

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Сибирское отделение РАН
Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий Российской академии наук

**МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ
И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
«СИБИРЬ – АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ» («САБИТ-2019»),
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ СО ДНЯ СОЗДАНИЯ
СО ВАСХНИЛ (СО РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ)»**

Новосибирск 2019

УДК 63:001.891:004.9(063)(571.1/.5)
ББК 4е(2)+32.96
М 43

М 43 **Международная научно-практическая конференция «Развитие сельского хозяйства на основе современных научных достижений и интеллектуальных цифровых технологий «Сибирь – агробиотехнологии» («Сабит-2019»), посвященная 50-летию со дня создания СО ВАСХНИЛ (СО Россельхозакадемии)»: Международная научно-практическая конференция / СФНЦА РАН. – Новосибирск: СФНЦА РАН, 2019. – 341 с.**

Члены организационного комитета конференции:

Кашеваров Н.И., академик РАН, директор СФНЦА РАН.
Альт В.В., академик РАН, руководитель СибФТИ СФНЦА РАН.
Шаповалов Д.В., к.т.н., начальник научно-организационного отдела СФНЦА РАН.
Солошенко В.А., академик РАН, научный руководитель СибНИПТИЖ СФНЦА РАН.
Першукевич П.М., академик РАН, руководитель СибНИИЭСХ СФНЦА РАН.
Власенко А.Н., академик РАН, научный руководитель СибНИИЗиХ СФНЦА РАН.
Каличкин В.К., д.с.-х.н., проф., ио зам. директора СФНЦА РАН.
Иванов Н.М., чл.-корр. РАН, руководитель СибИМЭ СФНЦА РАН.
Донченко Н.А., чл.-корр. РАН, руководитель ИЭВСиДВ СФНЦА РАН.
Рудой Е.В., чл.-корр. РАН, проректор по научной работе НГАУ.
Минина И.Н., к.с.-х.н., гл. ученый секретарь СФНЦА РАН.
Давыдова Н.В., к.с.-х.н., зам. начальника научно-организационного отдела СФНЦА РАН.
Теплоухова О.П., ведущий специалист СФНЦА РАН.
Данилов Н.В., зам. директора – начальник управления производственно-технического обеспечения НИР СФНЦА РАН.
Жителева О.Н., зам. начальника научно-организационного отдела СФНЦА РАН.
Данилов В.П., к.с.-х.н., зам. руководителя СибНИИ кормов СФНЦА РАН.
Сайнакова А.Б., к.с.-х.н., директор СибНИИСХиТ – филиала СФНЦА РАН.
Черных В.Г., д.в.н., директор НИИВ Восточной Сибири – филиала СФНЦА РАН.
Черныш А.П., к.т.н., директор Кемеровского НИИСХ – филиала СФНЦА РАН.
Чешкова А.Ф., к.ф.-м.н., ученый секретарь СибФТИ СФНЦА РАН.
Архипова Г.А., старший научный сотрудник СибФТИ СФНЦА РАН.
Митьковская И.Ф., ведущий программист СибФТИ СФНЦА РАН.
Чесноченко Н.Е., младший научный сотрудник СибФТИ СФНЦА РАН.

УДК 63:001.891:004.9(063)(571.1/.5)
ББК 4е(2)+32.96

**СОВРЕМЕННЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИИ
В ЗЕМЛЕДЕЛИИ И РАСТЕНИЕВОДСТВЕ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО
АНАЛИЗА ДАННЫХ**

*(информационные и цифровые технологии в точном земледелии,
автоматизированные системы дистанционного мониторинга
земли и интеллектуальные системы анализа данных
мониторинга, почвоведение)*

**MICROPROPAGATION OF THE ALLIUM SATIVUM L.,
VIRUS FREE GARLIC PLANTLETS**

Narangoo A., Ninjmaa O.

*Institute of Plant and Agricultural Science, Darkhan-Uul aimag in Mongolia
e-mail: narangoopsarti@gmail.com*

Abstract

A highly sensitive antigen-coated plate (DAS-ELISA) was developed to test for some virus in garlic leaves. The survey was conducted in order to identify various virus diseases. Samples collected in fields of 3 regions from (specify plant stage) garlic leaves and the virus disease incidence recorded 23.8% in the Central zone, 12.8% in the Western zone and eastern zone is showing most low 7% . That all of the diseases in garlic plants found to be infected (GarV-B)- 6.71%, followed by 4 viruses (GarV-C)-11.4% and Onion Yellow Dwarf Virus (OYDV)- 22.2%, (LYSV)- 38.0% and (GarCLV)- 28.4%. Also mixed infections were observed.

Initial plant material was selected non virus apical meristem of Garlic to sort by Khovd with white colour. The media MS supplemented hormones to create roots and leaf, branches. For growing 4 selected media were MS with 0.1 mg/l NAA; 0.1 mg/l NAA+ 0.25mg/l Kinetin; 0.1mg/l NAA+ 0.25mg/l Kinetin+0,4mg/l GA₃ and half dose of MS supplemented hormones to 0.1 mg/l NAA. The roots and leaf were observed with growing 7–14 days after inoculation shoots. The result of virus free plantlets induction proliferating medium according to MS medium supplemented with 0.1 mg/l NAA+0.25mg/l Kinetin.

Garlic plant (*Allium sativum* L.) is a special that can only be vegetatively propagated by bulbs and this condition favors a process of virus accumulation overtime in plant materials. Cause it most work for producing virus free planting material by tissue culture technique with in vivo condition.

Keyword: in vitro method, DAS-ELISA, plantlets, MS medium

Introduction

Garlic (*Allium Sativum* L.) is one of the most ancient cultivated plants of the world. Garlic virus often occur in complex infections in nature [1]. Virus disease of garlic usually induced by mixed infection of several viruses belonging to different taxonomic groups, which are known as the garlic viral complex including: *Potyvirus* (*Onion yellow dwarf virus* (OYDV) and *Leek yellow stripe virus* (LYSV); *Carlavirus* (*Garlic common latent virus*) (GarCLV) and (GarV-C, GarV-B) which is *Allexvirus* et.al.

At present, in our country's garlic cultivation area has minimized so that it is effectiveness of the virus disease, also the possibility of viral infections. The reason for this is the decrease in the harvest and the plant growth is stagnant. No research has been done in Mongolia for the diagnosis and identification

of viruses in the garlic crops. Therefore, there is a need to conduct research on the viral disease and breed virus free garlic cultivation.

Methods and Materials

Plant material

Variety of Khovd: It has purple striped and Inside bulb is white.

Plants were evaluated for symptoms of virus infection such as yellow mosaic, strip, and whole leaf yellowing or stunt, which major symptoms are caused by virus diseases. In the field of garlic shown areas the spread of viral diseases was estimated as a sign of external outside for 3 kind of origin.

The fields were examined using an “X” shaped sampling path. Virus disease symptom incidence was calculated according to James (1974) as the percentage of plants showing garlic virus symptoms to the total number of plants observed in the field.

Sampled 2–3 leaves from each plant and collected into bag and writing name and number.

Diagnosis of virus by DAS-ELISA test

Identification of viral antigens is carried out in the version of the ELISA test. Garlic virus each of the 5 types of using virus antibody sandwich such as GarV-B, GarV-C, OYDV, LYSV and GarCLV. Stock solution and other drugs materials are used for diagnosis virus disease.

Culture of explants in in-vitro condition

The initial plant material was selected virus free meristem of garlic. The meristem were cultured in flasks each with 30ml of MS medium solidified with 0.5% agar. The medium contained MS with 0.1 mg/l NAA; 0.1 mg/l NAA+ 0.25mg/l Kinetin; 0.1mg/l NAA+ 0.25mg/l Kinetin+0,4mg/l GA₃ and half dose of MS supplemented hormones to 0.1 mg/l NAA. The pH of medium was adjusted to 5.7 before autoclaving.

The meristem of garlic were cultured in flasks transferred to growing chamber room. This room condition was a 16 h photoperiod provided by cool white fluorescent lamps have 24–26^o C.

Result

Estimation of disease in the field of cultivated field

The virus disease symptoms observed in the field were yellow mosaic, strip, yellowing and dwarfism (stunt).

Table 1

Field of garlic plant with virus disease

Region	Disease spread		% arrangement
	%	Average disease spread (%)	
Central	23.8	moderate incidence	1–20 (low incidence)
Western	12.8	low incidence	21–49 (moderate incidence)
Eastern	7.0	low incidence	50–100 (high incidence)

In the central region ranges 23.8% of moderate incidence and western region of garlic has 12.8% of either moderate incidence. The last one eastern region with the incidence ranges of 7.0%.

The result of garlic viruses by DAS-ELISA test control

Five types of viral disease have been identified for GarV-B, GarV-C, OYDV and LYSV, GarCLV. In the diagnosis, the viruses have 2 or 3 kinds of infection belongs to one plant. The garlic virus of LYSV has high percent (38%) in 3 regions of Mongolian agricultural areas and GarV-B viral has most low percent with (6.71%).

Table 2

Result of DAS-ELISA test

Agricultural areas of region	The number of plant	Virus disease,%					Infection,%	Health,%
		GarV-C	GarV-B	OYDV	LYSV	GarCLV		
Eastern	32	6.25	6.25	21.8	50	34.3	81.2	18.7
Central	24	4.16	-	4.16	16.6	45.8	62.5	37.5
Western	208	24.0	13.9	40.8	47.5	5.2	70.6	29.3
Average of region	88	11.4	6.71	22.2	38.0	28.4	71.4	28.5

In Vitro Condition with virus free plant

The meristem varied concentration MS supplemented hormone of root and leaf, branches in vitro. The highest multiplication rate was obtained one kind of medium with NAA concentration 0.1 mg/l add to Kinetin 0.25 mg/l which produced more long plantlets and it will growing new shoots.

Table 3

Number of survey and high root system, long plantlets

Medium	Number of explant	Survey%	shoot		Number of root
			Long cm	Number	
MS	5	80	1.58	1.3	0
MS+0.1mg/l NAA		80	4.36	2	1
MS 1/2+0.1mg/l NAA		80	3.05	1	0
MS+0.1mg/l NAA+kinetin 0.25mg/l		100	4.63	3.96	2
MS+0.1mg/l NAA+kinetin 0.25mg/l+GA3 0.4мг/л		100	4.02	1	0

Conclusion

1. Our study the virus disease has 12.8% in the central origin and western origin has 23.8%. Eastern origin has 7% most low.
2. In Mongolia for the first time detecting of garlic virus disease. We can found 5 kind of virus (GarV-B) – 6.71%, C-virus (GarV-C) -11.4%, OVD-22.2% an LYSV – (38.0%), GarCLV- (28.4%) was showing.
3. The media MS supplemented with 0.1mg/l NAA+ kinetin 0.25mg/l was more comfortable meristem of garlic in vitro.

REFERENCE

1. Thor V.M., Marta Nishijma., Jose A., Antonia C., Avila and Renato O. Garlic viral complex: Identification of Potyviruses and Carlavirus in Central Brazil. *Fitopatologia Brasileira// Resende.*(2001) – [Электронный ресурс] :http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_atext&pid+so100-41582001000300007&Ing=en. Accessed 08 May 2001.
2. Kero Jemal. Survey and Serological Identification of Viruses Infecting Garlic (*Allium sativum*), (2010) – [электронный ресурс] :<http://www.Carlic.net/ru>.
3. Barg, E., Göttingen., Univ., Diss. (ISBN 3-931986-40-3).189 pp. 1996
4. Barg E., Lesemann D.E., Vetten H.J., Schönfelder M. //Advances in Vegetable Virus Research.Proc.8th Conf. on Virus Diseases of Vegetables –Prague: Czech Republic 1995-C. 29–31.
5. Bos L. // Descriptions of Plant Viruses.No. 158.CMI/AAB.1976-C.- 4.
6. Clark M.F., Adams, A. N. //J.gen. Virol. 34: 1977-C .475–483.

SOME FACTORS IMPACT IN THE UTILIZATION OF IRRIGATION SYSTEM (Exemplarily on Shargaljuut irrigation system)

¹Munkhtuya Kh., ²Nansalmaa G., ³Zolzaya M.

¹Teacher of School of Engineering and Technology, MULS, prof (Ph.D)

²Authority of Buuntsagaan-Orog lake basin in Bayankhongor province

³Post graduate student, School of Engineering and Technology, MULS

e-mail: munkhtuya_z@mul.s.edu.mn

PREFACE

The irrigation fields take 25–28 percent in the world total agriculture but they produce more than a half of the manufacturing goods. In the most countries in Asia, Europe and America the precipitation is almost two times more than our country even though they irrigated 25–50 percent of their total agricultural fields relying on their manufacturing force up growth and population labour force with the purpose to intensify their manufacturing and improve the land utilization.

The irrigation not only intensifies the agricultural production but also has the great significance of dramatic increasing the profitability and benefits of the other factors connected to it.

The annual precipitation in our country is almost 2–3 times lower than the above mentioned countries and irrigated agricultural fields took 4–5 percent of the total agriculture in 1990 s. In 2015 the irrigated fields took 10 percent of the total cultivated area.

In the result of the intensive improvement of the irrigated agriculture according to the social development during the centrally planned economy (1970–1990) the irrigated fields increased four times from 1990 to 1970 and reached over 50 thousand hectares. Then during the transition to market economy, the total agricultural production including irrigated agriculture failed and especially the utilization of the engineering technological irrigation system had stopped for over 10 years.

Since 2000 agriculture, some farmers and companies have slightly strengthened in the market condition and preferred to run the irrigated agriculture through restoring and using the old irrigation systems and utilizing the simple irrigation methods.

From 2003 the government has started financial support and investment via long term loans and non-repayable subsidies for restoring and utilizing the irrigation systems. Also there are the deserving demands such as to accomplish the irrigated agricultural agro technology as adjusting to the various conditions of the regional soil and climate and bringing into the new-day science standards.

THESIS RATIONALE

In the result of the successful initiation of bringing virgin lands under cultivation first time in 1959 and second time in 1976 the size of the agricultural working areas reached up to 1.2 million hectares and plantations of wheat, potato and vegetables come to meet the domestic needs fully and Mongolia has started the agricultural development new age.

Then during the transition from centrally planned to market economy, the total agricultural production including irrigated agriculture failed and especially the utilization of the engineering technological irrigation system had stopped for over 10 years.

To restore the irrigated agriculture the financial supports have been started with the foreign loans and subsidies and the state budget investments since 2003. In the result of these supports in 2003 the size of the irrigated areas reached up to 7142.8 hectares, 15359.3 hectares in 2004, 17775 hectares in 2005, 19274 hectares in 2006, 25428 hectares in 2007, 29597 hectares in 2008, and 31098 hectares in 2009, and in 2010 it is expected to reach up to 38800 hectares and during the 8 years increased 5.43 times.

But there are the deserving demands to go over the questions such as how much the irrigated agriculture and irrigation systems would be efficient in the market economy, possibility of the investment repayment, questions on environmental conservation, and to accomplish the irrigated agriculture as bringing into the new-day scientific and technical standards.

PURPOSE AND OBJECTIVE OF THE THESIS

The water is the rarest resource for the irrigation system, so the planning process can't be absolutely clear, and there are many occasions that the resource couldn't be solved in the first stage simple form planning. The research purpose is to solve it properly and improve the control and examination in the utilization. To reach the purpose I put the following objectives. Including:

To compare the utilization of the irrigation systems by the years

To research the technical and agronomic factors of the irrigation systems operations

ORIGINALITY OF THE RESEARCH

After the complete construction of the irrigation system the full utilization is the most important and responsible question. Thus it puts the base of the repairing and restoring the engineering technological irrigation systems that are eroded or broken during the utilization according to the plan and improving the control.

RESULT OF THE RESEARCH

The research work was done in the “Shargaljuut” irrigation system in Ulziit soum, Bayankhongor aimag with the two stages of preliminary and field during 2015–2016.

The irrigation system is located in the northeast and distance of 18 km from the capital of Bayankhongor aimag, elevated 1800 m above the sea level and pretty level steppe. The surface of the area is slope from the southeast to the northwest and it used to be cultivated before.

Climate: Irrigated area is located in the small mount valley in the southern bottom of the Khangai mountain chain and has the extreme climate.

The longer-term average air temperature is 1–0 degrees, the coldest in January on average -19.2 degrees, the hottest in July on average +16 degrees and the highest air temperature in the month is 35.2 degrees.

The monthly average soil temperature is 0.6–2.9 degrees in winter and 3.2–3.5 degrees in summer. The longer term average soil temperature is 57–62 degrees in summer and -36–42 degrees in winter; sometimes it reaches up to -49 degrees. The difference of the monthly average of the soil surface absolute high and low temperature reaches up to 103 degrees.

As the daily highest precipitation with 1 percent feeding from the row containing the highest entire amount of the daily precipitation recorded in Bayankhongor station was calculated by the statistic method, the result was $X_1 \% = 51$ mm.

The longer term average wind speed is 3.5 m/sec. Around the irrigating area the dominating wind direction is from the northwest, and northeastern wind along Shargaljuut river valley occurs many times in spring and autumn.

Hydrographic research of the Shargaljuut river: The Shargaljuut river is elevated 3233 m above the sea level, discharges from branch mountains of Khuren mountain chain and outflows over 90 km totally and flows into the Tuin river. Total area of the river is 2.2 thou.km², annual average discharge is 2.10 m³, and there are many hot and cold mineral waters along the river basin.

Totally 26 rivers and streams and 1 lake flow into the Shargaljuut river and outflow 120 km and flow into Tuin river.

Table 1

Index of Shargaljuut river

№	Indicators	Permanent water watch posts	Head facilities
1	Water accumulating area, km ²	568	1701
2	River water discharge, m ³ /sec	36	72
3	River downfalls, J%	20.8	14.0
4	Length of river with stable flows L км	161	259
5	Density of the rivers network, d km/ km ²	0.283	0.12

The flow module is $M_0 = 0.60$ l/sec · km² and flow norm is $Q_0 = 1.02$ in the port facility that selected for the Shargaljuut river from the longer term average flow modules determined in “General scheme for using and protecting water reserves in the Peoples’ Republic of Mongolia”.

The flow alteration coefficient is $C_v = 0.61$ and the flow norm in the head facility section line and its parameters and longer term average flows with the feedings of 50%, 75%, 95% are calculated and shown in the Table 2.

Table 2

Flow supply

Main section line	Water accumulating area, km ²	Longer term average indicators			Water discharge, Q		
		Flow norm, Q	C_v	C_s	50%	75%	95%
Shargaljuur river-Head facility section line	1701	1.02	0.61	2.5	0.87	0.57	0.29

Amelioration characteristics of the area soil: For the environment and climate, the irrigating area is surrounded by the mountain on the north and the soil is stabilized on the diluvium.

The embedded rocks that contain sand, small granules and coarse-grained rocks moraine is commonly revealed in the depth of 62–94 cm. And it is revealed in the depth of 15 cm in the soil spread in 9.3 hectares of the area on southeast and in the surface it contains considerably large amount rocks. The water depth of the sole soil depth is 6.5–8.5 m.

In the area sand-rock carbonates bright brown soil is overspread along the area.

The nutritional elements for the plants are nitric acid (NO_3) approximately 0.19 mg/100 gr is less sufficient by the Kochergen category, the phosphorus pent oxide (P_2O_5) 4.5 mg/100 gr, the potassium oxide (K_2O) is approximately 45 mg/100 gr is sufficient by the Machining category.

Current situation of the irrigation system: The Shargaljuut irrigation system has the area of 37 hectares and equipped with MA-200 mark drip irrigation devices and started to be applied in 1972 and expanded in 1973 up to 80 hectares and applied by the Ulziit soum and in 1981 transferred to the power of the Nomgon cooperative.

This irrigation system has passed 44 years since its construction, even though passed 17 years not under the application. In 2006 it was restored with 160.13 million tugrugs with the purpose to restore, plant the potatoes and vegetables and supply the labour force in the capital of the aimag with the fresh and good quality groceries.

As considering the utilization condition of this irrigation system, the plantation was regular after it put into the operation and the annual plantation was in the 80% of the total area.

Since 2006 it has been working under the economic entity ownership of “Ikh Bogd” LLC and land usage is reached up to just 40%.

Now it was utilized the surface irrigation as the irrigation tunnel pipes of our research object Shargaljuut irrigation system are not utilized and we have selected 4 sections of the plantation area structures from the whole field area and measured (Table 3).

Table 3

Assessment of agricultural arable land usage

Indicators	Person		Business entities		Total, m ²	%
	Borkhuu	Alгаа	PTPC	“Ikh Bogd” LLC		
Total agricultural arable land ($S_{\text{брутто}}$)	7542.0	8198.0	7109.7	10995.0	33844.7	100.0
Arable land for vegetable planting (S_0)	5425.5	7786.0	5958.5	5241.5	24411.5	72.1
Net field of vegetable field ($S_{\text{нетто}}$)	3715.0	5428.0	4037.2	2924.5	16104.7	47.6
Field for plot fences (S_1)	1213.0	2001.0	1505.0	1235.5	5954.5	17.6
Field for temporary irrigation dams (S_2)	497.5	357.0	416.3	1081.5	2352.3	6.9
Space for water transmission pipes in between the field (S_3)	764.0	-	835.75	500.0	2099.75	6.2
Inside and outside tracks of the field (S_4)	1352.5	412.0	315.45	5253.5	7333.5	21.7
Productivity area coefficient (K_A)	0.49	0.66	0.57	0.38	0.48	-
Agricultural arable land usage coefficient (K_0)	0.68	0.69	0.68	0.56	0.66	-
Total agricultural land ownership usage coefficient (K_r)	0.72	0.96	0.84	0.48	0.72	-
Unused areas intended for prairie, tracks etc. (K_y)	0.28	0.04	0.16	0.52	0.28	-
Productivity area coefficient to be increased by (K_{ep})	54%	46%	44%	64%	55%	

We have conducted measurement in 4 different areas and estimated total gross field of 33844.7 m². Out of this 16104.7 m² area equivalent to 47.6% were planted vegetables and the remaining field has no productivity.

28% of the vegetable growers land ownership account for roads and sidewalks and turning strips etc. which need to be solved.

General level of agricultural land usage and its productivity area can be increased by $K_{\text{ep}} = 55\%$ and vegetable productive area can be increased by mean of 44–64% based on our study.

In the area engaged in farming irrigation systems determined to be 27.8 hectares by measurements made in 2015 (Table 4).

Table 4

Structure and size of irrigated field by river “Shargaljuut”

№	Indicators	Percent	Total hectare
1	Total agricultural arable land ($S_{\text{бп}}$)	100.0	70.45
2	Ногоо тарилаж буй эдэлбэр газар (S_0)	39.5	27.8
3	Net field size for vegetable planting ($S_{\text{нетто}}$)	47.6	33.53
4	Field for plot fences	17.6	12.4
5	Field for temporary irrigation dams	6.9	4.86
6	Unused areas intended for prairie, tracks etc.	21.7	15.29
7	Vegetable growing productivity field to be increased by	-	18.44
8	Improved usage and increased vegetable productivity area	-	51.97

Current agricultural 33.53 ha field can be increased by 55% equal to 18.44 ha which makes it possible to reach 51.97 ha. Therefore, 70.45 ha of Shargaljuut river irrigated field’s usage level can reach 73.78%.

By 2015, in this irrigated field 6 people are engaged in 14 ha and 3 business entities are engaged in cultivation of 56.45 ha (Labor division 5 ha, Professional training and production center (PTPC) 1 ha, “Ikh Bogd” LLC 50.45 ha) which estimated to be 2.33 ha crop cultivation area per person.

“Ikh Bogd” LLC is cultivating in 10 ha field which equals only 19.8% which is not enough. If they can increase land usage by 55%, another 14 people can be employed with the possibility of renting and owning agricultural land.

Calculation for increasing harvest in unit field. Data from 2015 autumn is used for actual harvest amount from current vegetable field. In this calculation we considered only increase in crop yield through multiplication of crop numbers by improving land usage and water, fertilizer, agro technical cost for unit field increased values are not included. (Table 5).

Table 5

Calculation of mean number of crop in unit field

Crop	Net field size, ha	Number of rows	Number of plants in one line	Field size f or 1 plant, cm ²	Calculation transferred to 100 m ² field (10x10)		
					Number of crops	Line number	In each line
Cabbage	2.2	284	220	3500	285	14	20
Turnips	1.6	142	320	3500	285	14	20
Carrots	0.9	330	450	360	1650	33	50
Onions	1.3	250	1300	370	2727	27	101

In order to determine harvest from each unit and feed field of above 4 types of crops, plots are randomly selected and measured. In selected plot, net cultivated field (productivity area) is determined and counted the lines and the number plants grown in each line and repeated it 4 times.

Feed field per crop as well as number of crops in 100 m² field are calculated. Harvest yield determined as follows.

- 10 pieces of each cabbage, carrot, onion and turnips are weighed with 4 repetitions and crop yield is determined in 1 ha area.

Table 6

Harvest yield from irrigated field (2015)

Crops	Mean weight of 10 crops (g)	Number of crops in 100 m ² plot	Harvest of 100 m ² plot, (kg)	Harvest from 1 ha (centner/ha)
Cabbage	1329.2	285	378.8	378.8
Carrot	194.4	1650	320.76	320.76
Onion	60.6	2727	165.25	165.25
Turnip	338.9	285	96.58	96.58

We have also experimented bio-intensive method applied in countries such as Germany and Canada by changing cultivating scheme of Shargaljuut farmers to determine how it reflects on harvest (Table 7).

Table 7

Calculation on possibilities to increase harvest per unit area

Crops	Net plot area (m ²)	Actual possible	Feed field for 1 crop (cm ²)	Calculation on 100m ² field /transferred/		Calculation on 1 ha /transferred/	
				Number of crops	Harvest (kg)	Number of crops	Harvest (ce/ha)
Cabbage	13.821	Actual	3500	285	378.8	28500	378.8
		Possible	3150	314	417.44	31400	417.44
Carrot	11.059	Actual	360	1650	320.76	165000	320.76
		Possible	324	1815	352.84	181500	352.84
Onion	11.395	Actual	370	2727	165.25	272700	165.25
		Possible	333	3000	181.79	300000	181.79
Turnip	12.849	Actual	3500	285	95.58	28500	95.58
		Possible	3150	314	105.31	31400	105.31

Based on our calculation, it is possible to increase crop yield by 10–25% which can be seen by increase in cabbage by 9.1% equals to 29 pieces, onions by 11% equals to 274 pieces per plot.

CONCLUSION:

We draw following conclusion from study of Shargaljuut irrigated field structure and land usage of Ulziit soum, Bayanhongor province.

Shargaljuut irrigating systems have been built 44 years ago and haven't been used for 17 years. In order to supply publics with good quality products by cultivating vegetables and ensure high crop yield, 160.13 million tugrugs of funding invested for reconstruction of old irrigating system in 2006.

By 2015, in this irrigated field 6 people are engaged in 14 ha and 3 business entities are engaged in cultivation of 56.45 ha (Labor division 5 ha, Professional training and production center (PTPC) 1 ha, "Ikh Bogd" LLC 50.45 ha) which estimated to be 2.33 ha crop cultivation area per person.

"Ikh Bogd" LLC is cultivating in 10 ha field which equals only 19.8% which is not enough. If they can increase land usage by 55%, another 14 people can be employed with the possibility of renting and owning agricultural land.

Based on our detailed measurement done in 2015, about 5 hectare fields have been left un irrigated due to its location at the end of distribution pipes, as well as during summer month water shortage occurs which leads to crop yield loss.

Humus substance resources are calculated to be 97.3 ton per hectare according to methodology developed by Russian scientist I.P.Fesenco, A.S.Cheshev (2002).

Based on our calculation, it is possible to increase crop yield by 10–25% which can be seen by increase in cabbage by 9.1% equals to 29 pieces, onions by 11% equals to 274 pieces per plot.

REFERENCES

1. Ts.Baldandorj 'Water Resources Management in Mongolia' UB. 2004
2. Sh. Baranchuluun and others 'Irrigation Management' UB. 2011
3. P.Batima, N.Bayarsaikhan 'Integrated Water Resources Management and Water Strategic Development Manual'. UB. 2008

4. 'Encyclopedia of Bayankhongor' UB. 2012
5. Report of the Bayankhongor aimag IMCI. 2008–2011
6. L. Davaa 'Result of agrochemical analysis of soil of Ulziit soum in Bayankhongor aimag' UB. 2014 year
7. D.Dagvadorj 'Climate Impact on Raw Measurements'. UB. 1993
8. G. Dalgorsuren and others 'Water Demonstration Handbook' UB. 2012
9. L. Myagmar ;Design of renovation of irrigation system in Ulziit soum of Bayankhongor aimag' UB. 2007
10. Ts. Tserendorj "Economic and statistical research on production efficiency" UB. 1986
11. B.Chuluun and others 'Sustainable development from vulnerable (Social-Ecological system of the Taliin gol river basin)' UB. 2012

УДК 634.75: 535.65:519.688

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ПОРАЖЕНИЯ БОЛЕЗНЯМИ ЛИСТЬЕВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

^{1,2}Алейников А.Ф., ²Торопов В.И.

¹Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, РФ

²Новосибирский государственный технический университет;
e-mail: fti2009@yandex.ru

Активное долголетие населения РФ связано с увеличением в рационе доли плодов и ягод, содержащих разнообразные витамины, микроэлементы, органические кислоты, пектины и другие ценные вещества, которые существенно влияют на обмен веществ и жизнедеятельность организма.

Земляника садовая широко распространена в мире, в связи с её очевидными преимуществами по сравнению с другими ягодными культурами. Земляника обладает ценными лечебными свойствами и привлекательным видом. Она питательна, имеет обильный биохимический состав и обладает высокими вкусовыми качествами. Однако землянику садовую поражают свыше 30 грибных, вирусных и бактериальных болезней. Большинство болезней (около 80%) вызывается грибами [1].

Большинство методов диагностики болезней культурных растений требуют применения дорогостоящего, громоздкого оборудования. Они инвазивны и длительны [1]. На наш взгляд, перспективна реализация неинвазивного метода ранней диагностики болезней растений с применением малогабаритных приборов – смартфонов, имеющих у большинства населения средств хранения, обработки и индикации полученных результатов. Действительно, исследователи из Университета штата Северная Каролина разработали портативную технологию, которая позволяет фермерам выявлять болезни растений в полевых условиях. Портативное устройство, которое подключается к смартфону, работает путем отбора проб летучих органических соединений, которые растения выделяют через листья (рис. 1) [2].



Рис. 1. Внешний вид прибора для диагностики болезней растений

Такое устройство, как правило, включает в себя одноразовую матрицу колориметрических датчиков, состоящую из плазмонных нанокolorантов и химически чувствительных органических красителей. Быстродействие устройства не более 60 с [3].

Рассматриваемые приборы имеют широкие функциональные возможности, но повреждают растение в процессе диагностики его состояния и недоступны широкому кругу производителей плодово-ягодной продукции из-за высокой цены.

Поставленную задачу можно решить методами компьютерного зрения путем подсчета пикселей изображения в пространстве цветовых каналов красного, зеленого и синего цвета (R, G, B) по алгоритму, предложенному в работе [1]. Важной задачей при разработке средства диагностики грибной болезни растения, является определение степени поражения этой болезнью конкретной листовой пластины выбранного образца земляники садовой. Степень поражения болезнями земляники на практике определяется квалифицированными специалистами органолептическим методом (по условной 5-балльной шкале или в процентном отношении по площади, пораженной грибами листовой пластины). Упрощенный алгоритм определения отношения пораженной грибами к общей площади листовой пластины приведен на рисунке 2.

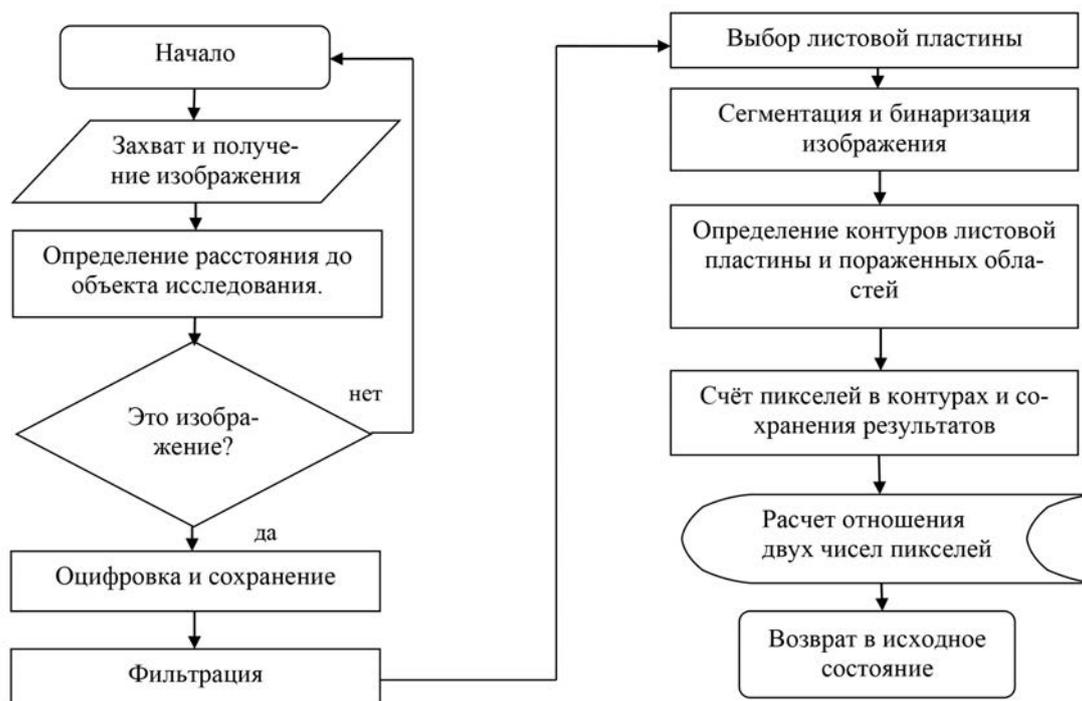


Рис. 2. Алгоритм обработки изображений по определению степени поражения.

Во время сбора изображений в качестве фона под листом растения помещается пластиковый лист белого цвета с тонкой контрастной размерной сеткой. Цифровая обработка изображений чувствительна к условиям освещения исследуемого объекта. В солнечный день необходимо использовать специальный зонтик, т. к. непрозрачный лист отражает свет при ярком солнечном свете.

Фильтрация изображения необходима для улучшения его качества. Для этого необходимо проанализировать многообразие выпускаемых приложений для смартфонов при фотографировании и выбрать рациональный вариант. Определение расстояния до объекта исследований будет осуществляться с помощью современных приложений, позволяющих измерять высоту до смартфона и угол его наклона. Например, приложение дальномер Smart Ruler позволяет измерять расстояние от 0,01 до 0,5 м [4]. Выбор листовой пластины осуществляется вручную оператором путем очерчивания маркером её контура. Первым этапом процесса измерения площади является получение изображения листа и опорных квадратов [5]. Квадраты служат эталонной шкалой для расчета площади в оцифрованном изображении. Сегментация изображения – это часто используемый термин в компьютерном зрении. Например, сегментация используется для выделения контуров и обнаружения границ [5]. В настоящее время не существует идеального алгоритма сегментации, который всегда точен. Ручная сегментация изображений по-прежнему является преобладающей в большинстве процедур сегментации изображений. Самый простой способ сегмен-

тировать изображение по пороговому значению уровня серого или по глобальному пороговому значению [6]. Бинаризация изображений применяется для распознавания образов путем перевода полноцветного или в градациях серого изображения в монохромное изображение.

Приложение для смартфона, реализованное по предлагаемому алгоритму, будет востребовано производителями садоводческих хозяйств на практике.

Список литературы:

1. Алейников А.Ф. Метод неинвазивного определения грибных болезней земляники садовой // Сиб. вест. с.-х. науки. – 2018. – Том 48. – №3. – С. 71–83.
2. Smartphone-enabled rapid detection of plant diseases // International sugar journal. – 2019. – Vol. 121(1449). – P. 656. WOS:000485085600025
3. Li Z., Paul R., Tis B.T., Saville A.C., Hansel J.C., Yu T., Ristaino J.B., Wei Q. Non-invasive plant disease diagnostics enabled by smartphone-based fingerprinting of leaf volatiles // Nature Plants. – 2019. – Vol. 5 (8) – P.856–866.
4. ARuler – бесплатный инструмент для замеров реальных объектов с помощью смартфона [Электронный ресурс] URL: <https://www.4tablet-pc.net/software/14771-apps-for-android-aruler.html> (дата обращения: 3.10.2019).
5. Gong, A., Wu X., Qiu Z., He Y. A handheld device for leaf area measurement // Computers and Electronics in Agriculture. – 2013. – Vol. 98. – P. 74–80. 10.1016/j.compag.2013.07.013
6. Annamalai P., Lee W.S., Burks T. Color vision system for estimating citrus yield in real-time // An ASAE/CSAE Meeting Presentation. – 2004. – Paper Number: 043054. doi:10.13031/2013.16714

УДК 633.3:631.5(571.55)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ КУЛЬТУР В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю.

*Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири –
филиал Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий
Российской академии наук
e-mail: vetinst@mail.ru*

Увеличение производства высококачественных кормов и повышение их энергонасыщенности – важная задача агропромышленного комплекса Забайкальского края, поскольку производимые корма в настоящее время низкого качества, что приводит к неоправданному их перерасходу (в 1,4 раза) на создание единицы продукции сельскохозяйственных животных и использованию генетического потенциала их продуктивности всего на 50–60 процентов [1]. Одним из направлений решения данной проблемы является возделывание высокобелковых кормовых культур. Кормовые культуры обязаны соответствовать не только высоким хозяйственным требованиям, но и природно-климатическим и экономическим условиям зон и сложившейся в области животноводства специализации хозяйств. Использование новых видов и сортов кормовых культур в АПК Забайкальского края вызывает необходимость их сравнительного изучения и адаптации к местным почвенно-климатическим и экономическим условиям. Основные факторы, определяющие целесообразность и уровень использования того или иного вида кормовых культур – энергетическая и протеиновая питательность кормов. В этой связи, исходя из вышеизложенного, исследования в данном направлении в Забайкальском крае, связанные с изучением питательности и продуктивности амаранта метельчатого, кормовых бобов и вики яровой, и использования их в рационах животных, являются актуальными и весьма важными в настоящее время и перспективе [2–4].

Цель исследований – определить урожайность и питательную ценность малораспространенных кормовых культур и перспективы их использования в кормопроизводстве Забайкальского края.

Объекты и методы исследований

Исследования проведены на полевом стационаре научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири – филиала СФНЦА РАН, расположенного в Ингодинско-Читинской лесостепи Забайкалья на лугово-черноземной мучнисто-карбонатной почве, легкосуглинистого гранулометрического состава.

В годы исследований погодные условия в периоды вегетации различались. Так, 2011 г. характеризовался как сравнительно благоприятным для изучаемых культур. Осадков выпало 249 мм, при среднемноголетнем показателе 276 мм, что составило 90% от нормы. Температура воздуха была выше среднемноголетнего значения на 1,8°С. 2012 г. был нехарактерным для лесостепной зоны Забайкальского края и отличался от предшествующих лет по количеству, продолжительности и распределению осадков. За апрель – сентябрь выпало 460 мм при среднемноголетнем значении 276 мм, превышение многолетней нормы составило 67%. Большая часть выпавших осадков (356 мм или 77%) приходилась на вторую половину вегетационного периода. Погодные условия 2013 г. были благоприятными для роста и развития растений. В целом создавшиеся климатические условия в годы исследований позволили растениям изучаемых культур сформировать достаточно высокий урожай кормовой массы.

Экспериментальная работа выполнена в соответствии с методическими указаниями по проведению опытов с полевыми культурами [5–9].

Результаты и обсуждение

В результате исследований выявлена возможность формирования высокой продуктивности и питательности малораспространенных кормовых культур (амаранта метельчатого, кормовых бобов и вики яровой) в Забайкальском крае. Эти культуры характеризуются высоким потенциалом кормовой продуктивности, адаптивностью к условиям произрастания, устойчивостью к засухе (5 баллов), вредителям и пораженности болезнями. На развитие растений, время наступления и продолжительность фенологических фаз большое влияние оказали гидротермические условия и биологические особенности культур. Период от посева до всходов у амаранта метельчатого составил 20 дней, у кормовых бобов 23, у вики яровой 22 дня. До первой укосной спелости соответственно 46, 45 и 40 дней.

Одним из перспективных малораспространенных кормовых растений является амарант метельчатый, быстрорастущее, довольно засухоустойчивое растение (семена начинают прорастать при температуре около 10°С), отличающийся высокой продуктивностью и содержанием белка [1, 2]. К ценным особенностям амаранта метельчатого следует отнести устойчивость к полеганию (5 баллов), что указывает на его широкие возможности для совместного выращивания с другими полегающими культурами (горох, вика и др.).

Амарант метельчатый, кормовые бобы и вика яровая для животноводства Забайкальского края представляют особый интерес, поскольку обеспечивают не только высокую кормовую продуктивность и питательность корма, но и формируют полноценные семена, соответственно 0,5; 2,8 и 1,4 т/га.

В погодных условиях вегетационного периода в годы проведения исследований растения амаранта метельчатого, кормовых бобов и вики яровой успешно использовали выпавшие осадки и сформировали достаточно высокую урожайность зеленой массы (19,0–28,4 т/га), сухого вещества (4,6–5,8 т/га) и обеспечили сбор кормовых единиц на уровне 3,5–4,4 т/га, переваримого протеина 672–893 кг/га, валовой энергии 38,2–56,8 ГДж/га. Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином составила 180–203 г (таблица).

Продуктивность и питательная ценность малораспространенных культур

Культура	Показатель					
	зеленая масса, т/га	сухое вещество, т/га	кормовые единицы, т/га	переваримый протеин, кг/га	валовая энергия, ГДж/га	обеспеченность 1 к. ед. переваримым протеином, г
Вика яровая	19,0	4,6	3,5	672	38,2	192
Бобы кормовые	25,2	5,8	4,4	893	56,8	203
Амарант метельчатый	28,4	5,7	4,4	792	55,9	180

Заключение

Для обеспечения животноводства Забайкальского края полноценным высокоэнергетическим кормом целесообразно использовать малораспространенные высокобелковые культуры, такие как амарант метельчатый, кормовые бобы и вика яровая.

В результате исследований выявлена высокая урожайность амаранта метельчатого, кормовых бобов и вики яровой и адаптивность их к почвенно-климатическим условиям Забайкалья.

Урожайность зеленой массы составила 19,0–28,4 т/га, сухого вещества 4,6–5,8 т/га, сбор кормовых единиц 3,5–4,4 т/га, переваримого протеина 672–893 кг/га, валовой энергии 38,2–56,8 ГДж/га, выявлена высокая обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином – 180–203 г.

Список литературы:

1. Климова Э.В., Андреева О.Т., Темникова Г.П. Пути стабилизации кормопроизводства Забайкалья // Проблемы и перспективы совершенствования зональных систем земледелия в современных условиях: Материалы научно-практической конференции (Чита, 16–17 октября 2008 г) / ЗабАИ ИрГСХА. – Чита, 2009. – С.36–39.
2. Андреева О.Т. Современное состояние и перспективные направления развития кормопроизводства Забайкальского края // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке: Материалы конференции (Новосибирск, 9–12 июля 2012 г) / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2012. – С.41–48.
3. Кашеваров Н.И., Данилов В.П., Полунина Р.И., Андреева О.Т. и др. Агротехнологии производства кормов в Сибири. – Новосибирск, 2012. – 247 с.
4. Щукис Е.Р. Кормовые культуры на Алтае: монография / Е.Р. Щукис. – Барнаул: ГНУ Алтайский НИИСХ Россельхозакадемии, 2013. – 182с.
5. Зональные системы земледелия Читинской области. Чита, 1988. – 424 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985. – 351 с.
7. Методика государственного соргоиспытания с.-х. культур. М.: Колос. 1985. – 267 с.
8. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М. 1983. – 197 с.
9. Опытное дело в полеводстве. М.: Россельхозиздат. 1982. – 190 с.

УДК 57:51–76 57.02:001.57

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ ФЕНОТИПИРОВАНИЕ РАСТЕНИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ

Афонников Д.А.*

*ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук»,
Новосибирск, Россия, *e-mail: ada@bionet.nsc.ru*

В современной генетике растений, в том числе и сельскохозяйственных культур, при изучении взаимосвязи между генотипом и фенотипом происходит переход к анализу данных большого масштаба, который актуален и при поиске генов, ответственных за важные хозяйственные признаки растений (урожайность, биомасса растения, сроки основных фаз роста, устойчивость к стрессу и заболеваниям). Поскольку большинство этих признаков контролируются полигенно, то основная идея поиска генов, контролирующих такие признаки, заключается в выявлении ДНК-маркеров, которые ассоциированы с уровнем экспрессии исследуемого признака. Современные технологии чтения последовательности ДНК позволяют недорого и быстро получать последовательности полных геномов растений, отдельных его локусов и наборов единичных мутаций в масштабе всего генома. Такие технологии решают задачи идентификации геномных маркеров и выявления их вариаций для большого количества генотипов в короткое время. Они являются основой передовых методов селекции, таких как маркер-контролируемый отбор, (Marker-assisted selection, MAS) и геномная селекция.

При определении ассоциаций ген-признак используются статистические методы, эффективность и точность которых зависит от размера анализируемой выборки. В этой связи одним из узких мест при решении задач генетики и селекции растений является оценка фенотипических параметров растения. Попытки решить эту задачу привели к формированию новой области науки на стыке биологии, информатики и инженерии – феномики [1].

Современная феномика растений базируется, прежде всего, на анализе изображений растений. Типы получаемых изображений различны: это и двумерные изображения в видимом спектре, которые получают с помощью фотокамер (позволяют оценить морфометрические характеристики органов растений), трехмерные изображения растений, которые позволяют оценить размеры и формы органов с учетом их взаимного расположения в пространстве, а также двумерные

изображения, полученные с помощью мультиспектральных и гиперспектральных камер. В последнем случае снимки позволяют получить информацию о химическом составе тканей растения и на этом основании судить о его физиологическом состоянии.

Для решения задач хранения и быстрого доступа к данным роль в области фенотипирования большая роль отводится информационным системам хранения и компьютерного анализа данных, включая технологии больших данных и машинного обучения.

Таким образом, современные методы фенотипирования растений позволяют достичь высокой степени автоматизации селекционно-генетического эксперимента, получать и обрабатывать данные о фенотипе сотен и тысяч растений [2–5]. Это обеспечивает успешный поиск новых генов, ассоциированных с важными признаками сельскохозяйственных структур.

В ИЦиГ СО РАН разрабатываются технологии фенотипирования сельскохозяйственных растений, которые позволяют в существенной мере автоматизировать и ускорить процесс сбора данных о фенотипах растений.

Программа LHDetect2 [6] позволяет оценить количественные характеристики опушения листьев пшеницы, а также их изменчивость в зависимости от условий внешней среды [7] и генотипа растения [8]. Показано, что с ее помощью можно анализировать опушение листьев картофеля [9].

Для морфометрии зерен пшеницы разработана программа для мобильных устройств SeedCounter [10]. С ее помощью оказалось также возможным оценить параметры клубней дикого картофеля [11]. Для морфометрии колосьев пшеницы разработан метод на основе анализа цифровых изображений, который оценивает геометрические характеристики колоса и на их основе определяет его тип и плотность [12]. Массовый анализ колосьев возможен с использованием информационной системы SpikeDroid DB [13], в которой хранятся фотографии колосьев, информация о генотипе, месте произрастания, экспертные оценки типа колосьев и их размеров.

Разработанные методы позволяют существенно повысить эффективность решения селекционно-генетических задач для создания новых сортов и линий сельскохозяйственных культур.

Работа выполнена при поддержке бюджетного проекта 0324–2019–0040.

Список литературы:

1. Araus J. L. et al. Translating high-throughput phenotyping into genetic gain // Trends in plant science. – 2018. – Т. 23. – № 5. – С. 451–466.
2. Yang W., Guo Z., Huang C., et al. Combining high-throughput phenotyping and genome-wide association studies to reveal natural genetic variation in rice // Nature communications. – 2014. – V. 5. – P. 5087.
3. Chen D. et al. Dissecting the phenotypic components of crop plant growth and drought responses based on high-throughput image analysis // The Plant Cell. – 2014. – V. 26. – № 12. – P. 4636–4655.
4. Alkhudaydi T. et al. An Exploration of Deep-Learning Based Phenotypic Analysis to Detect Spike Regions in Field Conditions for UK Bread Wheat // Plant Phenomics. – 2019. – Т. 2019. – С. 7368761.
5. Crain J. et al. Combining high-throughput phenotyping and genomic information to increase prediction and selection accuracy in wheat breeding // The plant genome. – 2018. – Т. 11. – С. 1.
6. Genaev M.A. et al. Extraction of quantitative characteristics describing wheat leaf pubescence with a novel image-processing technique // Planta. – 2012. – Т. 236. – С. 1943–1954.
7. Pshenichnikova T. A. et al. Quantitative characteristics of pubescence in wheat (*Triticum aestivum* L.) are associated with photosynthetic parameters under conditions of normal and limited water supply // Planta. – 2019. – Т. 249. – № 3. – С. 839–847.
8. Doroshkov, A. V. et al. Interactions between leaf pubescence genes in bread wheat as assessed by high throughput phenotyping // Euphytica. – 2016. – Т. 207. – С. 491–500.
9. Дорошков А.В. и соавт. Оценка количественных характеристик опушения листьев картофеля с использованием анализа цифровых микроизображений // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – С. 12–14.
10. Komyshev E.G. et al. Evaluation of the SeedCounter, a mobile application for grain phenotyping // Front. Plant Sci. – 2017. – Т. 7 – С. 1990.
11. Иванова К.А. и соавт. Оценка количественных характеристик клубнеобразования дикого картофеля на основе анализа изображений клубней с использованием компьютерного приложения SeedCounter // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019. – Т. 19 – № 6. – С. 1–8.
12. Genaev M.A. et al. Morphometry of the Wheat Spike by Analyzing 2D Images // Agronomy. – 2019. – Т. 9 – № 7. – С. 390.
13. Генаев М.А. и соавт. SpikeDroidDB – информационная система для аннотации морфометрических характеристик колоса пшеницы // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – Т. 22 – № 1. – С. 132–140.

УДК 633.416:631.5:631.8

ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ АССИМИЛЯЦИОННОГО АППАРАТА СВЕКЛЫ КОРМОВОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЯ И ГУСТОТЫ РАСТЕНИЙ

Бурко Л.Н., Дмитренко В.В.

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина; e-mail: Lesya1900@i.ua*

Исследованиями установлено, что фотосинтез – сложный физиологический процесс, который обеспечивает не только жизнедеятельность растений, но и формирование урожая и его качества. Он осуществляется листовой поверхностью вследствие аккумуляции солнечной энергии и поглощения из воздуха углекислого газа, воды и минеральных веществ, а его природа настолько уникальна, что бесспорно считается одной из важнейших проблем современных исследований [1; 2].

Ряд исследователей [3–6] считают, что показателем оптимального течения фотосинтеза является количество пластических веществ на единицу листовой поверхности, которые накапливают посева. Считается оптимальным, когда на 1 м² площади листьев у свеклы кормовой ассимилируется 4–6 г органического вещества в сутки. На уплотненных посевах этой культуры чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) будет ниже (3–4 г), но благодаря увеличению густоты стояния растений на единицу площади посева будет ассимилировано больше органических веществ.

Учитывая, что листовой поверхности принадлежит важное значение в формировании урожая, его качества, в проведенных исследованиях изучалось ее формирования у разных гибридов в зависимости от удобрения и густоты растений.

По полученным результатам установлено, что внесение различных норм удобрения, выращивание свеклы кормовой при разной густоте и сортовые особенности влияют на формирование площади листовой поверхности (табл. 1).

Как показали полученные данные, в первой половине вегетации существенной разницы между гибридами в формировании площади листового аппарата не наблюдалось. С увеличением густоты растений от 60 до 100 тыс./га площадь листовой поверхности на гектаре посева увеличилась на участках со всеми уровнями питания.

В период всходов-смыкания листьев самая большая листовая поверхность сформировалась в гибрида Козима за густоты 100 тыс. шт./га и удобрении 40 т/га навоза под предшественник + N₁₈₀P₁₈₀K₂₁₀ – 20,2 тыс. м²/га. В гибрида Центаур Поли в этот период вегетации площадь листовой поверхности была несколько ниже и составляла 11,0–19,9 тыс. м²/га, у гибрида Солидар – 10,9–18,6 тыс. м²/га. В период интенсивного роста корнеплодов (июнь – август) этот показатель по вариантам значительно менялся.

На участках, где вносились органические (под предшественник) и минеральные удобрения, в посевах была сформирована мощная листовая поверхность площадью 24,7–45,0 тыс. м²/га. Через 60 дней после смыкания листьев самая большая площадь листовой поверхности отмечена в гибрида Центаур Поли за густоты 100 тыс. шт./га и удобрении 40 т/га навоза под предшественник + N₁₂₀P₁₂₀K₁₄₀ – 31,6 тыс. м²/га.

В конце сентября – начале октября в результате отмирания старых листьев суммарная площадь листового покрова на участках с внесением только органического удобрения в среднем составила 14,9–20,6 тыс. м²/га по сравнению с 14,9–27,7 тыс. м²/га на участках, где вносились органические и минеральные удобрения. На время уборки свеклы кормовой площадь листьев в исследуемых гибридов уменьшалась практически до такой, как в июле, однако у гибрида Центаур Поли и на время уборки еще оставался мощный ассимилирующий аппарат, который составлял 26,8–27,7 тыс. м²/га против 16,8–21,3 тыс. м²/га у гибрида Козима и 18,8–19,9 тыс. м²/га у гибрида Солидар.

Установлена тесная корреляционная зависимость между площадью листовой поверхности и урожайностью ботвы (рис. 1) Для расчетов уравнений регрессии использовали линейную связь – уравнение первого порядка $y = a + bx$, или уравнение прямой линии. В результате оказалось, что период всходов-смыкания листьев тесно связан с урожайностью ботвы свеклы кормовой. Так коэффициент корреляции в этот период составил 0,704. В другие периоды зависимость была средней и составляла через 30 дней после смыкания 0,528; через 60 дней после смыкания – 0,589 и на период уборки 0,652.

Таблица 1

Площадь листовой поверхности свеклы кормовой в зависимости от гибрида, удобрения и густоты растений, среднее за 2015–2017гг., тыс. м²/га

Гибрид	Удобрения	Густота растений, тыс. шт./га	Период вегетации			
			сходы – смыкания листьев	через 30 дней после смыкания	через 60 дней после смыкания	через 90 дней после смыкания
Козима	40 т/га навоза под предшественник (контроль)	60	11,8	24,7	24,1	15,4
		80	15,7	35,6	32,7	14,9
		100	16,5	45,0	29,6	18,1
	40 т/га навоза под предшественник + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₄₀	60	13,2	31,8	25,2	14,9
		80	13,4	40,8	32,0	19,2
		100	14,6	37,6	33,0	18,0
	40 т/га навоза под предшественник + N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₂₁₀	60	16,3	33,4	30,3	16,8
		80	15,9	33,6	30,4	20,8
		100	20,2	41,6	34,4	21,3
Центаур Поли	40 т/га навоза под предшественник (контроль)	60	11,0	30,2	23,2	20,0
		80	12,7	34,5	26,6	18,7
		100	15,6	38,5	28,8	20,6
	40 т/га навоза под предшественник + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₄₀	60	12,5	36,4	25,7	23,1
		80	12,7	40,9	30,2	25,6
		100	15,6	41,7	31,6	26,7
	40 т/га навоза под предшественник + N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₂₁₀	60	18,8	39,7	29,4	26,8
		80	16,6	40,8	28,8	26,6
		100	19,6	41,9	29,8	27,7
Солидар	40 т/га навоза под предшественник (контроль)	60	10,9	26,4	23,0	16,0
		80	15,1	31,9	26,6	16,3
		100	16,3	40,7	28,5	18,0
	40 т/га навоза под предшественник + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₄₀	60	13,8	34,2	25,6	15,9
		80	14,3	41,3	30,2	16,9
		100	14,9	40,2	31,6	18,3
	40 т/га навоза под предшественник + N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₂₁₀	60	17,4	36,7	29,9	18,8
		80	16,2	39,4	32,5	19,2
		100	18,6	41,1	30,1	19,9
Sx			0,48	0,97	0,59	0,75
V%			16,3	13,5	10,6	19,7
HIP ₀₅			1,4	2,9	1,8	2,3

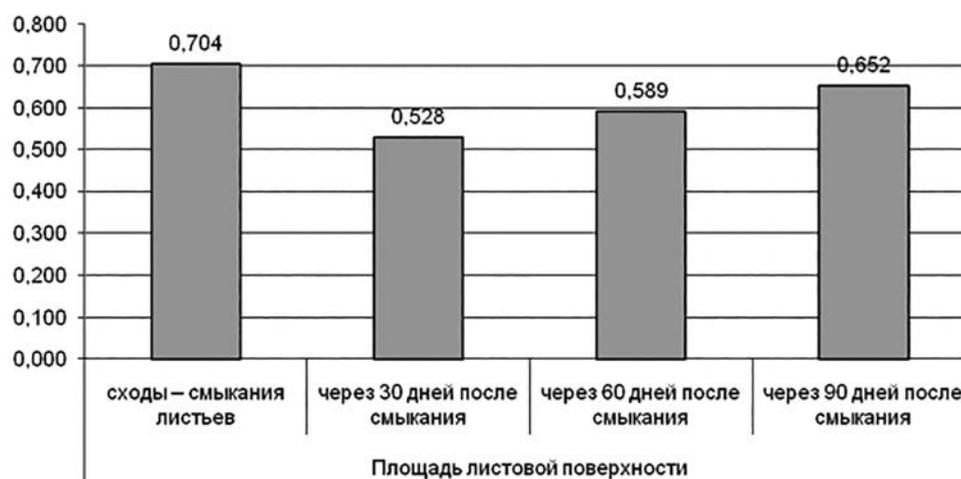


Рис. 1. Корреляционная зависимость между площадью листовой поверхности и урожайностью ботвы

Список литературы:

1. Бондарь В.И. Фотосинтетическая продуктивность кормовой свеклы под воздействием регуляторов роста // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2005. – №3. – С. 98–106.
2. Щепетков Н.Г. Фотосинтетический потенциал и использование ФАР посевами кормовых корнеплодов в зависимости от фона удобрений на севере Казахстана // Сибирский вестник с.-х. науки. – 1982. – №1. – С. 40–44.
3. Бомба М.Я. Кормовий буряк: шляхи вдосконалення технології вирощування // Вчені Львівського державного університету виробництва. – 2005. – Вип. 5. – С. 28–30.
4. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: АН СССР, 1973. – 263 с.
5. Шевцов И.А, Чугункова Т.В. Буряки цукрові, кормові, столові – К. : Логос, 2001. – 128 с.
6. Хіврич О.Б. Продуктивність буряків кормових залежно від густоти розміщення рослин на площі // Цукрові буряки. – 2009. – №5. – С. 15–17.

УДК 631.153

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Власенко А.Н.

Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий Российской академии наук, Новосибирская область, р.п. Краснообск, РФ; e-mail: anatoly_vlasenko@ngs.ru

В последние годы в результате принятых государством мер по поддержке сельских товаропроизводителей ситуация по обеспечению населения отечественными продуктами существенно изменилась к лучшему. Мы значительно укрепили продовольственную безопасность страны. Обеспечиваем себя зерном, картофелем, сахаром и растительным маслом. Заметно возросло производство овощей и фруктов. Положительная динамика по мясу, молоку, рыбной продукции, но до эйфории далеко.

Новый этап реформирования агропродовольственного комплекса, который позволит достойно ответить на вызовы ВТО, возможен лишь при условии перехода на новую парадигму социально-экономического развития (построение социального государства, монетизация экономики и увеличение внутреннего спроса, создание государственных внебюджетных инвестиционных фондов, развитие стратегического планирования).

Речь отнюдь не идет о восстановлении плановой системы советского типа, следует отбирать рациональные формы организации и управления экономикой, в частности развитие территориального планирования и проектирования, рационального размещения производств, формирование системы ведения сельского хозяйства и т.д.

Все множество стоящих задач концентрируется вокруг трех узловых проблем:

- технологическая модернизация сельского хозяйства;
- развитие, а в ряде регионов (районов) – спасение, сельского социума от депопуляции и демографического опустынивания;
- экологическая оптимизация сельскохозяйственного природопользования.

Отечественной наукой разработаны и широко апробированы адаптивно-ландшафтные системы земледелия с пакетами агротехнологий различной интенсивности, дифференцированными в соответствии с разнообразными агроэкологическими условиями. Предложена программа развития зернового хозяйства. Программа увеличения производства зерна сопряжена с достижением его оптимального качества, которое невозможно обеспечить без применения удобрений и интенсивных агротехнологий.

Переход к современному наукоемкому земледелию от традиционного экстенсивного одновременно означает предотвращение истощения почв, освоение почвозащитных технологий, которые невозможны без применения удобрений и других агрохимических средств.

По мере интенсификации и увеличения наукоемкости агротехнологий будет возрастать значение биологизации земледелия (травосеяние, освоение бинарных посевов и сидеральных культур, сохранение пожнивных остатков и органических удобрений, минимизация обработок почвы, минимизация применения минеральных удобрений и пестицидов). Исходной позицией

биологизации земледелия является увеличение разнообразия видов и сортов растений, то есть диверсификация. Биологизация земледелия тесно связана с развитием животноводства. Более того, их гармонизация – необходимое условие биологизации. Только при наличии скотоводства можно оптимизировать набор культур в севооборотах как в экономическом, так и экологическом аспектах, обеспечить системный эффект чередования зерновых и кормовых культур. При этом появляется возможность введения многолетних трав, которые, помимо кормового значения, чрезвычайно важны для повышения плодородия почв, защиты их от эрозии и оптимизации фитосанитарного состояния агроценозов.

Решение перечисленных задач сопряжено с преодолением множества препятствий. В их числе:

- господство латифундий с их социальной безответственностью и инновационной инертностью;
- подавленное состояние фермерских хозяйств из-за отсутствия кооперации и слабой государственной поддержки;
- неудовлетворительная кредитно-финансовая политика;
- ограниченность рынков;
- слабая рыночная инфраструктура;
- отсутствие интегрированной системы государственной поддержки сельского хозяйства, неупорядоченность земельных отношений;
- дикий земельный рынок, отсутствие землеустройства и агроэкологического мониторинга земель;
- неадекватная кадровая и инновационная политика;
- слабая материально-техническая база.

Восстановление государственного землеустройства является одной из самых актуальных задач наряду с развитием всей системы регулирования земельными отношениями. Для спасения, возрождения и подъема села нужна государственная социальная политика, ориентированная на создание благоприятной социальной среды, материальный уровень жизни (не ниже среднего городского), обеспечение занятости населения, его социальной активности, профессиональной культуры, восстановление духовных ценностей, лучших традиций, повышение рождаемости. Для этого необходимо принять целый ряд политических, экономических, экологических и других мер. В политическом аспекте необходимо развитие системы местного самоуправления с максимальным вовлечением в нее сельского населения.

В основе социально-экономического блока лежит развитие производственной инфраструктуры, рациональное размещение производства в соответствии с почвенно-климатическими и агроэкологическими условиями, выбор форм аграрных хозяйств в зависимости от этих условий и экономической среды, фермерских, аграрных предприятий, создаваемых частным промышленным капиталом, аграрных кооперативов, создаваемых смешанным частно-государственным капиталом. Все эти хозяйствующие субъекты должны быть социально-ответственными и брать на себя определенные социальные обязательства, способствующие развитию социальной среды.

Приоритетным на данном этапе является развитие кооперации, для чего следует создавать максимально благоприятные условия и оказывать всевозможную государственную поддержку. Именно кооперативные малые предприятия должны стать локомотивом возрождения села. Они обеспечивают вовлечение сельского населения в агропромышленную деятельность, снижения уровня бедности. При этом необходимо обеспечить реализацию продукции.

В целом, для нормального завершения земельной реформы и дальнейшего рационального и эффективного землепользования необходимо создание целостной системы управления земельными ресурсами и решения целого ряда задач.

В данной связи, в первую очередь требуется:

1. Создать государственную сельскохозяйственную земельную службу с функциями: агроэкологического мониторинга и инвентаризации земель; природно-сельскохозяйственного районирования; агроэкологической и экономической оценки земель; ландшафтного планирования; проектирования агроландшафтов и землеустройства; почвенно-ландшафтного картографирования; разработки проектов адаптивно-ландшафтного земледелия и агротехнологий; проектирования агролесомелиоративных, лесозащитных и других мелиоративных мероприятий; разработки экологических регламентов земледелия и землепользования.

2. Создать систему государственных (государственно-частных) проектно-изыскательских организаций по землеустройству и использованию земельных ресурсов.

3. Разработать эколого-экономические регламенты землепользования и систему контроля использования земель. В постоянном режиме осуществлять инвентаризацию сельскохозяйственных земель по качественному состоянию и использованию с целью планирования сельскохозяйственного производства и управления земельными ресурсами с использованием ГИС, современных технологий дистанционного зондирования и других аппаратно-технических средств.

4. Обеспечить развитие ландшафтного планирования и проектирования агроландшафтов, систему государственной поддержки разработки, проектирования и освоения адаптивно-ландшафтных систем земледелия и наукоемких агротехнологий, мероприятий по предотвращению деградации земель.

5. Усовершенствовать системы экономической оценки земель и земельного налогообложения.

6. Создание системы инновационно-технологического обеспечения земледелия.

7. Разработка требований к образовательным программам по сельскому хозяйству, подготовка кадров по освоению новых технологий.

Таким образом, ближайшие задачи развития земледелия связаны с его технологической модернизацией. Суть ее заключается в поступательном переходе от экстенсивных агротехнологий к нормальным и интенсивным. Это потребует значительных преобразований в научной и образовательной деятельности, создания системы освоения достижений научно-технического прогресса, оптимизации управленческой структуры, координации участников инновационного процесса.

УДК 632.91

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Власенко Н.Г.

*Сибирский федеральный научный центр агроботехнологий Российской академии наук
Новосибирская область, р.п. Краснообск, РФ; e-mail: vlas_nata@ngs.ru*

В настоящее время все более актуальной становится стратегия адаптивной интенсификации растениеводства, для которой характерны многовариантность и гибкость решений с учетом конкретных ситуаций, местных условий, требований рынка.

Системы защиты растений от вредных организмов в агротехнологиях являются завершающим этапом в ограничении действия факторов, лимитирующих продуктивность сельскохозяйственных культур. Проектирование систем защиты осуществляется с помощью долгосрочного и краткосрочного прогнозов на основе определения видового состава вредных организмов и их потенциальной вредоносности в определенных почвенно-климатических условиях. В зависимости от преобладающих видов вредителей, болезней и сорняков подбираются сорта сельскохозяйственных культур, обладающие толерантностью к выделенным вредным объектам, агротехнические приемы, способствующие снижению их вредоносности и средства защиты.

Технология возделывания, как последовательный набор технологических операций разной интенсивности, осуществляется для создания благоприятных условий вовлечения в производственный процесс природных ресурсов, снятия лимитирующих урожайность регулируемых факторов, в том числе с помощью защиты растений от сорняков, болезней, вредителей и полегания. Каждая технологическая операция выполняет в данном случае определенную функцию. В связи с невозможностью оптимизации фитосанитарной ситуации в агроценозах только организационно-хозяйственными и агротехническими методами, неотъемлемым компонентом систем защиты растений выступает применение фитосанитарных средств.

При всем стремлении к минимизации пестицидной нагрузки на агроценозы роль химических средств защиты растений в современном земледелии велика. Значение химического метода возрастает при возникновении опасности значительных потерь урожая, когда он становится единственным способом быстрого подавления популяции вредного организма.

Роль пестицидов возрастает с усилением специализации производства и с повышением уровня интенсификации. Отказ от их использования или резкое ограничение в современных агротехнологиях привели бы к существенному уменьшению отдачи от удобрений, мелиоративных и других мероприятий, сделали бы невозможным применение интенсивных технологий. Уровень

использования фитосанитарных средств изменяется в зависимости от уровня интенсификации технологии – чем он выше, тем сильнее возрастает продуктивность сельскохозяйственных культур и тем больше значимость и окупаемость применяемых средств защиты.

Экономные и экологически адаптированные системы защиты можно сформировать лишь при условии одновременной разработки основных технологических приемов возделывания той или иной культуры в конкретных агроэкологических условиях. А в идеале, такие работы должны начинаться уже с подбора ассортимента культур и сортов, перспективных для возделывания в четко определенных почвенно-климатических и хозяйственно-экономических условиях, оценки их адаптивного потенциала и заканчиваться включением данной культуры (сорта) в конкретный севооборот. При этом выявление ее средообразующей роли не только в плане влияния на физико-химические показатели почвы, но и фитосанитарного значения для последующих культур является непременным условием.

Это длительный и достаточно трудоемкий процесс, включающий в себя большое количество многофакторных полевых экспериментов с максимально возможным сочетанием основных приемов, с помощью которых предполагается возможным в необходимой степени регулировать взаимоотношения между основными структурными элементами агробиоценоза. Ещё далеко не все ясно в формировании фитосанитарной обстановки под влиянием различных типов севооборотов, регулярного внесения удобрений, проведения непосредственно защитных мероприятий. Очевидно, что учесть и изучить абсолютно все элементы такой сложной системы не представляется возможным. Однако чем более комплексно будут проведены исследования в этом направлении, тем более гибкую схему оптимизации фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур, которая будет учитывать максимальное количество варьирующих параметров, оказывающих значимое влияние на эффективность проводимых мероприятий и ограничивающих степень их негативного последствия, можно будет разработать. Это позволит построить не столько систему защиты растений, сколько обеспечит нас механизмом управления продукционным процессом культуры (сорта), обуславливающим максимальную реализацию ее (его) генетического потенциала, при этом чутко реагирующим на складывающуюся фитосанитарную ситуацию в посевах.

Экологизация защиты растений определяет необходимость высоких технологий, обеспечивающих получение продукции требуемого качества при снижении отрицательных воздействий на окружающую среду. Такие технологии ориентированы на максимальное использование генетического потенциала высокоинтенсивных сортов сельскохозяйственных культур, с применением прецизионных методов управления агроценозами. Эти технологии отличаются от интенсивных использованием современных электронных средств информации, геоинформационных систем, космических методов диагностики посевов и дистанционных средств управления ими в изменяющемся режиме.

В этом случае необходимо не только осуществлять надзор за состоянием посевов, но и предусматривать проведение мероприятий в примыкающих к посевам биотопах, которые способствовали бы повышению эффективности естественной регуляции состояния агробиоценозов. Например, для привлечения на поля паразитов и хищников вредителей можно осуществлять подсев энтомофильных растений; создавать в хозяйствах сеть участков, микрозаповедников с повышенным биоразнообразием, сохранять лесные поляны с их разнотравьем, луговые угодья, формировать специальные посадки лесных и кустарниковых пород. Необходимо составлять севообороты с культурами, способными поддерживать высокую численность энтомофагов, а также высаживать в колках, лесных насаждениях нектароносные многолетние растения; использовать пищевые аттрактанты для привлечения энтомофагов; проводить выборочные инсектицидные обработки с учетом соотношения численности фитофагов и энтомофагов. Все перечисленные мероприятия позволят сократить применение пестицидов за счет сохранения природных энтомофагов и повышения их эффективности.

Итак, очевидно, что формирование современных систем защиты растений является сложной композиционной задачей. Системы защиты растений должны быть многовариантными, соответствующими условиям интенсификации. Каждый прием защиты должен быть органически вписан в общую технологическую схему возделывания культур с учетом всех возможных ограничивающих факторов и согласовываться с конечными производственными результатами, экономикой и экологией. Освоение в производстве наукоемких технологий потребует нового подхода к подготовке и переподготовке кадров, создания инновационно-консультативных центров по освоению агротехнологий. Особое внимание следует обратить на обеспечение научных учреждений кадрами по защите растений и повышению престижа ученых.

УДК 631.445.51:631.434.1(517.3)

СТРУКТУРНОЕ АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЯ КАШТАНОВЫХ ПОЧВ МОНГОЛИИ

¹Гарьдхуу Ж., ¹Баярсайхан Г., ¹Ануу М., ¹Шийтэр Д., ¹Дашпүрэв Б.,
¹Цэлмуун Ч., ²Гантулга Г., ²Хэрүүга Т., ³Сурин Н.А., ³Савостьянов В.К.,
³Едимеичев Ю.Ф., ³Цукленок Н.В.

¹Национальная Академия Наук Монголии. Улаанбаатар, Монголия

²Монгольский Государственный Аграрный Университет

³Сибирское отделение РАН

e-mail: garidkhuu.i@mail.com, gantulga@mul.s.edu.mn

Структура почвы существенно влияет не только на физическое состояние, то есть на все важнейшие почвенные процессы экологическая, физическая, химическая и биологическая деятельность.

Создание благоприятной прочной мелкокомковатой структуры пахотных угодий является одной из важных задач земледелия и решения вопросов экологии.

Наши исследования показали, что в соответствии с механическим составом каштановые почвы характеризуются сравнительно низким структурным состоянием. В 1970 году в первый год распашки целинного участка, количество агрономически ценных агрегатов размером больше чем 1 мм в слое. Почвенных агрегатов с размером 0–10 см составляло около 6096 [1]. На доле эрозивно опасной фракции < 1 мм приходилось 3796 от общего количества агрегатов.

Глубокая вспашка целинного участка способствовала увеличению на следующий год содержания фракций > 10 мм сначала стабилизируется, а затем даже уменьшается.

Что касается агрегатов < 1 мм, то их количество постоянно увеличивалось и уже осенью 1972 года достигло 5876.

Нижележащий слой 20–30 см претерпевает сравнительно небольшие изменения структурного состояния. Эти почвы начинают приобрести другой облик из-за загрязнений действия горных работ и оказывает негативное явление на окружающую среду и влияет на состояние человека, животных. Основными загрязнителями являются ионы тяжелых металлов.

Основной фон почвенного покрова Монголии составляет каштановые почвы. Существенное значение для развития каштановых почв рассматриваемой территории имеет периодически промывной режим способствующей промыванию почвенной толщи от легкорастворимых солей [3]. Глубокое промерзание почв и медленное оттаивание их весной приводит к сосредоточению корневой системы растений в самых верхних слоях почвенного профиля, в связи с чем что гумусовый горизонт каштановых почв обычно имеет относительно небольшая мощность.

Большинство каштановых почв имеют нейтральную реакцию в верхних горизонтах. Карбонаты находится 45–50 см, а лёгкая механическая почва ведёт себя по другому и карбонаты появляются, почти в глубине одного метра. Где грунтовые воды залегают близко к поверхности, там карбонаты в некоторой степени выходят на поверхность. Такой характер карбонатов в почвенных горизонтах объясняется, уровнем залегания грунтовых вод, интенсивностью поглощения кальция, легкой буферностью, процессом выщелачиванием карбонатов, малым количеством силикатного кальция.

В каштановых почвах ёмкость поглощения колеблется 13,3–21,4 мг/экв.

Гумус в этих почвах содержится 0,27–0,28%, общий азот в 0–10 см слоях равно 0,15%, отношение углерода к азоту 9,8. Содержание SiO₂–68,20–74,20%, Fe₂O₃–2,30–3,91, Al₂O₃–15,25–19,48%, молекулярные отношения SiO₂ около 5,0–5,36. Содержание плотного остатка колеблется 0,064–0,163%. (таблица 1)

В результате работ по добыче полезных ископаемых и горной промышленности металл-ионы и ионы ядов поднимаются в воздух и распространяются по всей территории Монголии и плотно поглощаются в почву через осадок.

Поэтому, мы установили, что среднее содержание ионов марганца 0,64, кобальта – 0,6–12,27, цинка – 3,16–20,7, меди – 7–10 молибдена – 2,2. При этом присутствуют кадми, цианид и свинец.

В связи с этим положением, мы частично предприняли меры для устранения и уменьшения опасных процессов против прорастания различных болезней в том числе опухлей, водопрочных агрегатов и лишь возделывание трав несколько улучшает агрегатное состояние, хотя и несущественно.

Указанные особенности структурного и агрегатного составов каштановых почв свидетельствуют о значительной предрасположенности и проявлениям в сильной степени процесса ветровой эрозии [2]. Это обстоятельство следует обязательно принимать во внимание при разработке системы земледелия на каштановых почвах.

Таблица 1

Динамика структурного состава каштановых почв /сухое просеивание/

Глубина 0–10 см	Содержание агрегатов /мм/%					
	Апрель			Сентябрь		
	> 10	10–1	< 1	> 10	10–1	< 1

Выводы:

1. На поверхности каштановых почв появилось тонкое слое хрящ силикатных камней.
2. Гумусовые горизонты сократились на 1–2 см.
3. Цвет каштановых почв теряется и переходит в цвет светлокаштановых.
4. В некоторых местах расположения комочки карбонатных горизонтов выходит на поверхности каштановых почв.
5. Зернистые структуры каштановых почв разрушаются и постепенно переходит в пылеватое состояние.

Список литературы:

1. Гарьдхуу Ж., Ануу М., Баярсайхан Г., Шийтэр Д. Научные основы охраны бассейна рек Орхон – Сэлэнгэ // рукопись – Улаанбаатар – С.78.
2. Сборник докладов Международной Научной Конференции. – Иркутск, 2018. – С.85.
3. Гарьдхуу Ж, Баярсайхан Г., Ануу М и др. Труды Института теплотехники и промышленной экологии. //Экологическая карта г. Улаанбаатар М1:25000, – Улаанбаатар, 2005 – С.121–122.

УДК 631.445.51(517.3)

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ БАССЕЙНА
РЕК ОРХОНА И СЭЛЭНГЭ**

¹Гарьдхуу Ж., ¹Баярсайхан Г., ¹Ануу М., ²Хэрууга Т., ²Гантулга Г.,
¹Дашпурэв Б., ¹Цэлмуун Ч., ¹Шийтэр Д., ³Сурин Н.А., ³Савостьянов В.К.,
³Едимейчев Ю.Ф., ³Цукленок Н.В.

¹Национальная Академия Наук Монголии. Улаанбаатар, Монголия

²Монгольский Государственный Аграрный Университет

³Сибирское отделение РАН

e-mail: garidkhuu.i@mail.com, gantulga@muls.edu.mn

Мяса и хлеб главные задачи стратегии развития любого государства и правительства в том числе правительства Монголии. Добиться этого очень сложно. Но только через экологию мы можем добиться устойчивых успехов об этом мы мно раз говорили и дальше будем говорить. Нам крайне необходимо совместным усилием бороться за защиту охрана окружающей среды и природы экологию нашей страны. Монголия Центральная Азиатская горнопромышленная аграрная страна. Природа здесь крупная, почти 85% территории бассейна рек Орхона и Сэлэнгэ подвергались к процессам опустывания. Этот бассейн подает воду 80% от всего водного объема озера Байкала. Мы старались сравнить почвы периодом до 60 лет освоения целины этого бассейна и после 60 летнего бурного освоения развития горной промышленности. Здесь построили Медно-молебдинового горно обогатительного комбината, метно-катодных заводов, цемента-бетонных, железно плавильного комбината и добычи железных руд и золотоносных руд и строй-материальных заводов.

Эти заводы оказывают отрицательные влияния на экологию бассейна. От этих комбинатов и заводов постоянно круглосуточно течет речка 18л/сек в сутки кислотной-щелочной водой то есть 89400 литров грезная вода только от этого комбината подается через р. Сэлэнгэ в озеро Байкал.

В связи с вопросом разработки научных основ охраны бассейна рек Орхонх и Сэлэнгэ, нами составлена экологическая карта совместно Российскими учеными бассейна рек Орхона и Сэлэнгэ в масштабе М1:50000 и экологические карты горнопромышленных городов Эрдэнэт, Дархан, Шарын гол, Хутул в масштабе 1:10000.

Нужно защитить нам всем для всего человечества. Озера Байкал для этого мы Монголы, должны соблюдать все виды законы окружающей среды.

Почвы межгорных котловин

Каштановые почвы, являются зональным типом, наиболее распространены в межгорных котловинах [1].

Формируются они в условиях сухостепных ландшафтов резкоконтинентальным климатом под изреженным травянистым покровом и обладает рядом признаков, отличающих их от каштановых почв Европейской части России. Существенное значение для развития каштановых почв имеет периодическое промывание ливневыми осадками почвенной толщи от легкорастворимых солей.

Глубокое промерзание в зимний период и медленное оттаивание их весной приводит к сосредоточению корневой системы растений в самых верхних слоях почвенного профиля, в связи с чем и гумусовый горизонт каштановых почв обычно имеет относительно небольшую мощность.

По содержанию гумуса каштановые почвы разделены на три подтипа: темно-каштановые, каштановые и светло- каштановые. Мощность гумусовых горизонтов, зависящая от условий залегания на местности, литологии и строения почвообразующих пород, при этом нами не учитывалась, хотя имеется определенная корреляционная зависимость степени гумусированности от мощность гумусового горизонта.

Темно-каштановые почвы приурочены, главным образом, к северной полосе описываемой территории, по своим природным условиям сходной с зоной формирования черноземов малогумусных [2]. Залегают они на нижних частях шлейфов или в западных микрорельефа на пространствах, занятых каштановыми почвами.

Гумусовый горизонт в этих почвах при тяжелом механическом составе и слабой щебнистости достигает 35–40 см. Увеличение количества скелета или облегчение механического состава ведет к значительному сокращению не только гумусового, но и других генетических горизонтов и общей мощности почвенного профиля. Весьма характерно для темно-каштановых почв наличие слабых морфологических признаков, проявления солонцеватости (специфического структурно состояния и уплотненного сложения), прослеживаемых при тяжелом составе почв образующих пород [3]. Следует отметить также резкую нижнюю границу и языковатость гумусового горизонта. Карбонаты залегают чаще всего непосредственно под гумусовым горизонтом [4].

Выводы:

1. Особенность природных условий Монголии обусловлена сложностью геоморфологии способствующей континентального климата сложной историй развития природного процесса.
2. Изучено влияние негативных явлений при эксплуатации природных ресурсов Монголии.
3. Изучена закономерность распространения и распределения металло ионов при работе горных предприятий добычи рудных месторождений.
4. Составлена экологическая карта городов таких как Улаанбаатар, Эрдэнэт, Дархан, Шарын гол, Хутул, флюоритовых групповых месторождений и бассейна рек Орхона и Сэлэнгэ.
5. Составлена общая схема расположения природных ресурсов страны, разработана технология против негативных явлений и опустынивания при горных работ и обогащения.

Список литературы:

1. Гарьдхуу Ж. Земельные ресурсы Монголии //Докторская диссертация. – Новосибирск: изд-во СОРАН, 1993.С. 80–83.
2. Гарьдхуу Ж. Почвы долины реки Орхон. //Труды Ин-та Химии АНМ – 1970.- №9. – С. 56–59.
3. Гарьдхуу Ж. Почвы бассейна рек Орхона-Сэлэнгэ. //Докторская (PhD) диссертация – Новосибирск: изд-во СОРАН, 1975. – С. 19–21.
4. Экологические карты (min 10000) городов Улаанбаатар, Эрдэнэт, Дархан, Шарын гол, Бассейн рек Орхона-Сэлэнгэ.

УДК 631.11:581.4:004.9

АВТОМАТИЧЕСКАЯ МОРФОМЕТРИЯ КОЛОСА ПШЕНИЦЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Генаев М.А., Комышев Е.Г., Афонников Д.А.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения Российской академии наук» (ИЦиГ СО РАН),
Новосибирск, Россия
630090, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 10; e-mail: mag@bionet.nsc.ru*

Разработан метод распознавания и морфометрии колоса пшеницы на цифровых изображениях. Предложенный подход показал высокую точность для определения качественных и количественных характеристик растений. Результаты анализа изображений загружены в систему для аннотаций морфометрических характеристик колоса пшеницы SpikeDroidDB.

Ключевые слова: анализ изображений, распознавание образов, морфометрия колоса, пшеница, базы данных.

Форма и структура колоса – одни из важнейших характеристик злаков, связанные с такими их хозяйственно ценными качествами, как продуктивность, отсутствие ломкости колоса и легкость обмолота. Изучение генов, контролирующих данные признаки, позволит целенаправленно создавать новые сорта с улучшенными характеристиками по урожайности, легкости обмолота и устойчивостью к факторам внешней среды (Konopatskaia I.D. et al., 2016).

Оценка характеристик колоса в большинстве современных исследований выполняется экспертом на основании визуального анализа колоса и измерительных практик, что требует существенных затрат времени, при том, что в современных экспериментах проводится анализ десятков тысяч растений. Автоматизация этого трудоемкого и затратного по времени процесса за счет внедрения технологий анализа цифровых изображений является актуальной для современной науки.

В данной работе мы предлагаем метод распознавания колоса пшеницы, основанный на анализе цифровых изображений. Данный метод позволяет извлечь ряд признаков колоса, такие как длина, ширина, проецируемая на изображение площадь, цвет, остистость и т.д. Предложенный подход позволяет анализировать форму колоса, что является важной характерной чертой, тесно связанной с видовой принадлежностью растения, что в свою очередь может быть использовано для идентификации сортов. В рамках данной работы были проанализированы более 1910 изображений 382 растений. Полученные морфометрические данные были загружены в базу данных SpikeDroidDB (Генаев М.А. и др., 2018, <http://spikedroid.biores.cytogen.ru>). Метод показал высокую точность для определения качественных и количественных характеристик колоса пшеницы.

Список литературы:

1. Konopatskaia I.D., Vavilova V.Y., Blinov A.G., Goncharov N.P. Spike morphology genes in wheat species (*Triticum L.*) // Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences. – De Gruyter Open, 2016. – Т. 70. – №. 6. – С. 345–355. doi: 10.1515/prolas-2016-0053
2. Генаев М.А., Комышев Е.Г., Фу Хао, Коваль В.С., Гончаров Н.П., Афонников Д.А. SpikeDroidDB – Информационная система для аннотации морфометрических характеристик колоса пшеницы // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – Т. 22. – №. 1. – С. 132–140

УДК 631.4:631.452:528.88

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО- ВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТИ БРОККОЛИ ПРИ ВНЕСЕНИИ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ

Гопп Н.В.

*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН,
Новосибирск, Россия; e-mail: gopp@issa-siberia.ru*

Картографирование при изучении пространственно-временной изменчивости агрохимических свойств почв и урожайности культур на опытных участках используется достаточно редко, что обуславливает необходимость развития данного направления.

Цель исследований: изучение действия средств химизации (минеральных и органо-минеральных удобрений, регуляторов роста и мелиорантов) на пространственно-временную изменчивость агрохимических свойств почвы и урожайности брокколи с использованием картограмм.

Объекты исследования – агросерая почва и среднеспелый сорт брокколи «Линда». Схема опыта в четырехкратной повторности включала следующие варианты: 1. Контроль (без удобрений); 2. Фон ($N_{100}P_{60}K_{160}$); 3. Фон+янтарная кислота; 4. Фон + доломит; 5. Фон+мульча; 6. Органоминеральное удобрение «Криалл» (ОМУ «Криалл»). В качестве источников азота, фосфора и калия использовали следующие удобрения: селитра аммиачная обогащенная гуматом калия (34% N), суперфосфат двойной обогащенный гуматом калия (38% P_2O_5), калий хлористый магнезированный (60% K_2O) и органоминеральное удобрение «Криалл» (ОМУ «Криалл»). Средства химизации (СХ) вносили 4 раза за сезон в виде жидких корневых подкормок. Общая доза элементов питания, внесенная с ОМУ «Криалл» за весь сезон, составила – $N_{30}P_{30}K_{40}$. Образцы агросерой почвы отбирали из слоя 0–30 см под каждым растением (24 шт.) дважды за вегетационный период: до высадки рассады (05.06.2016 г.) и после уборки урожая (25.09.2016 г.).

Результаты оценки картограмм, отображающих пространственно-временную динамику свойств почв показали, что внесение НРК-удобрений привело к подкислению реакции среды солевой вытяжки почвы во 2, 3 и 5 вариантах, а при использовании доломитовой муки на фоне удобрений (4 вар.) и ОМУ «Криалл» (5 вар.) произошло ее подщелачивание.

Содержание органического углерода ($C_{орг}$) уменьшилось в варианте контроль (без удобрений) на 4%, в вариантах фон ($N_{100}P_{60}K_{160}$), Фон+янтарная кислота, Фон+доломит и Фон+мульча – увеличилось на 3–14% по отношению к соответствующим вариантам до внесения средств химизации.

Содержание нитратного азота в почве после уборки урожая снизилось в 7–10 раз по отношению к соответствующим вариантам до внесения удобрений, что связано с выносом урожаем. Кроме этого, в осенний период происходит охлаждение почв, которое приводит к ингибированию микробиологической деятельности и снижению содержания нитратного азота в почве.

При внесении в почву двойного суперфосфата отмечалось увеличение содержания общего фосфора в среднем на 3%. Доломитовая мука способствовала увеличению содержания труднорастворимых фосфатов на 22% и одновременно уменьшению на 45% – подвижного фосфора.

Внесение хлористого калия способствовало повышению содержания в почве обменного калия на 34–88% по отношению к вариантам до внесения удобрения. Агросерая почва в вариантах 2, 3, 4, 5 после внесения калийных удобрений и получения урожая отнесена к группе с повышенным (151–200 мг K_2O /кг) содержанием обменного калия.

В вариантах контроль и ОМУ «Криалл» содержание обменного кальция увеличилось на 7% в обоих случаях благодаря поступлению кальция с поливной водой, при этом наблюдалось подщелачивание солевой вытяжки почв. Установлено, что внесение доломитовой муки в почву 4 варианта способствовало увеличению содержания обменного кальция на 104% по отношению к варианту до его внесения.

Внесенные в почву калий хлористый магнезированный и доломитовая мука содержали в своем составе магний, однако в вариантах с их внесением, увеличения содержания обменного магния в почве не наблюдалось.

Установлено, что внесение средств химизации привело к увеличению массы соцветий брокколи на 80–83% в вариантах Фон ($N_{100}P_{60}K_{160}$) и Фон+янтарная кислота по отношению к контролю (табл. 1, рис. 1). В остальных вариантах (Фон+доломит, Фон+мульча, ОМУ «Криалл») различия с контролем были не достоверны.

Внесение средств химизации способствовало увеличению содержания азота, фосфора и калия в соцветиях брокколи (табл. 1).

Расчет окупаемости средств химизации показал, что удобрения во всех вариантах с их внесением эффективны (табл. 2).

Максимальная окупаемость 1 кг д.в. НРК удобрений прибавкой урожая составила 76 кг и получена в варианте ОМУ «Криалл». Однако в этом варианте окупаемость по физическому весу удобрения была значительно ниже по сравнению с остальными вариантами при этом затраты на покупку ОМУ «Криалл» в 3–4 раза выше по сравнению с минеральными удобрениями. В вариантах (2, 3, 4, 5) с применением минеральных удобрений максимальная окупаемость получена в варианте Фон ($N_{100}P_{60}K_{160}$) и составила 40,3 кг. Таким образом, дополнительные средства химизации (янтарная кислота, доломит и мульча), внесенные совместно с удобрениями в вариантах (3, 4, 5), не привели к значительному увеличению урожайности брокколи.

Таблица 1

Масса соцветий брокколи и их химический состав

Варианты	Средняя масса основных соцветий, г	Средняя масса боковых соцветий*, г	Среднее содержание, в% на абс. сухое вещество				
			N	P	K	Ca	Mg
1. Контроль (без удобрений)	388	54	3,89	0,56	2,69	0,28	0,17
2. Фон (N ₁₀₀ P ₆₀ K ₁₆₀)	709	56	3,99	0,54	2,86	0,29	0,19
3. Фон+янтарная кислота	699	136	3,88	0,58	2,93	0,24	0,18
4. Фон+доломит	606	88	4,02	0,62	2,97	0,24	0,19
5. Фон+мульча	575	110	3,72	0,60	3,04	0,25	0,18
6. ОМУ«Криалл»	576	39	3,84	0,60	2,93	0,28	0,17
НСР _{0,05}	273	108	0,012	0,013	0,018	0,012	0,012

* Боковые соцветия образуются после срезки основных соцветий.

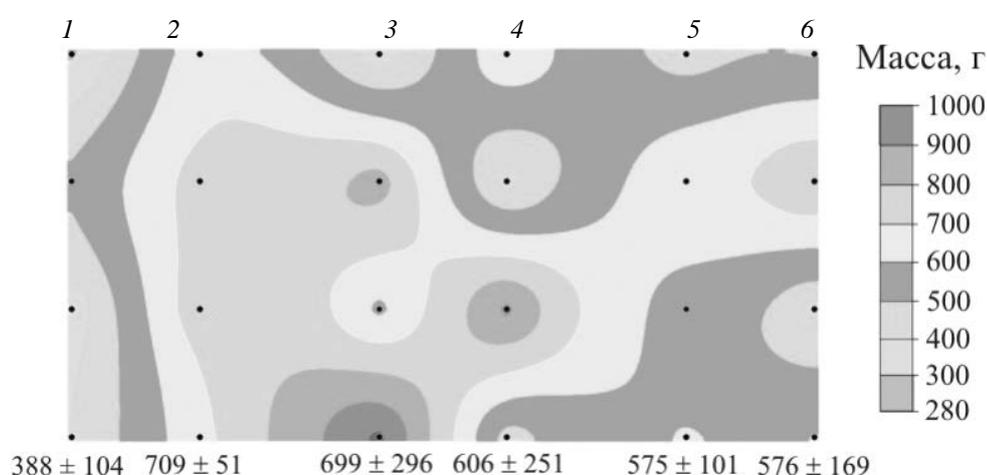


Рис. 1. Масса соцветий брокколи. Варианты опыта: 1 – контроль (без удобрений); 2 – Фон (N₁₀₀P₆₀K₁₆₀); 3 – Фон+янтарная кислота; 4 – Фон+доломит; 5 – Фон+мульча; 6 – ОМУ «Криалл» (N₃₀P₃₀K₄₀).

Таблица 2

Окупаемость NPK удобрений по вариантам

Вариант опыта	Урожайность брокколи, т/га	Прибавка, т/га	Затраты на средства химизации*	Стоимость всей продукции	Доход от применения NPK удобрений	Окупаемость 1 кг д.в. NPK удобрений прибавкой урожая, кг	Окупаемость 1 кг физ. веса NPK удобрений прибавкой урожая, кг
1. Контроль (без удобрения)	15,5	–	–	1240	–	–	–
2. Фон (N ₁₀₀ P ₆₀ K ₁₆₀)	28,4	12,9	16,1	2272	1032	40,3	18,7
3. Фон + янтарная кислота	27,9	12,4	17,3	2232	992	38,8	17,9
4. Фон + доломит	24,3	8,8	17,5	1944	704	27,5	12,7
5. Фон + мульча	22,9	7,4	18,1	1832	592	23,1	10,7
6. ОМУ «Криалл» (N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀)	23,1	7,6	60,0	1848	608	76	6,3

*Затраты на средства химизации рассчитывались при оптовой стоимости 1 кг удобрений (руб.): аммиачная селитра – 22, двойной суперфосфат – 22, калий хлористый – 23, ОМУ «Криалл» – 50. Стоимость 1 кг брокколи – 80 руб.

УДК 633.11:633.14

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

¹Гребенникова И.Г., ¹Чешкова А.Ф., ¹Чанышев Д.И., ^{1,2}Стёпочкин П.И.

¹ Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, РФ; e-mail: sibfti.grig@ngs.ru

² Сибирский НИИ растениеводства и селекции – филиал ИЦиГ СО РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, РФ

Создание новых высокоурожайных сортов зерновых культур требует изучения наследования признаков продуктивности растения, определения экологической приспособленности перспективных форм и линий, использования эффективных методов отбора лучших образцов по комплексу признаков. Использование компьютерных технологий в селекции зерновых культур обеспечивает информационное сопровождение селекционного процесса при решении задач классификации и прогнозирования.

В СФНЦА РАН разработан комплекс компьютерных программ, предназначенный для информационно-аналитического сопровождения различных этапов селекции злаковых культур (рис. 1).

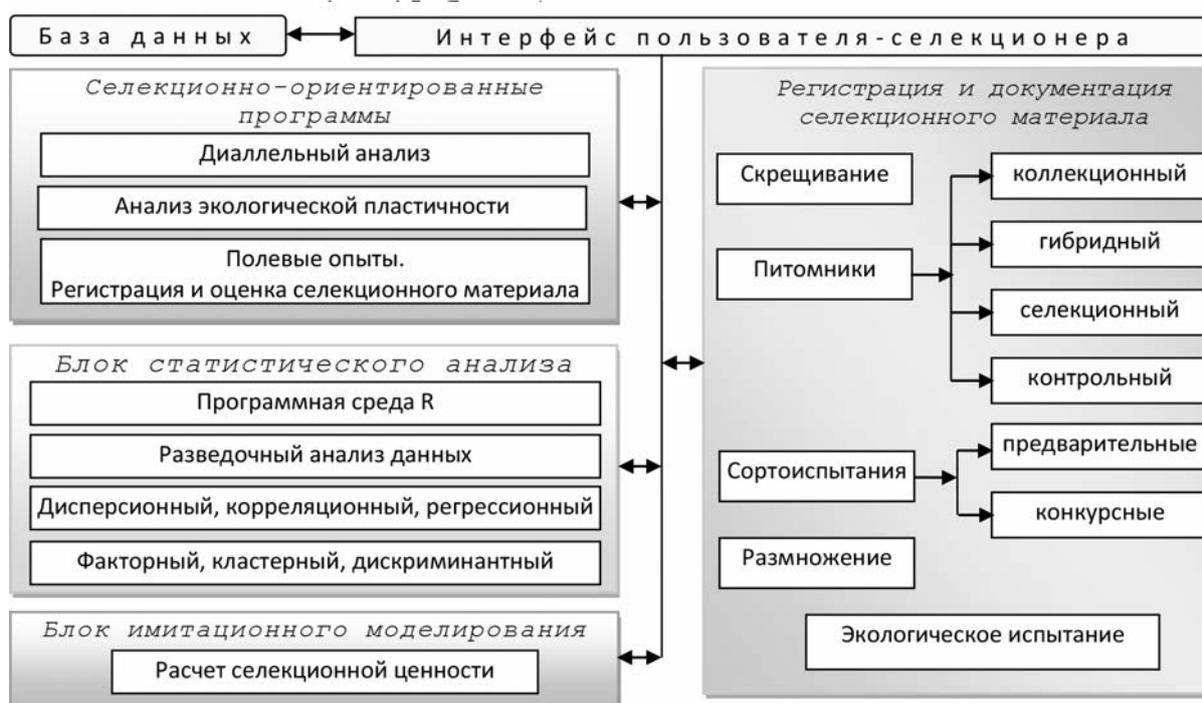


Рис. 1. Структура программно-алгоритмического комплекса

В состав комплекса входят пакеты статистических, биометрико-генетических и селекционно-ориентированных программ, которые обеспечивают планирование полевых экспериментов, хранение полученных в результате опытов данных, оценку селекционного материала и проведение статистического анализа данных [1]. Тестирование комплекса осуществлялось на полученных опытным путём данных практических селекционных исследований основных хозяйственных показателей селекционных образцов. Материалом исследований служили сортообразцы яровой мягкой пшеницы сибирской селекции: Новосибирская 15, Новосибирская 31, Сибирская 12 и коллекционные формы яровой тритикале из коллекции ВИР: Укро (К-3644, Украина, Россия), Gabo (К-3722, Польша), Сокол Харьковский (К-3542, Украина), Dahbi 6/3/Ardi 1/Торо 1419

(К-3881, Мексика), Лт-Ф6–544–6 (К-3992, Россия), Kissa (К-3721, Мексика), а также селекционная форма F8: Сирс 57×Укро, полученная в результате диаллельных скрещиваний. Полевой опыт проводился на земельных участках СФНЦА РАН и СибНИИРС с 2009 по 2017 гг. По результатам исследований создана база данных, содержащая информацию об изученных образцах яровой тритикале и пшеницы. Анализировались: урожайность, качество продукции, устойчивость к болезням, вредителям и другим неблагоприятным факторам – всего около 20 показателей.

Ниже приведено описание основных программ, входящих в комплекс, и результаты селекционной оценки исследуемых образцов.

Диаллельный анализ в селекции сельскохозяйственных культур «DIAS». Программа предназначена для расчета генетических параметров, комбинационной способности сортов зерновых культур и анализа исходного материала по количественным признакам. Для изучения донорских способностей тритикале в 2009 г. проведена гибридизация по полной диаллельной схеме 4×4 сортов яровой тритикале Сокол Харьковский, Укро, Gabo, К-3881, а также этих сортов с озимым сортом Сирс57. С использованием программы «DIAS» был проведен диаллельный анализ и определены комбинационные способности исследуемых образцов тритикале по таким показателям, как число колосков в колосе, натура зерна, масса 1000 зерен, длина колоса, число колосков в колосе [2–5]. На рисунках 2, 3 приведены результаты работы программы для признака «масса 1000 зёрен». Анализ показал, что сорт Укро может быть использован в линейной селекции для увеличения значения данного признака. Гибридную комбинацию Сокол×К-3881 целесообразно применять в селекции на гетерозис.

Название сорта	Константы СКС [Si]				Эффекты ОКС (g)	Вклад в дисперсию ОКС	Вклад в дисперсию СКС
	Габо	К-3881	Сокол	Укро			
Габо					-3,3484 *	8,6597	3,834
К-3881	3,0135 *				-0,1859	-2,5178	17,6035
Сокол	2,5851 *	48,0206 *			1,1359	-1,262	17,4038
Укро	5,9034 *	1,7764 *	1,6058 *		2,3984 *	3,2002	3,0952

* – оценка значима с вероятностью 95%

Рис. 2. Результаты анализа вариант общей и специфической комбинационной способности исследуемых образцов

Компоненты изменчивости и их ошибки		
D	18,82 ± 9,08	Аддитивный компонент изменчивости
F	1,29 ± 23,32	Отражает направление доминирования (в среднем по рядам в диаллел)
H1	50,3 ± 26,39	Обусловлен доминантными эффектами (положительными)
H2	45,29 ± 24,36	Обусловлен доминантными эффектами (отрицательными)
h2	8,9 ± 16,49	Алгебраическая сумма доминантных эффектов гетерозисных локусов
E	3,69 ± 4,06	Отражает доминантные и аддитивные эффекты для каждого ряда

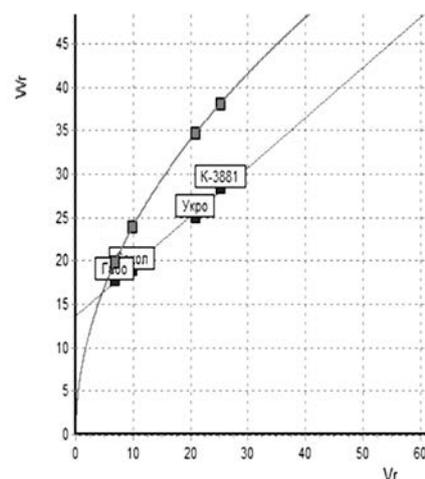


Рис. 3. Результаты расчета генетических параметров исследуемых образцов

Анализ экологической пластичности сельскохозяйственных культур. Методика, положенная в основу создания программы [6], позволяет проводить оценку экологической пластичности образцов на разных этапах селекционного процесса при испытании их минимум на двух агрофонах методом случайных повторений. Для тестирования было проведено экологическое испытание четырёх форм яровой тритикале на трех агрофонах, различающихся по срокам сева и почвенным условиям. Результаты анализа (рис. 4, 5) позволили произвести дифференцирование образцов по

их реакции на условия возделывания, а также установить критерии селекционной ценности при различном сочетании высокой урожайности со свойствами стабильность и интенсивность [7]. Все изучаемые сорта были оценены как стабильные. Наибольшие индексы стабильности отмечены у сортов Укро и Kissa, из чего следует, что они лучше приспособлены к местным условиям произрастания.

Сорт	Интенсивность,%	Классификация сортов по интенсивности	Устойчивость,%	Классификация сортов по устойчивости
К-3992	50,04	Экстенсивный	76,356	Стабильный
Укро	158,492	Интенсивный	299,977	Стабильный
Kissa	129,541	Интенсивный	128,584	Стабильный
Сирс*Укро	17,958	Экстенсивный	37,655	Стабильный

Рис. 4. Результаты оценки экологической пластичности исследуемых образцов

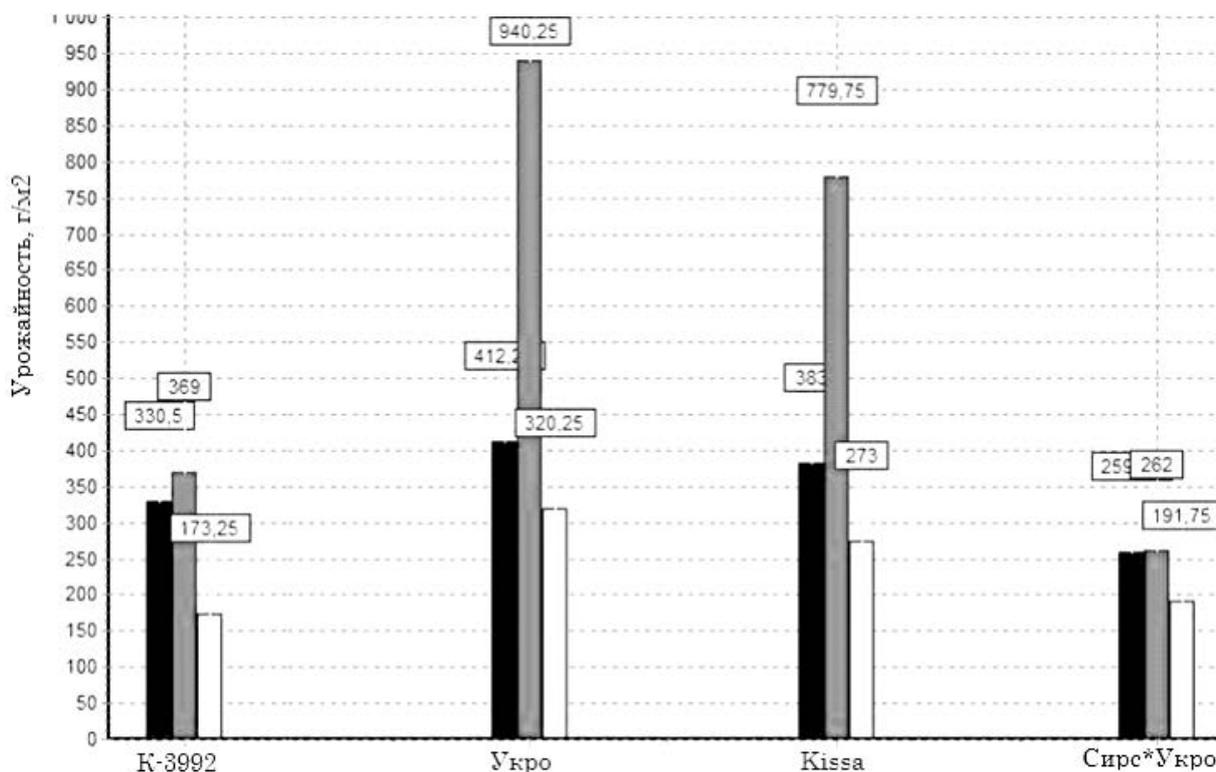


Рис. 5. Влияние агрофонов на урожайность селекционных образцов

Полевые опыты. Регистрация и оценка селекционного материала сельскохозяйственных культур. Компьютерная программа предназначена для хранения данных, полученных в результате полевых опытов, оценки селекционной ценности культур по комплексу хозяйственно важных признаков, а также для обработки экспериментальных данных методами прикладной статистики. Программа обеспечивает выполнение следующих функций: ввод и редактирование справочной информации по изучаемым сортам и гибридам; ввод и редактирование данных, полученных в результате полевых опытов; расчет селекционной ценности образцов на основе метода скалярного ранжирования; расчет стандартных статистических характеристик [8]. На рисунке 6 приведены результаты расчета индексов интегральной селекционной ценности по данным структурного анализа гибридов яровой тритикале F_2 .

Программа статистического анализа R. В программе реализованы следующие процедуры: разведочный анализ данных (расчет базовых статистических показателей, проверка на нормальность распределения, график квантилей, диаграмма размахов, гистограмма, график плотности распределения); корреляционный анализ данных (корреляционная матрица, диаграмма рассеяния); метод главных компонент (матрицы и графики счетов и нагрузок, диаграмма главных компонент, проекции на компоненты); кластерный анализ данных (дендрограмма, график коэффи-

циентов слияния, график кластеров в пространстве главных компонент, проверка устойчивости кластеров); дисперсионный анализ данных (анализ дисперсий и средних многофакторных моделей, проверка адекватности модели, критерий Тьюки для разности средних, график плотности остатков, групповая диаграмма размахов). Результаты статистических расчетов выводятся в текстовом или графическом виде [9].

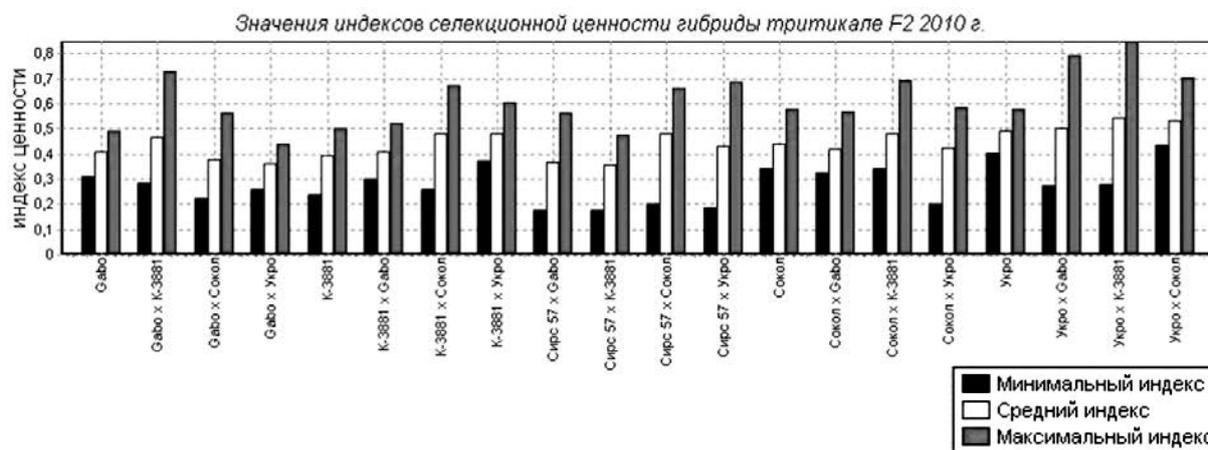


Рис. 6. Значения индексов селекционной ценности для гибридов тритикале F₂.

Выводы. При помощи разработанного программно-алгоритмического комплекса из исходного материала выделены ценные в селекционном плане образцы яровой тритикале, адаптированные для возделывания в Западно-Сибирском регионе. Таким образом, применение программного комплекса позволило повысить точность подбора родительских пар, конкретизировать направление селекционного процесса, выполнить дифференцирование исследуемых сортов по реакции на условия возделывания и определить селекционную ценность изучаемых образцов по комплексу признаков.

Список литературы:

1. Алейников А.Ф., Чешкова А.Ф., Гребенникова И.Г., Стёпочкин П.И., Потанин В.Г., Чанышев Д.И. Применение программно-алгоритмического комплекса для информационной поддержки селекции зерновых культур: методические указания. – Новосибирск, 2017. – 48 с.
2. Гребенникова И.Г., Алейников А.Ф., Стёпочкин П.И. Диаллельный анализ числа колосков в колосе яровой тритикале // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2011. – № 7,8. – С. 77–85.
3. Grebennikova I.G., Aleynikov A.F., Stepochkin P.I. Diallel analysis of the number of spikelets per spike in spring triticale // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2011. – Т. 17. – № 6. – С. 755–759.
4. Гребенникова И.Г., Алейников А.Ф., Стёпочкин П.И. Диаллельный анализ длины колоса у яровой тритикале // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 12. – С. 103–109.
5. Гребенникова И.Г., Алейников А.Ф., Стёпочкин П.И. Компьютерная программа обеспечения селекционного процесса зерновых культур (на примере тритикале) // Ползуновский вестник. – 2011. – № 2/2. – С. 128–133.
6. Удачин Р.А. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы // Селекция и семеноводство. – 1990. – № 5. – С. 2–6.
7. Гребенникова И.Г., Алейников А.Ф., Стёпочкин П.И. Анализ экологической пластичности тритикале // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – № 3. – С. 101–106.
8. Чешкова А.Ф., Алейников А.Ф., Стёпочкин П.И., Гребенникова И.Г. Компьютерная программа «Интегральная селекционная оценка сельскохозяйственных культур» // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 12. – С. 69–71.
9. Чешкова А.Ф., Алейников А.Ф., Гребенникова И.Г., Стёпочкин П.И. Применение программной среды R для дисперсионного анализа данных в селекционных исследованиях // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017. – Т. 47. – № 5 (258). – С. 88–96.

УДК 631.53.01

ПРОНИЦАЕМОСТЬ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН ПРИ СОВМЕСТНОМ ДЕЙСТВИИ ОБЫКНОВЕННОЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ И ХЛОРИДНОГО ЗАСОЛЕНИЯ НА ПРОРОСТКИ ПШЕНИЦЫ

Гурова Т.А., Денисюк С.Г., Луговская О.С., Свежинцева Е.А.
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
Сибирский физико-технический институт аграрных проблем,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, 630501, Россия;
e-mail: guro-tamara@yandex.ru

Для выявления влияния факторов среды на растения необходимы методы быстрого и надежного контроля состояния биологической системы после стрессового воздействия. Одним из таких методов является метод оценки проницаемости клеточных мембран [1]. Показатель проницаемости протоплазмы для электролитов является важным адаптационным признаком при действии стрессоров, так как выход электролитов служит функцией проницаемости протоплазмы, которая зависит от степени повреждения клеточных структур и может служить мерой устойчивости к действующему стрессовому фактору [2, 3].

Цель исследования – оценить информативность показателя проницаемости клеточных мембран для диагностики устойчивости сортов при совместном действии возбудителя обыкновенной корневой гнили и хлоридного засоления на проростки мягкой яровой пшеницы.

Методика исследований

Исследования проводили в Сибирском физико-техническом институте Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН – СибФТИ СФНЦА РАН. Предмет исследования – сорта мягкой яровой пшеницы селекции Сибирского НИИ растениеводства – филиала ИЦиГ СО РАН: среднеранний сорт Памяти Вавенкова, среднеспелые – Новосибирская 44 и Новосибирская 18 и сорта селекции Сибирского НИИ сельского хозяйства (г. Омск): среднеспелый сорт Светланка и среднепоздний Омская 18.

Лабораторные вегетационные опыты закладывали в двух вариантах, комбинируя два стрессора при их одновременном действии: а) контроль; б) хлоридное засоление + культуральный фильтрат возбудителя обыкновенной гнили в соотношении 1:1. В качестве солевого стрессора использовали растворы 1,3% хлорида натрия (концентрация, дифференцирующая сорта пшеницы).

Для получения культурального фильтрата три среднепатогенных изолята возбудителя обыкновенной гнили *Bipolaris sorokiniana* Shoem. (*B. sorokiniana*) культивировали на жидкой питательной среде Чапека в термостате при температуре $22 \pm 0,5$ °С в течение 10 суток (время наступления максимальной фитотоксичности) [4]. Культуральный фильтрат, содержащий токсины возбудителя, отделяли от образовавшегося мицелия центрифугированием (2000–3000 об/мин).

Растения пшеницы выращивали в течение 10 суток в водной культуре в шкафу искусственного климата «Биотрон-5» (СибФТИ СФНЦА РАН) при температуре $22 \pm 0,5$ °С, влажности 60%, освещенности 15000 лк и 10-часовом световом дне. Часть 10-суточных проростков оставляли в водопроводной воде (контроль), а часть помещали на стрессоры на 3 суток (опыт). Затем из средней части вторых листьев контрольных и опытных растений готовили образцы листовой ткани, промывали их в дистиллированной воде, помещали в стаканчики с дистиллированной водой и выдерживали в течение 1,5 ч. в соответствии с методикой [5]. Проницаемость клеточных мембран определяли по изменению удельной электропроводности (УЭП) водных вытяжек листьев, суточную динамику которой регистрировали на компьютерном лабораторном кондуктометре КЛ-С-1-К производства ОАО «Сибпромприбор-Аналит», г. Барнаул.

Реакцию сорта на стрессовое воздействие определяли по относительному изменению удельной электропроводности (К) водных вытяжек листовой ткани проростков после экспозиции растений на стрессорах:

$$K = \frac{|G_0 - G_k|}{G_k} \cdot 100\% \quad (1)$$

где G_k – удельная электропроводность водных вытяжек листьев контрольных образцов; G_0 – удельная электропроводность водных вытяжек листьев опытных образцов. Чем меньше показатель устойчивости (K), тем устойчивее сорт в исследуемой группе сортов.

Биологическая повторность опытов была 4-кратной, аналитическая – 6–7-кратной. Экспериментальные данные математически обрабатывали с помощью программы Statistica 6,0. Ошибка среднего не превышала 3–5%.

Результаты исследований

Совместное действие культурального фильтрата возбудителя обыкновенной корневой гнили злаков и хлоридного засоления вызывало достоверное изменение УЭП водных вытяжек листьев у всех сортов по сравнению с контролем (см. табл. 1).

На первых сутках культивирования проростков реакция сортов Новосибирская 44, Новосибирская 18 и Памяти Вавенкова на совместное действие стрессоров была практически одинаковой – относительные изменения параметра УЭП составляли 147%, 145% и 130%, соответственно. В меньшей степени изменилась УЭП проростков сорта Светланка – на 29%, сорта Омская 18 – на 57 %. Межсортовые различия изменялись от 1,9 до 5 раз.

Двое суток культивирования сортов на стрессорах привели к резкой дестабилизации клеточных мембран проростков. У всех сортов, кроме сорта Памяти Вавенкова (недостоверное изменение УЭП), произошло увеличение УЭП от 3,3 до 7 раз (сорт Новосибирская 18). Межсортовые различия составили 1,4 – 4,6 раза.

Таблица 1

Изменение удельной электропроводности сортов пшеницы при действии комплекса стрессоров

Сорт	Вариант	Удельная электропроводность, $\times 10^{-3}$ См/м		
		1 сутки	2 сутки	3 сутки
Новосибирская 44	контроль	2,5 ± 0,05	2,8 ± 0,05	2,5 ± 0,05
	культуральный фильтрат + хлорид натрия (1:1)	6,1 ± 0,09*	16,8 ± 0,2**	8,7 ± 0,09*
Омская 18	контроль	2,4 ± 0,06	2,5 ± 0,06	2,6 ± 0,06
	культуральный фильтрат + хлорид натрия (1:1)	3,7 ± 0,08*	7,2 ± 0,07*	5,2 ± 0,23*
Памяти Вавенкова	контроль	2,2 ± 0,06	3,1 ± 0,02	3,9 ± 0,09
	культуральный фильтрат + хлорид натрия (1:1)	5,0 ± 0,09*	7,2 ± 0,14*	6,4 ± 0,18*
Новосибирская 18	контроль	1,9 ± 0,01	2,4 ± 0,04	2,2 ± 0,07
	культуральный фильтрат + хлорид натрия (1:1)	4,1 ± 0,05*	17,1 ± 0,71**	8,1 ± 0,11**
Светланка	контроль	2,7 ± 0,09	1,9 ± 0,04	2,0 ± 0,03
	культуральный фильтрат + хлорид натрия (1:1)	3,7 ± 0,03*	7,7 ± 0,17**	4,5 ± 0,13*

Примечание: 1) * – различия с контролем достоверны на 5%-ном уровне значимости;
2) ** – различия с контролем достоверны на 1%-ном уровне значимости

На третьи сутки культивирования на стрессорах показатель УЭП снижался от 1,9 раз (сорт Омская 18) до 2,5 раз (сорт Светланка). Межсортовые различия составили 1,5 – 4,2 раза. Таким образом, установлено, что культуральный фильтрат *B. sorokiniana* и 1,3% хлорид натрия в соотношении 1:1 являются дифференцирующими при оценке сортов. Для установления максимальных сортовых различий проростки следует культивировать на стрессорах до трех суток.

При сравнении изменений показателей роста проростков яровой пшеницы и УЭП (первые сутки культивирования на токсинах гриба), установлено совпадение результатов оценки устойчивости сортов обеими группами показателей – сорта Новосибирская 44 и Памяти Вавенкова являются менее устойчивыми к комплексу стрессоров, чем сорта Омская 18 и Светланка. Разница между сортами по УЭП составляла 1,9–5,1 раза, а по ростовым показателям – 1,8–2,9 раза.

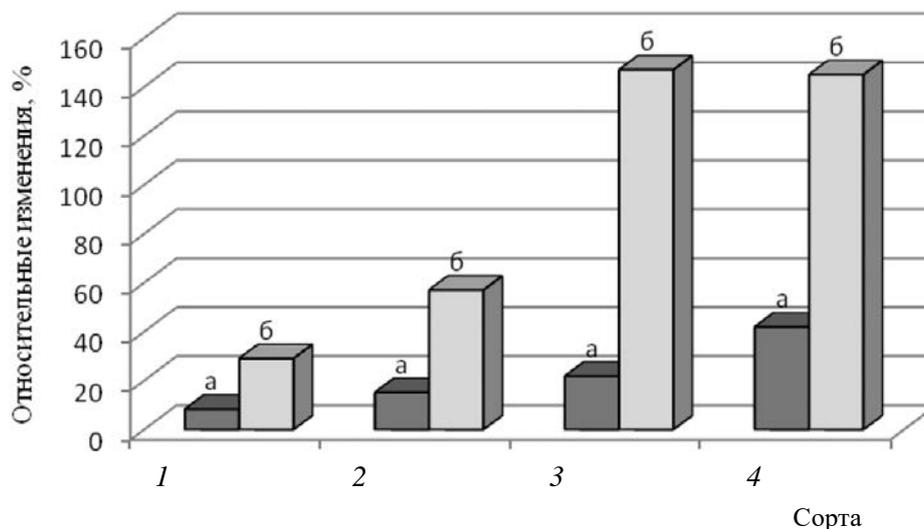


Рис. 1. Изменение удельной электропроводности и длины проростков сортов яровой пшеницы при совместном действии культурального фильтрата *B. sorokiniana* и хлорида натрия (1:1): а – длина проростка; б – удельная электропроводность.
Сорта: 1 – Светланка; 2 – Омская 18; 3 – Памяти Вавенкова; 4 – Новосибирская 44.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод, что показатель удельной электропроводности водных вытяжек тканей проростков может быть использован для разработки инструментального метода оценки устойчивости сортов пшеницы к совокупному действию возбудителя обыкновенной корневой гнили злаков и хлоридного засоления.

Список литературы:

1. Sánchez-Viveros G., González-Mendoza D., Alarcyn A. Copper Effects on Photosynthetic Activity and Membrane Leakage of *Azolla filiculoides* and *A. caroliniana* // International Journal of Agriculture & Biology. – 2010. – Vol.12. – P. 365–368.
2. Терлецкая Н.В. Проницаемость клеточных мембран как показатель устойчивости растений к абиотическим стрессам // Известия НАН РК. – 2009, – № 2. – С. 60–64.
3. Demidchik V., Straltsova D., Medvedev S. S., Pozhvanov G. A., Sokolik A., Yurin V. Stress – induced electrolyte leakage: the role of K⁺- permeable channels and involvement in programmed cell death and metabolic adjustment // Journal of Experimental Botany. – 2014. – Vol. 65 (5). – P. 1259 – 1270. DOI: 10.1093/jxb/eru 004.
4. Березина В.Ю., Гурова Т.А., Беребердин Н.А., Лангольф Э.И. Оценка биологической активности возбудителя обыкновенной корневой гнили злаков: метод. рекомендации / РАСХН. Сиб. отд.-ние. СибФТИ. – Новосибирск, 1994. – 24 с.
5. Гурова Т.А., Денисюк С.Г., Луговская О.С., Свежинцева Е.А., Минеев В.В. Методические положения ранней диагностики устойчивости сортов яровой пшеницы и ячменя к совокупному действию стрессоров: СФНЦА РАН. – Новосибирск: СФНЦА РАН, 2017. – 62 с.

УДК 631.53.01

ПРИМЕНЕНИЕ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР (ОБЗОР)

Гурова Т.А., Денисюк С.Г., Луговская О.С., Свежинцева Е.А.
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
Сибирский физико-технический институт аграрных проблем,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, РФ; e-mail: guro-tamara@yandex.ru

Одним из основных показателей качества семенного материала является всхожесть семян, которая используется при расчете нормы высева и является особенно важной перед посевной,

когда требуется оперативно скорректировать норму высева. Кроме того, контроль качества семенного материала важен перед отправкой семян на хранение.

Для решения указанных задач существует множество методов определения всхожести семян. В государственной структуре «Россельхозцентр» используют стандартный метод определения лабораторной всхожести семян по ГОСТ 12038–84 путем проращивания их при определенных условиях. Этот метод имеет ряд существенных недостатков: длительность (7–10 суток), невозможность автоматизирования и некоторый субъективизм.

Кроме этого эталонного метода, в настоящее время используются и разрабатываются другие методы. Так в обзоре методов контроля всхожести семян пшеницы тщательно проанализированы: метод контроля жизнеспособности семян с помощью солей тетразола; метод с использованием мицелия гриба *Mucor*; метод рентгенографического анализа [1]. Авторами обзора также предлагается альтернативный метод контроля всхожести по мембранному потенциалу зерна. Указывается, что предлагаемый метод может быть откалиброван и использован для контроля всхожести семян пшеницы любого сорта. При применении этой технологии устраняется главный недостаток эталонного метода – значительная длительность оценки всхожести.

Существует еще одно направление разработки косвенного инструментального автоматизированного метода – кондуктометрический метод определения всхожести, в котором объектом исследований является настой семян в дистиллированной воде. По измеренному показателю удельной электропроводности (УЭП) водного настоя оценивают целостность клеточных мембран и прогнозируют полевую всхожесть исследуемой партии семян.

О возможности применения кондуктометрического метода определения всхожести семенного материала сообщается в различных публикациях уже более 20 лет. Многими авторами были проведены исследования и получены положительные результаты для различных сельскохозяйственных культур, но до сих пор этот метод не получил широкого распространения.

Цель исследований – показать возможность применения кондуктометрического метода определения всхожести для семян различных сельскохозяйственных культур – зерновых, кормовых, овощных.

В работе [2] указывается, что метод кондуктометрии для определения электропроводности водной вытяжки из зерна пшеницы был предложен К. Титтелем в 1976 году. Метод заключается в следующем: 100 шт. семян замачивают в 50 мл дистиллированной воды на 3–4 часа. Почасовую динамику (или отдельный результат) удельной электропроводности (УЭП) водного настоя семян регистрируют с помощью кондуктометра. Этот метод позволяет получить информацию о прочности клеточных мембран и сделать физиологическую оценку качества – определить всхожесть зерна [3–8].

В диссертациях [3, 4] указывается, что электропроводность водной вытяжки увеличивается из-за снижения активности и целостности клеточных мембран, повреждения плазмалеммы и образования свободных радикалов.

В работе [5] сообщается, что некоторыми исследователями экспериментально доказано – чем выше всхожесть семян, тем меньше электропроводность водной вытяжки из них. При экспозиции в дистиллированной воде 3–4 часа, клеточные мембраны семян с более низкой всхожестью утрачивают способность удерживать внутри клетки ионы, которые вымываются в настой, изменяя тем самым его электропроводность [6–8].

Кондуктометрический метод применяется, в основном, для определения всхожести семян пшеницы [3, 4, 5, 9, 10].

В работе [9] установлено, что адаптивные сорта пшеницы Степная 7 и Безостая 1 показали более низкую электропроводность водных вытяжек из семян, чем менее адаптивные. Кроме этого, в статье [10] оценивались семена пшеницы, травмированные или полученные в неблагоприятные годы.

В работе [11] установлена корреляция между полевой всхожестью семян гороха и кормовых бобов и удельной электропроводностью их водных вытяжек. Установленная взаимосвязь позволяла прогнозировать полевую всхожесть гороха с ошибкой прогноза $\pm 10\%$, кормовых бобов – $\pm 5\%$. Затраты времени при этом на определение полевой всхожести семян гороха составили 6 ч, кормовых бобов – 24 ч.

Кондуктометрический метод применялся также и при оценке воздействия на семена физических факторов в исследованиях по повышению качества посевного материала и снижения токсичности зерна гречихи при разработке современных технологий возделывания культуры [12].

В публикации [13] сообщается о возможности использования кондукто-метрического метода и методики искусственного старения для оценки всхожести семян кукурузы.

Для повышения посевных качеств выполнялась предпосевная обработка семян моркови сорта «Витаминная б» импульсным электрическим полем и проводился тест на электропроводность водной вытяжки из семян [14].

Рассмотрено влияние физических факторов и озоновоздушного потока на посевные качества семян и урожайность корнеплодов сахарной свеклы. При этом кондуктометрический метод применялся для оценки физиологического параметра «выход электролитов из семян». Считается, чем ниже удельная электропроводность водного настоя, тем выше всхожесть [15].

В статье [16] исследовались семена сосны обыкновенной, заготовленные в разные годы в различных областях России и имеющие различную техническую всхожесть (от 94% до 57%) на момент определения электропроводности. Авторами предполагается, что различная проницаемость клеточных мембран семян сосны разных мест сбора может оказать влияние на их устойчивость к патогенным организмам.

Статьи, в которых применялся кондуктометрический метод для различных сельскохозяйственных культур, ранжированы по году выхода публикации и представлены в таблице.

Таблица

**Применение кондуктометрического метода
в исследованиях сельскохозяйственных культур**

Культура	Автор, публикация	Год	Показатель	Примечание
Горох	Путинцев А.Ф., [11]	1990	всхожесть	ошибка прогноза всхожести $\pm 10\%$
Кормовые бобы	Путинцев А.Ф., [11]	1990	всхожесть	ошибка прогноза всхожести $\pm 5\%$
Сосна обыкновенная	Авсиевич Н.Д., [16]	1994	посевные свойства	разные места произрастания и получения семян
Пшеница	Стародубцева Г.П., [9]	1996	посевные свойства	оценка теплоустойчивости семян и импеданса растений (сорта Степная 7, Безостая 1, Скифянка)
Пшеница	Стародубцева Г.П., [3]	1997	посевные свойства	обработка семян для повышения урожайности и устойчивости к неблагоприятным факторам
Пшеница	Стародубцева Г.П., [10]	2001	качество семян	травмированные семена и семена, полученные в неблагоприятные годы
Пшеница	Любая С.И., [4]	2002	посевные свойства	импеданс растительной ткани
Гречиха	Белюсов В.И., [12]	2005	посевные свойства	обработка озоном
Морковь	Дульский А.В., [14]	2009	посевные свойства	сорт Витаминная б
Сахарная свекла	Данилов Д.В., [15]	2010	посевные свойства	обработка импульсным электрическим полем и озоном
Кукуруза	Пушкина Н.В., [13]	2016	всхожесть	применение методики искусственного старения семян (сорт Полесский 212 СВ)

Заключение

Выполненный обзор публикаций о возможности применения кондуктометрического метода для оценки всхожести позволяет сделать следующие выводы:

1. Полученные результаты информационного поиска подтвердили возможность использования кондуктометрического метода для прогнозирования полевой всхожести семян не только зерновых, но и овощных культур. Это является особенно актуальным для определения качества семян различных овощных культур из-за сортового разнообразия и многочисленности партий, поступающих в мелкооптовую торговлю. Временные затраты исследований, например для семян моркови, сокращаются с 10 суток до 3 часов.

2. Косвенный метод определения всхожести по удельной электропроводности настоев семян дает более достоверные результаты, так как является инструментальным методом, и в нем отсутствует субъективная оценка показателя.

3. Метод кондуктометрирования водных настоев может быть автоматизирован и компьютеризирован, что позволит оперативно получать и накапливать результаты по различным сельскохозяйственным культурам и сортам в компьютерной базе данных. Создание такой цифровой технологии и является предметом дальнейших исследований.

Список литературы:

1. Барышева Н.Н., Пронин С.П. Обзор методов контроля всхожести семян пшеницы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 6. – С. 127–131.
2. Авдеева В.Н., Безгина Ю.А. Воздействие озонированного воздуха на качественные показатели пшеницы // Вестник АПК Ставрополя. – 2013. – №2. – С. 97–100.
3. Стародубцева Г.П. Повышение посевных, урожайных качеств семян и адаптивных свойств сельскохозяйственных культур: дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.09. – Ставрополь, 1997. – 315 с.
4. Любая С.И. Оценка посевных качеств семян и повышение адаптивных свойств озимой пшеницы с использованием электрофизических методов: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. – Ставрополь, 2002. – 151 с.
5. Дульский А.В., Стародубцева Г.П., Хащенко А.А. Электропроводность водных вытяжек из семян – показатель посевных качеств // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2009. – № 5. – С. 281–284.
6. Третьяков Н.Н., Кошкин Е.И. [и др.] Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / под ред. Н.Н. Третьякова. – М: Колос, 2000. – 640 с.
7. Стародубцева Г.П., Любая С.И. Оценка посевных качеств семян методом электропроводности водных вытяжек из них // Агрэкологические проблемы сельскохозяйственного производства в условиях антропогенного загрязнения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ульяновск: Ульян. гос. с.-х. акад., 2004. – С. 24–26.
8. Powell A.A. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to quality of seed for sowing // Journal of Seed Technology. – 1986, – Vol. 10. – № 2. – pp. 81–100.
9. Стародубцева Г.П., Попов В.Ф., Шимченко С.И. Использование электрофизиологических методов для определения посевных качеств семян и зерна // Современные достижения биотехнологии: материалы Всерос. конф. – Ставрополь, 1996. – С. 72–73.
10. Стародубцева Г.П., Любая С.И., Свириденко Е.А. Исследование качества травмированных семян методом электропроводности водной вытяжки // Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе: научные труды I-ой Российской научно-практической конференции, 2001. – С. 280–281.
11. Путинцев А.Ф., Чапурин Ф.К. Прогнозирование полевой всхожести семян гороха и кормовых бобов // Физиология семян: прорастание, прикладные аспекты. – Душанбе, 1990. – С. 280–282.
12. Белоусов В.И. Повышение посевных, урожайных свойств семян и снижение токсичности зерна гречихи: дис. ... канд. с.-х. наук: 03.00.16. – Ставрополь, 2005. – 151 с.
13. Пушкина Н.В., Курченко В.П., Калацкая Ж.Н. Возможность использования электрофизических методов для оценки физиологического качества семян кукурузы // Вестник БГУ. Серия 2, Химия. Биология. География. – 2016. – № 1. – С. 26–30.
14. Дульский А.В., Стародубцева Г.П., Хайновский В.И. Предпосевная обработка семян моркови сорта Витаминная 6 импульсным электрическим полем // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009, – № 6. – С. 59–60.
15. Данилов Д.В. Влияние физических факторов и озono-воздушного потока на посевные качества семян и урожайность корнеплодов сахарной свеклы: автореферат дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. – Ставрополь, 2010. – 23 с.
16. Авсиевич Н.Д., Карташова Е.Р., Чужова Н.В. Экспресс-метод оценки жизнеспособности семян соевых обыкновенной и возможность его использования при лесосеменном контроле: научное издание // Лесохоз. инф. – 1994. – №8. – С. 23–27.

УДК 332.3; 528.9 (571.13)

СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРОДА КРАСНОЯРСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ С УЧЕТОМ ЛАНДШАФТА

Демиденко Г.А.

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет,
Красноярск, Россия; e-mail: demidenkoekos@mail.ru

Использование агротехнологий при формировании структуры почвенного покрова в селитебных ландшафтах, способствует созданию благоприятной городской среды. Ландшафт – это

комплекс природных компонентов (элементов тектонического строения территории, рельефа, климата, поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного покрова и т.д.), находящихся в сложной взаимосвязи и взаимозависимости. Использование земель разного назначения, как вида ресурсов, рассматривается как предмет антропогенной деятельности человека. При этом учет ландшафта и его частей при использовании земель является актуальной задачей. Агротехнологии создания селитебных ландшафтов, приводят к формированию особой структуры почвенного покрова (агро-почв, агроземов, урбаноземов, и др.).

В соответствии с учением о дифференциации территории земной поверхности, принято выделять в пределах природных зон ПТК – природно-территориальные комплексы [1,2]. Для ПТК характерно сочетание природных факторов, которые территориально ограничены и обособлены в пространстве границами (природными, ландшафтными) [3].

Цель исследования: структура почвенного покрова природных и селитебных ландшафтов города Красноярска и его окрестностей для сохранения природной растительности и развития агроценозов при озеленении территории.

Объектами исследования является почвенный покров природных и селитебных ландшафтов района исследования.

Основной метод исследования – агроэкологический мониторинг, диагностирующий состояние компонентов ландшафта от степени антропогенной нагрузки.

Результаты исследования

Использование ландшафтной основы земель, предусматривает учет физико-географические условия территории [4,5]. В Красноярске и его окрестностях климатические условия характеризуются высокой степенью континентальности (57–58%). Сумма температур больше 10 °С – 1600; гидротермический коэффициент – 1.6. При среднем количестве осадков – 475 мм, за вегетационный период выпадает 315 мм. Особенностью климата является устойчивое промерзание почв.

Для создания благоприятной среды проживания людей в крупном городе, на примере Красноярска, необходимо как сохранять природные ландшафты, так и использовать агротехнологии создания селитебных ландшафтов.

Компоненты природных и селитебных ландшафтов города Красноярска и его окрестностей показаны в таблице 1.

Таблицы 1

Основные компоненты природных и селитебных ландшафтов города Красноярска и его окрестностей

Территории	Компоненты ландшафта		
	Рельеф	Структура почвенного покрова	Растительные сообщества
<i>Природные ландшафты</i>			
Сосновые боры	Горно-равнинный	Серая лесная оподзоленная	Сосняки
Березово-осиновые леса	Холмисто-равнинный	Серая лесная, чернозем оподзоленный	Березняки, осинники, лиственничники; степные сообщества
Государственный природный заповедник «Столбы»	Горный, равнинный	Серая лесная, чернозем обыкновенный, чернозем выщелоченный	Лиственничники, березняки, осинники; степные сообщества
<i>Селитебные ландшафты</i>			
Центральный Парк им. А.М.Горького	Равнинный	Агро-почвы, агроземы	Антропогенные насаждения
Парк им. Юрия Гагарина	Равнинный	Агро-почвы, агроземы	Антропогенные насаждения
Сквер Строителей	Равнинный	Городские почвы (урбаноземы)	Антропогенные насаждения
Сквер Космонавтов	Равнинный	Городские почвы (урбаноземы)	Антропогенные насаждения

Анализ таблицы 1 показал, что природные ландшафты окрестностей Красноярска, в том числе на территории Государственного природного заповедника «Столбы», сохраняют есте-

ственное равновесие между физико-географическими его компонентами. Селитебные ландшафты возможно подразделить на две группы: антропогенно-естественные ландшафты и городские ландшафты. Антропогенно-естественные ландшафты зеленых зон Красноярска (Центральный парк им. А.М. Горького; Парк им. Юрия Гагарина; и другие) имеют антропогенные насаждения и структура почвенного покрова состоит в основном из агро-почв и агроземов. Эти почвы отличаются от природных почв антропогенно созданными агрогумусовыми горизонтами. Городские ландшафты состоят из антропогенных насаждения и структура почвенного покрова представлена городскими почвами (урбаноземами). Урбаноземы имеют органо-минеральный слой антропогенного (урбаногенного) происхождения. Их основными функциями является: способность адсорбировать загрязняющие вещества и возможность создавать условия произрастания антропогенным зеленым насаждениям.

Таким образом, структура почвенного покрова ландшафтов Красноярска и его окрестностей испытывает нарастающее влияние антропогенной нагрузки. Использование агротехнологий при формировании структуры почвенного покрова в селитебных ландшафтах, способствует созданию благоприятной городской среды.

Список литературы:

1. Марцинкевич П.А. Ландшафтоведение. Минск: БГУ. – 2007. – 206 с.
2. Солнцев Н.А. Морфологическое изучение географических ландшафтов/ Учение о ландшафте. – М.: МГУ. – 2001. – 384 с.
3. Арманд, Д.Л. Принципы физико-географического районирования/ Изв. АН СССР. Сер.геогр.- 1952. – №1. – С. 68–82.
4. Демиденко Г.А. Использование ландшафтной основы земель в агропромышленном комплексе юга Красноярского края// География и геоэкология на службе науки и инновационного образования: материалы XII Международной научно-практической конференции посвященной году экологии в России, Вып.12. – Красноярск. – 2017. – С. С.182–184.
5. Демиденко Г.А. Роль ландшафтной основы при экологической оценке сельскохозяйственных земель// Вестник КрасГАУ- 2018. – №6. – С. 3 -6.

УДК 631.51.01:632.482.19:633.1

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL НА РАЗВИТИЕ ЛИСТОСТЕБЛЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

Егорычева М.Т., Кулагин О.В., Кудашкин П.И., Иванова И.А.

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук,
Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия; e-mail: iinnaa_1976@mail.ru*

При применении энергосберегающей технологии No-Till особого внимания требуют фитосанитарные аспекты. Считается, что исключение основной и предпосевной обработки почвы ослабляет растения, повышает их восприимчивость к факультативным патогенам, в том числе – листовым инфекциям [1]. Данные инфекции способны нанести урожаю яровой пшеницы большие потери, особенно в годы эпифитотий (20–30%), при существенном ухудшении качества зерна [2]. Установлено, что с введением ресурсосберегающих технологий обработки почвы частота эпифитотий септориоза в лесостепи Западной Сибири за последние 10 лет возросла в 2–2,5 раза. [3]. Другие исследователи считают, что минимальные обработки и No-Till снижают пораженность растений болезнями благодаря их положительному воздействию на биологию почвы [4].

Для понимания процессов, протекающих в агроценозах при использовании технологии No-Till, необходимо их всестороннее изучение с учетом всех возможных факторов, способных повлиять на фитосанитарную ситуацию в посевах.

В условиях центральной лесостепи Приобья (2016-2018гг.) нами была проведена оценка развития листовых инфекций на листьях яровой пшеницы сорта Новосибирская 44, возделываемой по традиционной и No-Till технологиям на опытном поле СибНИИЗиХ в ОПХ «Элитное» Новосибирской области. Основой исследований послужил многофакторный полевой

эксперимент, где фактор А: технология возделывания (традиционная, основанная на глубоком рыхлении стойками СибИМЭ) и No-Till (без каких-либо механических обработок); фактор В: севообороты – Пшеница – Пшеница – Овес и Пшеница – Пшеница – Редька масличная. В фазе колошения посевы пшеницы обрабатывались фунгицидами.

Было установлено, что из листостебельных инфекций в основном развивался только септориоз (6,74% – развитие, 88,5% – распространенность болезни), мучнистая роса и бурая листовая ржавчина встречались очень редко.

Наблюдения за септориозом на листьях нижнего яруса (до обработки фунгицидом) показали, что развитие заболевания варьировало от 1,3 до 6,5% и не зависело от изучаемых факторов.

В молочно-восковой спелости отмечено достоверное влияние всех изученных факторов. Наибольшее влияние на развитие болезни оказывали условия года (46%). На технологии No-Till развитие болезни было на 2,1% больше, чем на традиционной (5,7%), в овсяном севообороте на 1% больше, чем в капустовом (6,2%), повторные посевы заражались сильнее на 2,7%, чем первая пшеница (5,4%).

Таким образом, на фоне применения фунгицидов использование технологии No-Till с участием фитосанитарных культур не ведет к существенному развитию листостебельных инфекций.

Список литературы:

1. Енкина О.В., Коробской Н.Ф. Микробиологические аспекты сохранения плодородия черноземов Кубани. – Краснодар, 1999. – 150 с.
2. Кекало А.Ю., Немченко В.В., Заргарян Н.Ю. Защита яровой пшеницы от болезней в Зауралье // Защита и карантин растений. – 2018. – №10. – С. 20–23.
3. Торопова Е.Ю., Казакова О.А., Селюк М.П., Орлова Е.А. Мониторинг и контроль септориоза пшеницы в Сибири // АПК России. – 2016. – Т.23. – №5. – С. 961-968.
4. Kladvikó E.J. Tillage system and soil ecology/ Soil. Till. Res., 2001. – 61. – p. 68–75.

УДК 631.58

ТОЧНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ

^{1,2}Иванов А.И., ¹Иванова Ж.А., ²Конашенков А.А., ³Цыганова Н.А.

¹ФГБНУ *Агрофизический научно-исследовательский институт,*

г. Санкт-Петербург, Россия; e-mail: ivanovai2009@yandex.ru, janatan2014@yandex.ru

²ФГБНУ *Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований
проблем продовольственного обеспечения,*

г. Санкт-Петербург-Пушкин, Россия; e-mail: alkonashenkov@yandex.ru;

³ФГБОУ *ВО Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,*
г. Санкт-Петербург-Пушкин, Россия

Прогресс информационно-технологического обеспечения товарного производства на рубеже второго и третьего тысячелетий сделал возможным не только сбор и обработку негенерализованной информации о состоянии сельскохозяйственных земель, но и ее использование для дифференцированного агротехнического воздействия с применением прецизионного оборудования [1, 2]. Точные системы земледелия относятся к наиболее прогрессивному виду интенсивных систем земледелия на адаптивной основе, проектируемых и осуществляемых с использованием геореференсированных результатов ландшафтно-экологического, почвенного, агрохимического, агрофизического, фитосанитарного и др. обследований [3, 4]. Их применение на системном уровне предполагает разработку научно-практических основ точных систем земледелия, находящихся в центре нашего внимания с 2007 г.

Результаты экспериментов показали, что наряду с оптимизацией структуры посевных площадей и технологической диверсификацией основными элементами адаптации к неоднородности почвы и изменчивым погодным условиям на региональном уровне выступает регулирование водного и питательного режима почвы. Главной предпосылкой эффективности точной системы земледелия служит пространственная и временная неоднородность среды произрастания куль-

турных растений, определяющаяся генезисом почвы, предшествующей деятельностью человека, изменчивостью климатических и погодных условий [4–6]. Оценка ее уровня в различных почвенно-генетических условиях показала, что в наиболее контрастных структурах почвенного покрова в виде мозаик варьирование параметров плодородия как в лесу, так и на пашне предопределил литогенный фактор. На пятнистостях резче проявлялось влияние антропогенного фактора дифференциации [5, 7]. Даже на дерново-карбонатных почвах при благоприятном среднестатистическом раскладе дифференциация ряда свойств столь велика, что минимальные нормативные показатели на применение точных систем земледелия здесь были превышены на 75% обследованных землепользований. В наиболее контрастных почвенных комбинациях резко выражена неоднородность не только агрохимических, но и агрофизических свойств почвы (до 25–30%). Причем таких фундаментальных для земледелия как гранулометрический состав, наименьшая влагоемкость и т.д. [6]. Научно-обоснованная корректировка агротехники с учетом этой неоднородности и погодно-климатических особенностей повышает их агрономический и экологический эффект [2, 8, 9].

Эффективное управление водным режимом почвы позволило увеличить урожайность столовых корнеплодов на 24 – 52 т/га на хорошо окультуренных почвах и на 8 – 28 т/га – на слабо окультуренных дерново-подзолистых почвах. Прием точного окультуривания дерново-подзолистой почвы позволил в 3–5 раз снизить пространственное варьирование ряда показателей и резко повысить окупаемость удобрений (с 9,9 до 14,8 кг з.ед./кг NPK). По завершении ротации овощного севооборота pH_{KCl} увеличился с 5,41 до 6,70, содержание легкогидролизуемого азота, подвижных фосфатов и калия – с 45 до 105, с 371 до 472 и со 158 до 290 мг/кг соответственно. Положительная динамика затронула структуру почвы, а вместе с ней и весь комплекс водно-воздушных свойств и питательный режим. Полная окупаемость затрат на такую мелиорацию в севообороте составила 5 лет.

Наиболее рельефно отдача от этого нового вида мелиоративного воздействия проявлялась на фоне минеральной системы удобрения в овощном севообороте одного из ландшафтных опытов. Здесь продуктивность севооборота увеличилась на 132% к контролю и на 42% к зональной системе удобрения (с 2,5 до 4,2 и 6,0 т/га з.ед. соответственно) [8]. В ходе полевых испытаний было показано, что при использовании методики точных систем удобрения по мере повышения плодородия почв в нашем регионе отдача от удобрений не только не снижается, но и напротив, может быть повышена. Так впервые была достигнута окупаемость 1 кг д.в. основного удобрения зерновой культурой 20 кг з.ед. Эффективность точных систем удобрения зависела и от биологических особенностей культур. Более требовательные к плодородию культуры, например, капуста белокочанная, морковь, картофель отзывались на дифференцированное применение навоза и минеральных удобрений лучше, чем редька черная или однолетние травы [9]. Тем не менее, в среднем по севообороту обе точные системы удобрения, базирующиеся одна на точном окультуривании, другая – на ежегодном дифференцированном применении туков и периодическом – навоза обеспечили практически равное 110–116% превосходство перед контролем и 12–15 % – перед зональной системой удобрения. В отличие от зональной системы удобрения, отдача от которой существенно зависела от почвенной разновидности по гранулометрическому составу, точным вариантам (особенно точному окультуриванию) удавалось в значительной мере элиминировать действие данного фактора.

Не менее широкий масштаб применения в регионе должен получить прием дифференцированной подкормки зерновых и многолетних злаков. Использование спектральных данных состояния их посевов позволило достигнуть окупаемости 1 кг азота 17–34 кг зерна, а при совместном внесении со стимуллайфом и до 70 кг.

Таким образом, высокая пестрота почвенного плодородия – это природная особенность Северо-Запада РФ и преодолеть ее нужно максимальной дифференциацией приемов агротехники в системах агромелиорации, удобрения, обработки почвы, защиты растений. Развитие такого подхода с использованием новых информационно-технических, агротехнологических направлений и средств, позволило добиться в полевых экспериментах 78–90% реализации потенциала продуктивности сортов.

Список литературы:

1. Шпаар Д., Захаренко А.Б., Якушев В.П. Точное сельское хозяйство. – СПб.: ПАВЕЛ, 2009. – 397 с.
2. Иванов А.И., Конашенков А.А., Иванова Ж.А., Воробьев В.А., Фесенко М.А., Данилова Т.А., Филиппов П.А. Агротехнические аспекты реализации биоклиматического потенциала Северо-Запада России // Агрофизика. – 2016. – № 2. – С. 35–44.

3. Производство, изучение и применение удобрений на основе птичьего помета / под общей редакцией А.И. Иванова и В.В. Лапы. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2018. – 317 с.
4. Иванов И.А., Якушев В.П., Иванов А.И. Основы почвоведения, агрохимии и земледелия. – СПб: Изд-во АФИ, 2010. – 236 с.
5. Литвинович А.В. Пространственная неоднородность агрохимических показателей пахотных дерново-подзолистых почв // Агрохимия. – 2007. – № 5. – С. 89–94.
6. Иванов А.И., Конашенков А.А., Хомяков Ю.В., Фоменко Т.Г., Федькин И.А. Оценка параметров пространственной неоднородности показателей плодородия дерново-подзолистых почв // Агрохимия. – 2014. – № 2. – С. 39–49.
7. Иванов А.И., Федотенков Д.В., Конашенков А.А. Равномерность внесения навоза и пестрота почвенного плодородия // Плодородие. – 2007. – № 2. – С. 16–18.
8. Иванов А.И., Конашенков А.А. Методико-технологические аспекты и результаты оценки точных систем удобрения // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2014. – № 3. – С. 20–24.
9. Иванов А.И., Лапа В.В., Конашенков А.А., Иванова Ж.А. Биологические особенности ответа культур овощного севооборота на точные системы удобрения // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – № 3. – С. 454–463.

УДК 631.81

УДОБРЕНИЯ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ

¹Иванова Ж.А., ²Конашенков А.А.

¹ФГБНУ Агрофизический научно-исследовательский институт,

г. Санкт-Петербург, Россия; e-mail: ivanovai2009@yandex.ru, janatan2014@yandex.ru

²ФГБНУ Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований
проблем продовольственного обеспечения,

г. Санкт-Петербург-Пушкин, Россия; e-mail: alkonashenkov@yandex.ru

Пространственно-дифференцированное применение – ключевой методический принцип точных систем удобрения. Для их детальной разработки и внедрения в нашей стране есть очень серьезные основания. Во-первых, почвенный покров, особенно в Нечерноземной зоне, отличается исключительной неоднородностью [1–3], что является одной из главных причин низкой окупаемости удобрений. Во-вторых, неудовлетворительное технологическое и техническое обеспечение сельхозпроизводителей требует радикального перевооружения, одним из факторов повышения отдачи от которого служит освоение геоинформационных систем [1, 3, 4]. Последние позволяют добиться поистине рационального использования каждого килограмма питательных веществ любого удобрения [5–7]. Однако негативную роль в решении этой задачи могут играть неудовлетворительные свойства удобрений и мелиорантов.

Комплексные исследования убедительно показали, что практически во всех условиях за счет различных факторов точные системы удобрения превосходят принятые ранее в сельскохозяйственном производстве зональные системы [6–9]. Даже на сравнительно выровненных окультуренных дерново-подзолистых почвах продуктивность овощного севооборота на фоне зональной и точной систем удобрения достигает 9,2 и 10,9 т/га з.ед. соответственно. На фоне высокой пестроты почвенного плодородия, когда коэффициенты вариации наиболее важных агропроизводственных свойств почвы превышают 50%, параметры продуктивности достигают 4,2 и 8 т/га з.ед. соответственно. При этом окупаемость каждого рубля, вложенного в точное дифференцированное применение удобрений, достигла 5,6–7,9 руб. Отдельные приемы пространственно-дифференцированного применения удобрений достигли окупаемости 1 кг д.в. 12–19 з.ед.

Но все это применимо только к удобрениям с улучшенными физико-механическими и удобрительными кондициями. Для специалиста вполне очевидно, что не может быть никакого смысла в пространственной дифференциации доз удобрений, если коэффициент их вариации по ширине рабочего захвата разбрасывателя составляет более 20%. Используемое нами прецизионное технологическое оборудование с рабочими органами центробежного типа и геоинформационное обеспечение позволяли снизить величину последнего до 5–7 %. Более качественные результаты давала лишь туковая сеялка. Однако все это имело место лишь при применении кондиционных партий туков. Любые отклонения от нормативов физического и физико-механического состояния неизбежно приводили к тому, что даже настроить разбрасыватель на заданную дифференциацию

нормы внесения было весьма затруднительно. Но и после длительной калибровки отклонения фактической дозы удобрения от заданной достигали 5–17%, полностью дискредитирующую систему удобрения в целом. При этом следует понимать, что импортное прецизионное оборудование в отличие от отечественных разбрасывателей практически не имеет эффективных дополнительных устройств, позволяющих вносить некондиционные туки.

Не меньшую проблему представляет и практическая реализация технологий применения органических удобрений, и в первую очередь, различных видов твердого навоза. Одна из главных особенностей здесь состоит в абсолютной неурегулированности физических свойств чаще разнообразных видов навоза, производимых в условиях одного хозяйства. Наши исследования показали, что в зависимости от кондиций твердого навоза, определяемых технологией его производства, условиями хранения и подготовки к применению, коэффициент вариации его дозы по ширине рабочего захвата кузовного разбрасывателя достигает 21–64%. Еще больше этот показатель зависит от особенностей технологии внесения. Но и в лучших вариантах со специальной подготовкой навоза к внесению данный показатель не удалось снизить до уровня менее 10%. В результате стало очевидным, что для точных систем удобрения подходят лишь предварительно подготовленные (измельченные) виды полуперепревшего и перепревшего навоза. В пространственной же дифференциации доз свежего подстилочного навоза нет практически никакого научного смысла, так как коэффициент вариации его дозы не удастся снизить менее 20%.

Точные системы удобрения обнаружили и целый ряд очевидных недостатков в ассортименте удобрений, которые могли бы решать самый широкий круг вопросов пространственно-дифференцированного управления производственным процессом. Во-первых, необходимы простые виды удобрений с качествами, позволяющими заблаговременно готовить на специализированных предприятиях туко смеси со стабильными физическими свойствами. Во-вторых, в ассортименте комплексных удобрений оправдано появление видов т. н. пролонгированного действия с заданными динамическими параметрами взаимодействия с почвой. Их использование позволит сократить затраты на ежегодное внесение биогенных элементов в хорошо растворимых формах, снизить их непродуктивные потери и повысить коэффициенты использования.

Таким образом, вопрос расширения ассортимента удобрений для дифференцированного применения по отношению к проблематике их качества имеет подчиненное значение. Пренебрежение ими может стать одним из сдерживающих факторов для освоения точного земледелия уже на самой начальной стадии, а значит и реальным тормозом на пути радикального технологического перевооружения товарного сельскохозяйственного производства и, как следствие, успешного решения проблемы продовольственной безопасности государства не только в ближней, но и в весьма отдаленной исторической перспективе.

Список литературы:

1. Иванов И.А., Якушев В.П., Иванов А.И. Основы почвоведения, агрохимии и земледелия. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2010. – 236 с.
2. Литвинович А.В. Пространственная неоднородность агрохимических показателей пахотных дерново-подзолистых почв // Агрохимия. – 2007. – № 5. – С. 89–94.
3. Иванов А.И., Конашенков А.А., Хомяков Ю.В., Фоменко Т.Г., Федькин И.А. Оценка параметров пространственной неоднородности показателей плодородия дерново-подзолистых почв // Агрохимия. – 2014. – № 2. – С. 39–49.
4. Иванов А.И., Федотенков Д.В., Конашенков А.А. Равномерность внесения навоза и пестрота почвенного плодородия // Плодородие. – 2007. – № 2. – С. 16–18.
5. Производство, изучение и применение удобрений на основе птичьего помета / под общей редакцией А.И. Иванова и В.В. Лапы. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2018. – 317 с.
6. Иванов А.И., Конашенков А.А., Иванова Ж.А., Воробьев В.А., Фесенко М.А., Данилова Т.А., Филиппов П.А. Агротехнические аспекты реализации биоклиматического потенциала Северо-Запада России // Агрофизика. – 2016. – № 2. – С. 35–44.
7. Dunken M., Nordmeyer H. Ursachen einer kleinräumigen Verteilung von Unkräutern auf Ackerflächen – Feld – und Yewachshausuntersuchungen zum Einfluss von Bodeneigen – schaften // Z. Pflanzenkrankh., Pflanzensch. Souderheft. 2000. S. 55–62.
8. Иванов А.И., Лапа В.В., Конашенков А.А., Иванова Ж.А. Биологические особенности ответа культур овощного севооборота на точные системы удобрения // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – № 3. – С. 454–463.
9. Шпаар Д., Захаренко А.Б., Якушев В.П. Точное сельское хозяйство. – СПб.: ПАВЕЛ, 2009. – 397 с.

УДК 632.954:633.11

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕРБИЦИДОВ И ИХ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ НА ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРИАНГАРЬЯ

Иванова И.А.

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук,*

р.п. Краснообск, Новосибирская обл., РФ; e-mail: iinnaa_1976@mail.ru

Предотвращение распространения сорняков и систематическая борьба с ними остаются главнейшими задачами земледелия в Иркутской области, поскольку в условиях Восточной Сибири потери урожая от сорняков достигают 25–30 % и более [1]. На территории Прибайкалья встречается около 120 видов малолетних и многолетних сорных растений, из них более 50 видов причиняют реальный и существенный вред сельскохозяйственным культурам [2]. Основным направлением современной гербологии является усовершенствование химического метода борьбы с сорной растительностью. Современные гербициды характеризуются не только высокой и относительно устойчивой эффективностью, но и все более низкими нормами расхода, быстрым разложением в окружающей среде, отсутствием способности накапливаться в почве и в конечной продукции растениеводства. Одним из основных способов повышения эффективности гербицидов остается их рациональное применение.

Цель исследования – определить эффективность гербицидов при выращивании яровой пшеницы при разных уровнях применения удобрений.

Полевые эксперименты закладывали в 2006–2010 гг. на опытном поле Иркутского научно-исследовательского института сельского хозяйства, расположенном в селе Пивовариха Иркутского района, на юге Иркутской области, на территории Иркутско-Черемховской зоны. Почва опытного участка серая лесная, по гранулометрическому составу тяжелосуглинистая. В опытах высевали пшеницу сорта Тулунская 12 сеялкой СН-11; сроки посева: в 2006 г. – 19 мая, 2007 г. – 13 мая, 2008 г. – 19 мая, 2009 г. – 14 мая, 2010 г. – 25 мая. Норма высева – 7 млн всхожих зерен/га, уборку проводили – 31 августа – 23 сентября (решающую роль играли погодные условия года). Изучение эффективности гербицидов разного спектра действия и их баковых смесей осуществляли при разных уровнях применения удобрений: без удобрений, N_{60} , $N_{60}P_{40}K_{40}$. Удобрения вносили под предпосевную культивацию. Схема опыта включала варианты: Зерномакс, с нормой расхода 0,8 л/га; Секатор турбо, 0,75 л/га; Зерномакс + Магнум, 0,3 л/га + 5 г/га; Диален супер + Магнум, 0,4 л/га + 7 г/га; Пума супер 100, 0,6 л/га; Топик, 0,3 л/га; Секатор турбо + Пума супер 100, 0,75 л/га + 0,6 л/га; Магнум + Прима + Топик, 7 г/га + 0,2 л/га + 0,3 л/га. Площадь опытных делянок 87,5 м², повторность опытов 3-кратная. Гербициды для борьбы с однолетними и многолетними двудольными и широколистными сорняками применяли от фазы 2–3 листьев до конца кущения в зависимости от стадии развития сорных растений. Обработку посевов осуществляли ранцевым опрыскиванием Орион-9. Расход рабочей жидкости – 300 л/га.

Засоренность посевов определяли количественным и количественно-весовым методом на площадках 0,25 м² [3]. Учеты засоренности посевов проводили до обработки, через 14, 21, 28 дней после обработки. На последнюю дату определяли воздушно-сухую биомассу сорняков. Учет урожая проводили поделяночно прямым комбайнированием комбайном «Сампо-500». Данные урожайности зерна приводили к 14%-ной влажности и 100%-ной чистоте, согласно ГОСТ 1386.5–93 и 1386–2–81. Полученные экспериментальные данные обрабатывали с помощью пакета прикладных программ СНЕДЕКОР [4].

Видовой состав сорных растений опытного участка в целом отражал характерные особенности флоры лесостепной зоны Восточной Сибири. В основном это представители малолетних ранних и поздних яровых сорных растений, а также стержнекорневых, корнеотпрысковых и корневищных. Почти всегда в посевах наблюдается смешанный тип засоренности. Преобладающими по количеству видов по трем фонам минерального питания являлись двудольные сорняки, представленные десятью семействами, ведущее место среди которых занимали: *Cariophyllaceae*, *Polygonaceae*, *Asteraceae* (*Compositae*). Однодольные были представлены семейством мятликовые

(Злаки) Poaceae (Gramineae), это семейство включало на опытном участке два вида – *Echinochloa crusgalli* и *Panicum barnhart*. В зависимости от фона минерального питания соотношение видов сорняков в посевах яровой пшеницы несколько изменялось (табл. 1). Если в контроле и на фоне применения N_{60} преобладали двудольные виды, то на фоне $N_{60}P_{40}K_{40}$ – однодольные.

Таблица 1

Засоренность посевов яровой пшеницы перед уборкой, среднее за 2006–2010 гг.

Виды сорных растений	Контроль (без удобрений)		N_{60}		$N_{60}P_{40}K_{40}$	
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%
Всего	258,0	100	284,0	100	343,0	100
в том числе						
однодольные	107,0	41,5	132,0	46,5	184,0	53,6
двудольные	151,0	58,5	152,0	53,5	159,0	46,4

Учет сорной растительности, проведенный перед уборкой пшеницы, показал, что наибольшая биомасса сорняков формировалась на фоне полного минерального питания и составила 742,7 г/м², что на 238,0 г/м² больше, чем на фоне применения азота и на 303,8 г/м² больше, чем в контроле. В зависимости от применения гербицидов биомасса сорняков варьировала от 6,3 до 47,0 г/м². Среднее значение этого показателя по всем вариантам опыта оказалось наименьшим на фоне применения полного удобрения и составило 14,5 г/м².

Биологическая эффективность гербицидных обработок была очень высокой и варьировала от 82,0 до 96,5% (табл. 2). Обработка посевов противодвудольными гербицидами подавляла соответствующие виды сорняков в зависимости от уровня минерального питания на 82–92,2%, обработка баковыми смесями противодвудольных гербицидов – на 88,4–92,8%. Противозлаковые гербициды подавляли сорняки на уровне 81,4–93,1%. Биологическая эффективность баковых смесей против комплекса однодольных и двудольных видов сорняков варьировала в пределах 93,7–96,5%. В среднем по опыту, применение противодвудольных гербицидов и их смесей обеспечило повышение урожайности пшеницы на 0,31–0,42 т/га, противозлаковых – на 0,17–0,2 т/га, а баковых смесей противодвудольного и противозлакового препарата – на 0,58–0,62 т/га.

Таблица 2

Эффективность гербицидов на посевах яровой пшеницы, среднее за 2006–2010 гг.

Вариант	Биологическая эффективность, %			Урожайность, т/га			
	Без удобрений	N_{60}	$N_{60}P_{40}K_{40}$	Без удобрений	N_{60}	$N_{60}P_{40}K_{40}$	среднее
Контроль (без обработки)	-	-	-	3,02	3,37	3,52	3,30
Зерномакс, КС	82,0	84,8	90,1	3,31	3,67	3,87	3,61
Секатор турбо, МД	90,5	90,7	92,2	3,38	3,76	3,93	3,70
Зерномакс, КС + Магнум, ВДГ	91,6	91,7	92,6	3,39	3,79	3,97	3,72
Диален супер, ВР + Магнум, ВДГ	88,4	90,3	92,8	3,39	3,77	3,95	3,70
Пума супер 100, КЭ	90,6	88,0	93,1	3,20	3,57	3,76	3,50
Топик, КЭ	81,4	84,8	91,6	3,20	3,42	3,74	3,47
Магнум, ВДГ + Прима, СЭ + Топик, КЭ	93,7	94,6	96,5	3,56	3,95	4,13	3,88
Секатор турбо, МД + Пума супер 100, КЭ	94,8	95,0	96,5	3,60	3,98	4,16	3,92
Среднее				3,34	3,70	3,89	

$НСР_{05}$ по фактору гербициды = 0,15; минеральное питание = 0,08, частных средних = 0,25

Наиболее эффективным оказалось совместное применение удобрений и баковых смесей против комплекса сорняков – в этом случае урожайность возросла в сравнении с контролем на 0,93–0,95 т/га на азотном фоне и на 1,11–1,14 т/га на фоне применения комплексного удобрения.

Список литературы:

1. Белых А.Г., Доманский Ю.А., Шелковников В.А. Сорные растения Восточной Сибири и меры борьбы с ними: учеб. пособие. – Иркутск, 1974. – 111 с.
2. Солодун В.И., Бажанов Ю.С., Решетский В.Е., Зайцев А.М., Серышев В.А., Черненко Г.Н., Глушков С.В., Мальцев В.Т., Дмитриев Н.Н., Останин В.А. [и др.] Адаптивные технологии производства продукции растениеводства в системах земледелия Приангарья: агротехнические рекомендации. – Иркутск: ИрГСХА: ИНИИСХ, 2009. – 154 с.
3. Власенко Н.Г., Солосич Н.А., Власенко А.Н., Кудашкин П.И. Фитоценологические методы оценки засоренности посевов с.-х. культур: методическое пособие. – Новосибирск, 2000. – 36 с.
4. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. – Новосибирск, 2012. – 282 с.

УДК 633.491:631.527(571.14)

ВЫРАЩИВАНИЕ ДИКИХ ВИДОВ КАРТОФЕЛЯ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СИБИРСКОГО РЕГИОНА

Колошина К.А., Иванова К.А., Герасимова С.В.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук,
630090, Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, 10, Россия;
e-mail: kristina.koloshina@yandex.ru*

Дикие виды картофеля представляют ценный исходный материал для селекции как источники генов устойчивости к патогенам, вредителям и неблагоприятным условиям внешней среды [1]. Для того, чтобы оценить потенциал использования образцов дикого картофеля ИЦиГ СО РАН в качестве донорного материала в селекционных программах Сибирского региона (Новосибирская область), было решено провести эксперимент по воспроизводству коллекции дикого картофеля ИЦиГ СО РАН в условиях, приближенных к полевым, в сроки вегетации культурного картофеля. У образцов коллекции оценивались фенотипические параметры, стабильность проявления этих параметров в течение двух лет, урожайность, и зараженность вирусами картофеля.

Материалы и методы

В работе было исследовано 16 генотипов диких видов картофеля (табл. 1). Растения, полученные в культуре *in vitro*, были высажены в трёхкратной повторности в ведра объемом 12 л. Была использована земля «TERRA VITA» и естественный грунт в соотношении 1:1. В течение вегетации производился полив. Исследования проводили в 2018–19 г. Посадка растений производилась в июне.

Таблица 1

Список диких видов картофеля

№ п/п	Вид	Номер каталога ВИР
1	<i>S. verrucosum</i>	23015
2	<i>S. demissum</i>	15176
3	<i>S. polyadenium</i>	24957
4	<i>S. pinnatisectum</i>	24239
5	<i>S. ehrenbergii</i>	24207
6	<i>S. stoloniferum</i>	3326
7	<i>S. jamesii</i>	24923
8	<i>S. tarijense</i>	12637
9	<i>S. cardiophyllum</i>	16828
10	<i>S. pinnatisectum</i>	23569
11	<i>S. dolichostigma</i>	7613
12	<i>S. commersonii</i>	21355
13	<i>S. fendleri</i>	18242
14	<i>S. chacoence</i>	19759
15	<i>S. chacoence</i>	22687
16	<i>S. demissum</i>	19997

Оценка урожайности проводилась в 2018 году авторским методом, разработанным ранее (Иванова и др., 2019).

Диагностика образцов выращенных в полевых условиях была проведена методом иммуноферментного анализа (табл. 3). Проводились тесты на зараженность вирусами картофеля X, M, L, Y, S. Иммуноферментный анализ проводился на наборе ВНИИКХ им. Лорха (Коренево).

Результаты и обсуждение

В ходе исследования была проведена характеристика диких видов картофеля в полевых условиях по показателям, применяемым при описании культурных сортов картофеля (табл. 2) [2]. К ним относятся:

1. Размер, окраска и форма листа;
2. Размер соцветия, количество цветков, форма чашечки, длина цветоножки, окраска венчика;
3. Высота растения, тип куста, наличие антоциана.

Таблица 2

Ботаническое описание диких видов картофеля

Вид	Высота растения, см	Количество стеблей, шт.	Тип куста	Окраска листа	Опушенность листа	Наличие антоциана	Окраска венчика
<i>S. verrucosum</i>	42	9	Прямостоячий	Зеленая	Неопушенный	Сильное на стеблях	Фиолетовая
<i>S. demissum</i>	27	7	Полураскидистый	Зеленая	Слабоопушенный	Слабое на стеблях	Фиолетовая
<i>S. polyadenium</i>	62	2	Прямостоячий	Зеленая	Опушенный	Слабое с пазухах листьев	Белая
<i>S. pinnatisectum</i>	50	1	Прямостоячий	Зеленая	Слабоопушенный	Нет	Белая
<i>S. ehrenbergii</i>	50	3	Полураскидистый	Темно-зеленая	Неопушенный	Слабое на стеблях	Фиолетовая
<i>S. stoloniferum</i>	53	6	Прямостоячий	Зеленая	Слабоопушенный	Сильное на стеблях и в пазухах листьев	Бело-фиолетовая
<i>S. jamesii</i>	39	1	Полураскидистый	Зеленая	Неопушенный	Слабое в пазухах листьев	Белая
<i>S. tarijence</i>	35	3	Прямостоячий	Светло-зеленая	Неопушенный	Слабое в пазухах листьев	Светло-желтая
<i>S. cardiophyllum</i>	56	4	Прямостоячий	Зеленая	Неопушенный	Слабое в пазухах листьев	Светло-желтая
<i>S. pinnatisectum</i>	46	1	Прямостоячий	Зеленая	Неопушенный	Нет	Белая
<i>S. dolichostigma</i>	27	2	Прямостоячий	Светло-зеленая	Слабоопушенный	Сильное на стеблях и в пазухах листьев	Белая
<i>S. commersonii</i>	13	1	Прямостоячий	Зеленая	Слабоопушенный	Слабое в пазухах листьев	Белая
<i>S. fendleri</i>	54	2	Прямостоячий	Зеленая	Опушенный	Слабое на стеблях	Белая
<i>S. chacoense</i>	21	2	Прямостоячий	Зеленая	Неопушенный	Слабое на стеблях	Белая
<i>S. chacoense</i>	7	1	Прямостоячий	Зеленая	Неопушенный	Слабое на стеблях	Белая
<i>S. demissum</i>	21	7	Полураскидистый	Зеленая	Слабоопушенный	Слабое на стеблях	Фиолетовая

В результате тестирования образцов на зараженность вирусами, было обнаружено, что наиболее высока зараженность вирусом X (7 образцов из 16) и Y (5 образцов из 16). Не было зафиксировано заражения вирусами M и L, в одном образце обнаружен вирус S. Наиболее зараженным образцом вирусом × был отмечен вид *S. polyadenium*, вирусом Y – *S. demissum*, вирусом S – *S. commersonii*.

Свободными от вирусов являются виды *S. ehrenbergii*, *S. stoloniferum*, *S. jamesii*, *S. dolichostigma*, *S. fendleri*, *S. chacoence*.

Таблица 3

Результаты иммуноферментного анализа

Образец	Вирус				
	X	M	L	Y	S
1. <i>S. verrucosum</i>	++	-	-	-	-
2. <i>S. demissum</i>	-	-	-	+	-
3. <i>S. polyadenium</i>	+++	-	-	-	-
4. <i>S. pinnatisectum</i>	++	-	-	-	-
5. <i>S. ehrenbergii</i>	-	-	-	-	-
6. <i>S. stoloniferum</i>	-	-	-	-	-
7. <i>S. jamesii</i>	-	-	-	-	-
8. <i>S. tarijense</i>	-	-	-	+	-
9. <i>S. cardiophyllum</i>	++	-	-	-	-
10. <i>S. pinnatisectum</i>	++	-	-	-	-
11. <i>S. dolichostigma</i>	-	-	-	-	-
12. <i>S. commersonii</i>	-	-	-	+	+++
13. <i>S. fendleri</i>	-	-	-	-	-
14. <i>S. chacoence</i>	-	-	-	-	-
15. <i>S. chacoence</i>	++	-	-	+	-
16. <i>S. demissum</i>	++	-	-	+	-

- отсутствие поражения, значение менее 0,15

+ поражение слабой степени, от 0,15 до 0,5

++ поражение средней степени, от 0,5 до 1

+++ поражение более 1

За два года исследований некоторые виды картофеля показали нестабильный характер. А именно, в 2019 году вид *S. verrucosum* и *S. commersonii* отставали в росте и развитии. Вид картофеля *S. chacoence* также отставал в развитии в оба года исследований.

В конце вегетационного периода 2018 года был собран урожай клубней ряда образцов диких видов картофеля и проведена комплексная оценка клубнеобразования методом цифрового анализа изображений (Иванова и др., 2019). Было показано, что самыми продуктивными являются виды *S. chacoence* и *S. dolichostigma*. Эти же виды оказались свободными от вирусов в период вегетации 2019 года. Поскольку данные виды демонстрируют стабильный характер проявления фенотипических признаков, высокую продуктивность и вероятную устойчивость к вирусным заболеваниям, можно рассматривать данные виды как потенциальный донорный материал для селекции картофеля в Сибирском регионе.

Заключение

В ходе работы впервые проведен эксперимент по анализу характеристик роста и урожайности диких видов картофеля в климатических условиях Новосибирской области и проведена первичная оценка потенциала диких видов как доноров для селекции картофеля в Сибири. Было показано, что дикие виды картофеля способны расти и образовывать клубни в климатических условиях Сибири, а также многие из них не заражены вирусами, то есть потенциально несут гены устойчивости к вирусным заболеваниям. Выделяются два вида, обладающие стабильными характеристиками роста, высокой продуктивностью и отсутствием поражения вирусными заболеваниями: *S. chacoence* и *S. dolichostigma*. Эти виды можно рассматривать как потенциальный донорный материал для селекции картофеля в Сибири.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №18–316–00068

Список литературы:

1. Киру С.Д., Гавриленко Т.А., Костина Л.И. сохранение. Изучение и использование в селекции генетического разнообразия картофеля во ВНИИР Им. Н.И. Вавилова (ВИР)// «Достижения науки и техники» АПК.- июль 2007. – №7. – С. 2–6.
2. Киру С.Д., Костина Л.И., Трускинов Э.В., Зотева Н.М., Rogozina E.B., Королева Л.В., Фомина В.Е., Палеха С.В., Косарева О.С., Кириллов Д.А. Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля. СПб., ВИР. 2010. 30 с.

УДК 631.81:635.15

К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОЧНОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ НА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ

Конашенков А.А.

*ФГБНУ Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований
проблем продовольственного обеспечения,*

г. Санкт-Петербург-Пушкин, Россия; e-mail: alkonashenkov@yandex.ru

Одним из главных недостатков зональных систем удобрения, разработанных в 80-е годы XX века, в современных условиях стала направленная на повышение производительности труда генерализация исходной информации при почвенно-агрохимическом картировании [1, 2]. Такой подход практически исключает объективную оценку пространственной неоднородности почвенных свойств, возрастающей при неравномерном внесении мелиорантов и органических удобрений [3–5]. Напротив, методология точной системы удобрения базируется на использовании данных прецизионного геореференсированного обследования почв, позволяющих точнее оценить пространственно-временную изменчивость их свойств [6–8]. Повышенная эффективность точной системы удобрения ожидаема в условиях Северо-Запада России с его исключительной неоднородностью почвенного покрова [1–3, 9].

Методической основой исследования служил стационарный полевой опыт, в котором представленная в агроландшафте структура почвенного покрова (СПП) формировалась искусственно из восьми почвенных разностей: песчаной, супесчаной, легко- и средне суглинистой дерново-слабоподзолистой почвы слабой и хорошей окультуренности. Агрохимические свойства составляющих почвенную структуру разностей изменялись в широком диапазоне: pH_{KCl} – 4,34–6,35, содержание гумуса – 0,92–2,50%, подвижных соединений P_2O_5 – 125–550 мг/кг, K_2O – 22–400 мг/кг. Схема опыта по системе удобрения включала четыре варианта: контроль (без удобрений) (К); зональная система удобрения (ЗСУ); точная система удобрения 1 (ТСУ 1); точная система удобрения 2 (ТСУ 2). В варианте ЗСУ использовались единые для всех почвенных разностей варианта дозы удобрений, рассчитанные по зональным рекомендациям с учетом средних агрохимических показателей исходных почв и планируемой урожайности. Вариант ТСУ 1 предполагал предварительное прецизионное окультуривание почв с использованием зональных нормативов затрат удобрений на доведение важнейших агрохимических свойств до нижнего предела оптимальных параметров. При этом средние по почвенной структуре дозы в расчете на 1 га составили: известь – 6,6 тонн, торф низинный высокой степени разложения – 390 тонн, P_2O_5 (в форме фосфоритной муки) – 94 кг, K_2O (в форме сульфата калия) – 395 кг. После окультуривания, обеспечившего удовлетворительное выравнивание агрохимических свойств, удобрения вносились равномерно. В варианте ТСУ 2 дозы удобрений устанавливались индивидуально для каждого ЭПА (в опыте – для каждой почвенной разности) с учетом фактических свойств почвы. Повторность в опыте четырехкратная. Учет урожая сплошной весовой, индивидуальный по каждой почвенной разности. Статистическая обработка результатов дисперсионным методом.

Анализ агрономической эффективности использованных в опыте вариантов органо-минеральной системы удобрения подтвердил целесообразность учета мелкомасштабной неоднородности свойств почвы. В варианте ЗСУ, где дозы удобрений устанавливались на основе средних

агрохимических показателей почвенной структуры, продуктивность звена севооборота повысилась на 94% к контролю, а в варианте ТСУ 2 – на 118%. Если принять во внимание несколько большие затраты удобрений в варианте с предварительным точным окультуриванием (ТСУ 1), примерно такую же эффективность обеспечивал и этот вариант системы удобрения. Для варианта ТСУ 1 были свойственны и минимальные показатели вариабельности продуктивности – до 20%.

Все культуры положительно (хотя и в разной степени) реагировали на дифференциацию доз удобрений с учетом мелкомасштабной гетерогенности свойств почвы. Различия в агрономической эффективности вариантов ЗСУ и ТСУ 2 (в пользу последнего) исчислялись 19% на посевах редьки, 47% – картофеля, 28% – свеклы и 12% – капусты. Таким образом, минимальное преимущество ТСУ 2 наблюдалось на посевах редьки и капусты. Если у первой культуры это могло быть следствием ее пониженной отзывчивости на удобрения, то у второй вероятнее предположить нивелирующее действие высокой дозы навоза (50 т/га).

Пространственная неоднородность свойств выражена и у слабо, и у хорошо окультуренных почв [3]. Как следствие, при группировке данных по урожайности овощных культур с учетом окультуренности составляющих почвенную структуру разновидностей преимущество варианта ТСУ 2 имело место при обоих уровнях окультуренности. Но у слабо окультуренных почв оно было кратно большим. Так, если у редьки на хорошо окультуренных почвенных разностях превосходство варианта ТСУ 2 над ЗСУ по относительным прибавкам урожайности составляло 5%, то на слабо окультуренных – 52%, у картофеля – 30 и 83%, у свеклы – 11 и 48%, соответственно. И только на фоне формирования очень высокой продуктивности капуста белокочанная чувствительно отреагировала на сокращение доз навоза на хорошо окультуренных почвенных разностях этого варианта снижением урожайности на 9% и, напротив, 25% повышением – на слабоокультуренных почвах. В еще большей степени это преимущество выражено в варианте с предварительным точным окультуриванием.

Таким образом, на дерново-подзолистой почве, представленной контрастной почвенной структурой, использование органо-минеральной системы удобрения, построенной с учетом мелкомасштабной вариабельности агрохимических и, отчасти, физических свойств, обеспечило повышение окупаемости 1 кг NPK удобрений относительно традиционной зональной системы удобрения на 24%. Примерно такая же эффективность удобрений была характерна и для варианта ТСУ 1. Последний может оказаться более экономичным вследствие сокращения затрат на прецизионное обследование почв и на реализующее его результаты технологическое оборудование.

Список литературы:

1. Иванов И.А., Якушев В.П., Иванов А.И. Основы почвоведения, агрохимии и земледелия. – СПб: Изд-во АФИ, 2010. – 236 с.
2. Производство, изучение и применение удобрений на основе птичьего помета / под общей редакцией А.И. Иванова и В.В. Лапы. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2018. – 317 с.
3. Иванов А.И., Конашенков А.А., Хомяков Ю.В., Фоменко Т.Г., Федькин И.А. Оценка параметров пространственной неоднородности показателей плодородия дерново-подзолистых почв // Агрохимия. – 2014. – № 2. – С. 39–49.
4. Иванов А.И., Федотенков Д.В., Конашенков А.А. Равномерность внесения навоза и пестрота почвенного плодородия // Плодородие. – 2007. – № 2. – С. 16–18.
5. Литвинович А.В. Пространственная неоднородность агрохимических показателей пахотных дерново-подзолистых почв // Агрохимия. – 2007. – № 5. – С. 89–94.
6. Dunken M., Nordmeyer H. Ursachen einer kleinräumigen Verteilung von Unkräutern auf Ackerflächen – Feld – und Yewachshausuntersuchungen zum Einfluss von Bodeneigen – schaften // Z. Pflanzenkrankh., Pflanzensch. Souderheft. 2000. S. 55–62.
7. Иванов А.И., Лапа В.В., Конашенков А.А., Иванова Ж.А. Биологические особенности ответа культур овощного севооборота на точные системы удобрения // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – № 3. – С. 454–463.
8. Шпаар Д., Захаренко А.Б., Якушев В.П. Точное сельское хозяйство. – СПб.: ПАВЕЛ, 2009. – 397 с.
9. Иванов А.И., Конашенков А.А., Иванова Ж.А., Воробьев В.А., Фесенко М.А., Данилова Т.А., Филиппов П.А. Агротехнические аспекты реализации биоклиматического потенциала Северо-Запада России // Агрофизика. – 2016. – № 2. – С. 35–44.

УДК 632.951:633.853.494

ИСПЫТАНИЕ НОВЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ В БОРЬБЕ С ВРЕДИТЕЛЯМИ РАПСА

Кулагин О.В.

*Сибирский федеральный научный центр агrobiотехнологий
Российской академии наук;
Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия;*

Рапс является важной масличной культурой. Его посевы в Новосибирской области в 2018–2019 гг. достигли 90–99 тыс. га [1,2]. Однако в Западной Сибири он сильно повреждается вредителями. В настоящее время наиболее надежным способом ограничения их вредоносности остается химический метод. Наряду с пиретроидными инсектицидами, которые испытывались в наших условиях [3], в последние годы на российском рынке появились неоникотиноидные препараты, в частности на основе имидаклоприда. Они также требуют испытаний в условиях лесостепи Западной Сибири в конкретных климатических и фитосанитарных условиях.

В 2019 г. на стационаре СибНИИЗиХ были заложены мелкоделяночные опыты по испытанию новых инсектицидов АО «Щелково Агрохим» против вредителей на рапсе. Посев проводился 21 мая семенами рапса сорта СибНИИК 198 протравленными смесью препаратов Скарлет, МЭ (0,4 л/т)+Эмистим, Ж (1мл/т) + Харита, КС (5,8 л/т) + Биостим Старт (1 л/т). Протравливание данной смесью содержащей инсектицид – тиаметоксам позволило защитить проростки от повреждений земляными блошками, так что в фазе полных всходов (3.06) погрызы блошек составляли менее 5% площади листьев, а численность блошек не превышала 70 экз./м².

В это же время отмечалось начало лета бабочек капустной моли. Уже 10 июня, когда рапс был в фазе 1–2 настоящих листа, отмечено отрождение первых гусениц. В связи с этим 11 июня было проведено первое опрыскивание инсектицидами (схема опыта см. табл. 1). На 3-и сутки после опрыскивания выявились различия между инсектицидами. Наиболее эффективными в борьбе с блошкой были Беретта и Эсперо, Локустин показал наименьшую эффективность. Аналогично препараты расположились и по эффективности уничтожения гусениц моли. Беретта и Эсперо снизили ее на 63 и 42%, Имидор и Локустин – значительно меньше – на 23–25% (табл. 1).

Таблица 1

Эффективность инсектицидов в борьбе с вредителями рапса

Вариант, норма расхода, л/га	Биологическая эффективность, %		
	Блошки, 13.06	Блошки, 17.06	Гусеницы капустной моли, 24.06
Контроль*	80	96	121
Имидор, 0,15	72	40	26
Эсперо, 0,15	96	80	42
Локустин, 0,12	56	20	23
Беретта, 0,5	96	97	63

*- в контроле приведена абсолютная численность, экз./ м².

Первые жуки рапсового цветоеда появились на посеве в фазе стеблевания (18 июня) на первых начинающих бутонизацию растениях. Когда более половины растений вступили в фазу бутонизации (1 июля) была проведена вторая обработка теми же инсектицидами по той же схеме. Следует отметить, что первая обработка повлияла на заселенность цветоедом, так что на делянках, обработанных Береттой, его было в 2,5 раза меньше чем в контроле. Вторая обработка инсектицидами по-разному повлияла на численность жуков. Эффективность Беретты и Эсперо (рассчитанная по формуле Гендерсона-Тилтона [4]) была наиболее высокой, наименее эффективным был Имидор (табл. 2).

Таблица 2

Влияние инсектицидов на численность жуков рапсового цветоеда

Вариант, норма расхода, л/га	Численность цветоеда до обработки 1.07, шт./раст.	Биологическая эффективность, %	
		4.07	11.07
Контроль*	7,48	12,4	3,72
Имидор, 0,15	4,16	24	-
Эсперо, 0,15	3,92	92	69
Локустин, 0,12	6,40	62	53
Беретта, 0,5	2,96	93	89

*- в контроле приведена абсолютная численность, шт./раст.

Влияние инсектицидных обработок прослеживалось визуально – на более эффективных вариантах цветение началось раньше и было более обильным. Химические обработки также повлияли и на опылителей – на контроле и в варианте с Береттой их было больше всего, на Имидоре – меньше. Обработки инсектицидом повлияли на биомассу растений и количество стручков на них (табл. 3).

Таблица 3

Влияние инсектицидных обработок на показатели продуктивности посева рапса.

Показатель	Контроль	Имидор	Эсперо	Локустин	Беретта	НСР ₀₅
Количество стручков, шт/раст.	30,6	39,2	43,5	41,0	41,6	11,8
Биомасса растений, г/м ²	675	760	825	795	945	192

Таким образом, на основании проведенных испытаний можно сделать вывод о том, что различные инсектициды с разной эффективностью ограничивают вредоносность вредителей рапса, что еще раз подчеркивает необходимость их испытания в конкретных условиях и квалифицированного выбора при применении.

Список литературы:

1. Посевные площади, валовые сборы и урожайность рапса в России. Итоги 2018 года. Агровестник. – [Электронный ресурс]: <https://agrovesti.net/lib/industries/oilseeds/posevnyie-ploshchadi-valovye-sbory-i-urozhajnost-rapsa-v-rossii-itogi-2018-goda.html>
2. Посевные площади рапса в России. Итоги 2019 года. АБ Центр. – [Электронный ресурс]: <https://ab-centre.ru/news/posevnyie-ploschadi-rapsa-v-rossii-itogi-2019-goda>
3. Власенко Н.Г., Парамонова Т.П., Штундюк Д.А. Защита рапса от вредителей всходов / Защита и карантин растений 1998., №8, с.27.
4. Henderson C. F., Tilton E. W. Tests with acaricides for brow wheat mite // Econ. Entomol. – 1955. – V. 48. – P. 157–161

УДК 636.085.087(571.56)

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛЕВОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА В ЯКУТИИ

Максимова Х.И., Николаева В.С., Буслаева В.И.

*ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова,
г. Якутск Россия; e-mail: tinamaksimova56@mail.ru*

В Якутии при разработке и внедрении ресурсосберегающих агротехнологических приемов необходимо учитывать определенные почвенно-климатические особенности. Большой интерес в этом отношении заслуживает обилие солнечной радиации. Общая сумма активных температур выше 10°C в Приленском агроландшафте равняется 1464°C, что достаточно для выращивания кормовых культур с коротким вегетационным периодом на зеленую массу [1].

Производство силоса и сенажа – это всегда было одним из основных задач полевого кормопроизводства, в котором главным вопросом являются научно-обоснованные севообороты, включающие поднятие культуры земледелия, повышения плодородия мерзлотных почв и увеличения производства кормов.

Экспериментальные работы по научным основам возделывания кормовых культур в севооборотах Центральной Якутии проводились в 1996–1999 гг. на научно-производственном стационаре «Илгэлээх» ОПХ «Покровское». Годы исследований существенно различались по метеорологическим условиям. ГТК вегетационных периодов составил 1,29; 0,66; 0,30; 1,19 соответственно по годам при среднемноголетнем показателе – 0,60.

Почва опытного участка лугово-черноземная слабосолончаковая. Тип засоления хлоридно-сульфатный с отношением Cl_2/SO_4 почвы: 0–40 см – 0,76; 40–60 см – 0,71; 60–80 см – 0,67; 80–100 см – 1,15 мг-экв/100 г почвы. Солончаковатость почвы определена по градации Л.Г. Еловской [2].

Агрохимические показатели на начало исследований по данным анализов 1996 года следующие: реакция щелочная – рН солевая – 7,7–8,3; содержание гумуса – (по Тюрину) – 5,4%, содержание подвижных форм азота среднее: $N_{нитр}$ – 0,89 (метод Грандваль-Ляжу); подвижных форм фосфора среднее: P_2O_5 – 13,3; калия (метод Эгнера-Рима) высокое: K_2O – 19,2 мг/100 г почвы.

Агротехника кормовых культур (сроки посева, норма высева, обработка почвы и др.) проводилась по рекомендациям ЯНИИСХ для кормовых культур [3].

Из минеральных удобрений использовались мочевины (46% д.в.), двойной суперфосфат (46% д.в.) и хлористый калий (60% д.в.). Из органических удобрений использовали навоз и внесли в начале ротации с расчетом 60 т/га.

Для посева кормовых культур использовались семена районированных сортов: пырейник изменчивый (сорт Ленская), донник белый (сорт Немюгюнский), овес (сорт Покровский), горох (сорт Капитал), рапс яровой (сорт Восточно-Сибирский), озимая рожь (сорт Ситниковская), пырейник сибирский (сорт Камалинский 7), люцерна желтая (сорт Якутская).

Поливы проводились ДДН – 70 при снижении наименьшей влагоемкости почвы ниже 60%, с нормой 400 м³/га в 2–3 раза за вегетационный период (1997, 1998 гг.).

Схема опыта включала изучение 2-х пятипольных севооборотов.

Севооборот 1. Овес, горох – рапс, озимая рожь – озимая рожь, донник; – донник 2 года, рапс яровой – люцерна + пырейник изменчивый (выводное поле).

Севооборот 2. Донник – донник, озимая рожь – озимая рожь, овес – рапс – пырейник сибирский (выводное поле).

Варианты удобрений: 1. Без удобрений (контроль); 2. Минеральное удобрение ($N_{235}P_{60}$); 3. Органо-минеральный (навоз_{60 т/га} + $N_{60}P_{60}K_{60}$).

Площадь учетной делянки 90 м², площадь делянок по вариантам удобрений – 30 м². Размещение вариантов рендомизированное, повторность трехкратная. Общая площадь под опытом 1 га.

Наблюдения и учеты проведены по методике ВНИИ кормов [4]. Агроэнергетическая оценка кормовых культур рассчитана по методике ВНИИ кормов [5].

За годы исследований установлено [6], что адаптивные севообороты 1 и 2 обеспечили высокую продуктивность на фоне органо-минерального удобрения с коэффициентом энергетической эффективности 1,33–1,38. Урожайность с 1 га севооборотной площади составила соответственно 24,7 и 22,4 т зеленой массы, выход кормовых единиц 3,69 и 3,47 т, переваримого протеина 0,73 и 0,69 т, валовой энергии 97,9 и 95,4 ГДж, обменной энергии 49,7 и 48,4 ГДж. Органо-минеральное удобрение (навоз_{60 т/га} + $N_{60}P_{60}K_{60}$) повышает продуктивность на 31,7–54,4%, минеральное удобрение ($N_{235}P_{60}$) на 26,0–46,1% по сравнению с контролем. При этом протеиновая питательность кормовых культур повышается до 21 и 26%. Возделывание донника и люцерно-пырейниковой смеси обеспечивает наибольшее накопление корневых остатков (12,6 и 12,0 т/га), что способствует сохранению баланса органического вещества в почве (+1,0 и 0,9 т/га).

Исследования по изучению приема ресурсосберегающей технологии обработки почвы проводились на уч. «Мундулах» Мегино-Кангаласского улуса в 2009–2014 гг. Агротехнический состав мерзлотной таежной-палеовой почвы опытного участка следующий: реакция среды щелочная, рН водный -8,16–8,29; содержание гумуса в верхнем горизонте – 2,89%; содержание подвижных форм азота $N_{нитр}$ – 0,17%; подвижных форм P_2O_5 – 16,4; K_2O_5 – 29,7 мг/100 г.

Схема полупроизводственного опыта следующая:

1. Плужная обработка почвы (традиционная технология);
2. Ресурсосберегающая технология на основе агрегата «Обь-4-3Т»;
3. Ресурсосберегающая технология на основе агрегата СЗС- 4,2.

Повторность 3-х кратная. Площадь делянки – 0,5 га, площадь опыта 3,0 га, культура – вико-овсяная смесь.

Применение комплексных ресурсосберегающих агрегатов на мерзлотных почвах обеспечило урожайность зеленой массы 103,9 -105,7 ц/га, по сравнению с вариантом традиционной обработки прибавка урожая зеленой массы викоовсяной массы составила 13,7 – 15,5 ц/га.

Практическое использование многофункциональных технических средств и комплексов обеспечивают [7]:

- снижение энергоемкости 1,5 – 2,0 раза по сравнению с традиционной технологией и повышающие производительность в 1,5 – 1,8 раза;
- сохранение влажности мерзлотных почв на 20–25% больше, чем по рекомендованным зональным технологиям обработки почв;
- улучшение агрофизических свойств в результате уменьшения плотности почв (объемная масса почвы по рекомендованным зональным технологиям обработки почвы составляет 1,23 г м³, при ресурсосберегающей обработке – 1,18 г/м³);
- увеличение в 2 раза численности микроорганизмов в почве в слое 0–20 см от 120,8 млн в 1 гр. почвы при по зональной технологии обработки, до 232,0 млн в 1 гр. почвы;
- величина использования суммарного водопотребления на единицу урожая при ресурсосберегающей технологии обработки почвы составляет 105,5 мм (при обработке по зональной технологии – 91 мм).

Таким образом, ресурсосберегающие технологии с элементами адаптивной системы земледелия по полевому кормопроизводству повышают продуктивность севооборотной площади, способствуют сохранению продуктивной влаги и баланса органического вещества в почве.

Список литературы:

1. Иванова Л.С. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Лено-Амгинского междуречья – Новосибирск, 2004. – С. 15.
2. Еловская Л.Г., Коноровский А.К., Саввинов Д.Д. Мерзлотные засоленные почвы Центральной Якутии. М.: Наука, 1966. – С. 20–26.
3. Система ведения сельского хозяйства Якутской АССР: Рекомендации/ ВАСХНИЛ Сиб. отд.- ние Якут. НИИСХ. – Новосибирск, 1987. – 232 с.
4. Методические рекомендации по проведению опытов с кормовыми севооборотами. – М.; 1974. – С. 9–17.
5. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства. – М.; 1995. – 173 с.
6. Попов Н.Т., Максимова Х.И. Кормовые севообороты в условиях Центральной Якутии – Якутск, 2009. –С. 106–128.
7. Пат. – № 2603037 А01С (Российская Федерация). Способ улучшения плодородия мерзлотных почв в условиях криолитозоны / Н.Т. Попов, Д.Д. Саввинов, Х.И. Максимова и др. №2014121754; заявл. 28.05.2014; опубл.20.11.2016 Бюл. № 32.

УДК:635.21:632.913

ВРЕДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ НА КАРТОФЕЛЕ И БОРЬБА С НИМИ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Малюга А.А.

*Сибирский научно-исследовательский институт земледелия
и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН,
п. Краснообск, Россия; e-mail: anna_malyuga@mail.ru*

Картофель возделывают на территории Сибири практически повсеместно, в основном в фермерских хозяйствах и индивидуальном секторе, что в значительной мере сказывается на фи-

тосанитарном состоянии его посадок. В связи с этим участились вспышки массового развития фитопатогенов и фитофагов, повысилась их вредоносность, отмечено массовое развитие сорняков, а также появление болезней и вредителей, не имевших ранее хозяйственного значения, при возделывании картофеля в крупных сельскохозяйственных предприятиях. В последние годы потери урожая картофеля от вредных организмов составляют 30–50% и более. Любые защитные мероприятия проводятся с учетом вредоносности и распространенности тех или иных вредящих организмов конкретного места. Видовой состав, вредоносность и распространенность этих организмов в большой степени определяются почвенно-климатическими особенностями, уровнем агротехники и технологии возделывания картофеля, что закономерно и для территории Западной Сибири.

Наибольшую вредоносность и распространенность в регионе имеют такие болезни, как ризоктониоз, сухие фузариозные и фомозные гнили, фитофтороз, вирусные болезни, мокрая гниль, и далее по распространенности идут макроспориоз, черная ножка, фузариозное увядание, парша обыкновенная. К числу редких или очагово распространенных заболеваний в Западной Сибири относятся: парша порошистая, бугорчатая, церкоспороз, антракноз, а из вирусных – карликовость, кудряш, ведьмины метлы, столбур.

Распространению ризоктониоза, смешанных клубневых инфекций, фузариозного увядания, макроспориоза, вирусных болезней способствуют характерные для зоны резкая континентальность климата, дефицит осадков, низкая относительная влажность воздуха, резкие перепады в высокие температуры почвы и воздуха, а также слабо развивающиеся в почвах микробиологические процессы, что определяет их низкую биологическую активность и обуславливает длительную выживаемость и активность почвенных патогенов. В связи с этим в картофелеводческих зонах Западной Сибири особенно большие потери вызывают сухие и мокрые гнили при хранении, они составляют 15–20%. Короткий вегетационный период, уборка незрелого картофеля также способствуют заражению клубней фитофторозом и сухими гнилями – фомозной и фузариозной.

Фитофтороз картофеля – опаснейшее заболевание в районах умеренно влажных и прохладных, на юге Сибири развивается только периодически в отдельные годы (периодичность от 2 до 5 раз за десятилетие). Гораздо опаснее в условиях Сибири фитофтороз для клубней, так как позднее появление болезни и почти ежегодное слабое поражение ботвы, характерное для многих районов, приводит к заражению клубней во время уборки.

Вредоносность вирусных болезней в регионе возрастает по мере продвижения с севера на юг, в соответствии с увеличением численности и распространенности переносчиков вирусов. Так, если в зоне тайги и подтайги Омской области они встречаются единично, то в южной лесостепи наблюдается их массовое распространение. В южных районах наиболее вредоносны морщинистая и полосчатая мозаики, скручивание и закручивание листьев.

Из вредителей картофеля наибольшее значение в Западной Сибири приобрел колорадский жук, его вредоносность достигает 100% при отсутствии защитных мероприятий. Обобщенный нами материал о распространении данного вредителя по территории Западной Сибири позволил сделать вывод, что в Западной Сибири в основных зонах возделывания картофеля в настоящее время он распространен повсеместно, а расширение ареала вредителя, свидетельствует о том, что сформировалась популяция фитофага, адаптированная к суровым условиям региона.

Также ежегодно распространены проволочники, тли, клопы – переносчики вирусов (в последние годы в связи с потеплением климата их вредоносность будет возрастать), периодически наблюдается размножение шпанок, земляных совок, вспышки размножения лугового мотылька.

Нематодные болезни картофеля приобретают все большее распространение и вредоносность не только на европейской территории России, но и в Западной Сибири. Происходит значительный рост количества очагов карантинного объекта – золотистой картофельной нематоды, что объясняется возделыванием значительной части картофеля на приусадебных участках, где чаще всего практикуется монокультура и создаются благоприятные условия для накопления в почве нематоды и проявления её вредоносности. Увеличивается ареал очагового распространения стеблевой нематоды.

Основой защиты картофеля от болезней и вредителей в Западной Сибири является применение комплекса, включающего в себя агротехнические, организационно-хозяйственные, селекционные, биологические и химические мероприятия.

Поскольку производство картофеля практически повсеместно на 90–95% перешло из крупных государственных хозяйств в частные, то одним из наиболее действенных и экономически выгодных методов борьбы с болезнями и вредителями в данной ситуации является использование устойчивых сортов. Это сейчас основная стратегия защиты культуры. Пренебрежение этим принципом и комплексным подходом к организации защитных мероприятий приводит к росту затрат на защиту растений, нарастание устойчивости к пестицидам вредных организмов и загрязнения окружающей среды и продукции пестицидами.

За последние 10–12 лет существенно сменился сортимент картофеля районированного по Западно-Сибирскому региону. Количество сортообразцов возросло в 2 раза. В настоящее время районировано 60 сортов, из них 23 региональной селекции и 8 из регионов расположенных в непосредственной близости (Урал, Восточная Сибирь, Якутия). Следует отметить, что селекционеры стали давать более широкую иммунологическую характеристику выводимых сортов. Сейчас в описаниях сортообразцов дается их устойчивость не только к раку, золотистой картофельной нематодой и фитофторозу, но и к ряду других заболеваний, на которые еще 10–12 лет назад не обращали внимание [1].

Большинство используемых в настоящее время сортов устойчивы к раку. К золотистой картофельной нематодой – 50% процентов районированных сортообразцов.

Хотя Западная Сибирь не является эпифитотийным регионом по фитофторозу, возникающие периодически эпифитотии этого заболевания уносят значительную часть урожая в период вегетации и хранения, поэтому смена ассортимента с восприимчивых на устойчивые в разной степени сорта, позволила резко сократить потери от фитофтороза.

Некоторые из районированных сортов обладают устойчивостью и к альтернариозу: повышенную – Алена, Karator, Лина, Луговской, Кемеровчанин, Любава, Саровский, Свитанок киевский, Тулеевский и среднюю – Adretta, Невский, Пушкинец, Fresko. К сожалению, в Западной Сибири уделяют мало внимания данному заболеванию и оно у нас практически не изучено.

Среди районированных в Западной Сибири сортов преобладает картофель раннего и среднего сроков созревания: группы ранних и среднеранних сортов составляют соответственно 37 и 35%, а на долю среднеспелых приходится 22%, что соответствует агроклиматическим условиям региона (короткий вегетационный период, резкоконтинентальный климат), т.к. поздние сорта обычно не успевают вызреть, вследствие чего клубни сильно повреждаются при уборке и плохо хранятся. Увеличение доли раннеспелых и среднеранних сортов позволило в некоторой степени снизить риск проникновения в клубни раневых патогенов (в первую очередь фомоза и фузариоза), но и они в своем большинстве не обладают достаточной устойчивостью к возбудителям сухих гнилей при хранении. Можно отметить, что устойчивостью к сухой фузариозной гнили обладают сорта Karator, Red Lady, Красноярский ранний, Метеор, Луговской, Пушкинец, Fresko. Среднепоздние сорта в регионе практически не возделывают.

Несмотря на повсеместное распространение сухих гнилей и их ежегодную вредоносность, целенаправленной селекционной работы в этом направлении в регионе не ведется, и оценки получаемых сортов не проводится. По бактериозам районированные сорта практически не имеют иммунологической характеристики. Среди сортов к мокрой гнили устойчив Пушкинец, а к черной ножке – Arosa, Queen Anna, Red Lady, Rosara, Secura. Луговской, Нарымка, Саровский, Свитанок киевский, Юбиляр.

В последние годы полученным сортам стали давать иммунологическую характеристику такому вредоносному для Западной Сибири (потери продукции 45–50% ежегодно) заболеванию, как ризоктониоз. Сорта Arosa, Fresco, Secura, Queen Anna, Red Lady, Rosara, Алена, Любава, Метеор, Невский, Приобский, Пушкинец, Рождественский, Саровский обладают разной степенью устойчивости к черной парше, и составляют 23% от общего количества районированных сортообразцов. Это несомненный прогресс, т.к. 10–12 лет назад подобную характеристику имели только 9%. Однако следует отметить, что в отношении ризоктониоза складывается та же ситуация, что и в случае с сухими гнилями хранения. Заболевание широко распространено и ежегодно вредоносно, но целенаправленной селекции на устойчивость сортов к нему не проводится.

Также больше стали оценивать сортообразцы на устойчивость картофеля к парше обыкновенной. Такой характеристикой обладает большее количество, чем к черной, сортов (37%).

Важное значение для защиты картофеля имеет также степень устойчивости к вирусам L и Y, вызывающим наиболее тяжелые формы вирусных болезней: скручивание листьев, полосчатую

и морщинистую мозаики. Особенно ценны сорта, имеющие относительно высокую (6–8 баллов) комплексную устойчивость одновременно к вирусу скручивания листьев и мозаичным вирусам. В наших условиях такую устойчивость проявляют сорта Arose, Гибридный ВК-1, Karator, Лазарь, Лина, Невский, Sante, Secura, Томич.

Это дает возможность поддерживать сорта в полевых условиях без проявления внешних признаков поражения в течение нескольких сезонов, что особенно важно в семеноводстве.

Устойчивостью к остальным заболеваниям, распространенным в Западной Сибири, обладает очень малое количество возделываемых сортов.

Наиболее ценными являются сорта с комплексной устойчивостью к наибольшему количеству распространенных в регионе патогенов. К таким сортам можно отнести Arosa, Karator, Лина, Невский, Пушкинец, Red Scarlet, Secura, Томич.

И хотя в регионе имеются сорта с относительной устойчивостью к комплексу заболеваний, не стоит отказываться и от других защитных мероприятий, которые могут эффективно снизить потери от болезней и вредителей, и по возможности применять их системно.

К подобным мероприятиям можно отнести **севооборот**. Посадка картофеля по пару, капустовым, силосным культурам, однолетним и многолетним травам, зернобобовым, после корнеплодов и огурцов позволяет оздоровить почву от ризоктониоза и других видов парши, фомоза, увяданий. Указанные предшественники снижают запас инфекции возбудителей заболеваний в почве, создают условия для обеспеченности картофеля элементами питания, улучшают водно-воздушный режим почвы. Наши исследования показали, что такие фитосанитарные предшественники, как овес, горчица сарептская и рапс яровой снижают численность возбудителя ризоктониоза картофеля в 2–4 раза [2].

Удобрения также играют большую роль в снижении вредоносности различных болезней картофеля. Наши эксперименты показали эффективность данного приема в Западной Сибири, снижая, например, распространенность парши обыкновенной от 7 до 46 раз, сухой фузариозной гнили в период хранения – в 2–3 раза, фузариозного увядания – в 3 раза, а также развития ризоктониоза на стеблях в 1,2–1,4 раза [3]. Особую роль в повышении устойчивости растений и клубней картофеля к заболеваниям играет калий. Поэтому в зонах сильной вредоносности фитофтороза, ризоктониоза, парши обыкновенной, бактериальных и вирусных заболеваний следует вносить минеральные удобрения, предусматривая небольшое превышение нормы калия против расчетной. Нами было установлено, что в зависимости от нормы внесения калия численность пропагул ризоктониоза в почве снижается в 2–20 раз, а развитие заболевания – на 10–40% [4].

Подготовка семенного материала так же важна для оптимизации фитосанитарного состояния агроценоза картофеля. Для посадки необходимо использовать хорошо перебранный и рассортированный по фракциям семенной материал районированных сортов, соответствующий ГОСТу. К сожалению, в Сибири практически весь семенной материал имеет низкую стандартность и нуждается в протравливании. В Западной Сибири можно применять весеннее или предпосадочное (против различных видов парши) протравливание, которое наряду с высокой эффективностью менее токсично для окружающей среды. В этом аспекте нами для борьбы с болезнями были испытаны как стандартные высокоэффективные препараты на основе беномила, тиабендазола, карбендазима, флудиоксанила и т.д., так инновационные протравители. Биологическая эффективность фунгицидов против ризоктониоза картофеля в наших исследованиях составила 75–88% [5].

В период вегетации необходимо проводить своевременную **защиту посадок от болезней и вредителей**. В степной зоне Западной Сибири рекомендуется одна профилактическая обработка фунгицидами против фитофтороза, в таежной в подтаежной зонах Сибири – одна-две и только по краткосрочному прогнозу. Кроме опрыскивания фунгицидами в регионе можно использовать высокое окучивание для снижения вероятности заражения клубней фитофторозом.

Для ускорения развития растений и снижения их поражения ризоктониозом и другими болезнями, а также повышения урожайности и улучшения качества клубней можно провести обработку клубней и ботвы рострегуляторами (например, гуминовыми), которые особенно эффективны в сочетании с минеральными удобрениями. В наших опытах выпады культуры от сухих гнилей в этом случае сократились в 2–4 раза, от ризоктониоза – в 2 раза, а урожайность культуры возросла в 1,5–2 раза [6].

Для борьбы с колорадским жуком семенной материал можно обработать перед посадкой протравителями с инсектицидной составляющей, или провести опрыскивание инсектицидами. В последнем случае необходимо учитывать сортовые особенности картофеля. Нами установлено, что разные сорта с учетом их различной привлекательности для фитофага, необходимо обрабатывать инсектицидами по вегетации в разные фазы онтогенеза и с разной кратностью. В этом случае биологическая эффективность препаратов составляла по нашим данным 94–100%. В условиях региона наименее привлекательными для колорадского жука являются сорта Адретта, Жуковский ранний, Свитанок киевский, Югана. На привлекательных сортах для предотвращения потерь урожая использование пестицидов против колорадского жука обязательно, и начало защитных мероприятий приходится на период полных всходов. Обработку малопривлекательных сортов можно отложить на более поздний срок [7].

С целью уменьшения кратности обработок инсектицидом, можно создавать краевые приманочные посадки из более привлекательных для колорадского жука сортов. Для этого необходимо за 1–2 недели до основной посадки картофеля засадить некоторый участок привлекательным для вредителя сортом, или, используя для этих целей пророщенные клубни, высадить их одновременно с основным массивом картофеля. В этом случае, по данным наших исследований, например, можно использовать сорта Agata, Луговской, Сафо, Sante. На этих растениях будут концентрироваться перезимовавшие имаго колорадского жука, а обработку инсектицидом менее привлекательного сорта можно избежать совсем. В зависимости от численности вредителя на более привлекательном сорте для его уничтожения можно использовать химические препараты. Так, эффективность однократной обработки посадок Лины препаратом Децис Профи, ВДГ, которая возделывалась рядом с менее привлекательным сортом Adretta, в наших исследованиях составила 85% [7].

Недостаточно в регионе для уничтожения сорняков используют гербициды. В тоже время этот прием достаточно эффективен. Проведенные нами испытания показали, что биологическая эффективность этого приема в Западной Сибири составляет 80–90%, а урожайность повышается на 20–30%.

Картофель ранних сортов следует **убирать** своевременно, чтобы избежать заражения клубней фитофторозом (до 25 августа). Во избежание заселения клубней склероциями ризоктониоза уборку необходимо проводить не позднее 2-х недель после уничтожения ботвы.

Для уменьшения потерь клубней от сухих гнилей в период хранения, уборку картофеля необходимо закончить по достижению среднесуточной температуры почвы до +10°C. Полученные нами данные показали, что снижение температуры почвы в период уборки на 4°C от вышеприведенной цифры, приводит к увеличению распространенности сухих гнилей в 1,5 раза [8].

Не позднее 48 часов после уборки семенные клубни можно протравить теми же фунгицидами, которые используют при весенней обработке. Этот прием является одним из наиболее эффективных для ограничения распространения сухих гнилей хранения. Проведенные нами в этом плане исследования показали, что данный прием позволяет снизить потери от гнилей хранения на 15–20% [3].

Некоторые возбудители заболеваний картофеля могут сохраняться длительное время в семенном материале и в растениях в виде скрытой (латентной) инфекции. К ним относятся вирусы, вириды, микоплазмы, возбудители черной ножки, кольцевой гнили. Внешние признаки этих болезней проявляются не всегда, поэтому в массовых посадках обнаружить больные клубни или растения часто практически невозможно. В этом случае необходимость применять специальные методы оздоровления и индивидуального отбора здоровых растений. Подобный метод используют в Западной Сибири при борьбе с вирусными заболеваниями, когда оздоровление семенного материала картофеля ведется на меристемной основе. Хотя ряд учреждений занимается оздоровлением картофеля и производит безвирусный семенной материал, доля его относительно массы используемых семян чрезвычайно низка. Фермеры и население же пользуются случайным семенным материалом, нерайонированными сортами, сортами, восприимчивыми к распространенным в регионе заболеваниям, что приводит к недобору урожая, массовому поражению ботвы и клубней болезнями. Имеется опасность заноса возбудителей опасных карантинных болезней и вредителей.

Против фитонематод основными методами борьбы являются использование устойчивых сортов и соблюдение противонематодных севооборотов. Возвращение картофеля на участок не ранее, чем через 3–4 года.

Таким образом, борьба с болезнями и вредителями картофеля складывается из профилактических, истребительных и карантинных приемов, а также из защитных приемов при хранении клубней. Отдельные элементы этой системы корректируются в зависимости от различных факторов, обуславливающих развитие патогенных организмов.

Список литературы:

1. Государственный реестр селекционных достижений [Электронный ресурс]. – <https://reestr.gossort.com/>
2. Малюга А.А., Енина Н.Н., Щеглова О.В., Чуликова Н.С. Влияние предшественников и предпосадочного протравливания семенных клубней на численность возбудителя ризоктониоза картофеля в почве // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 3. – С. 64–68.
3. Малюга А.А. Биологические основы защиты картофеля в лесостепи Западной Сибири от основных почвенно-клубневых инфекций: автореф. на соискание степени доктора сельскохозяйственных наук: 06.01.11 – защита растений. – М., 2008. – 32 с.
4. Малюга А.А., Якименко В.Н. Влияние калийных удобрений на поражаемость картофеля ризоктониозом в Западной Сибири // Вестник защиты растений. – 2013, – № 3. – С. 45–50.
5. Малюга А.А., Чуликова Н.С., Халиков С.С. Комплексные препараты для защиты картофеля на основе карбендазима // Агрохимия. – 2017. – № 6. – С. 52–61.
6. Енина Н.Н. эффективность экологически безопасных препаратов против ризоктониоза картофеля в лесостепи Приобья: автореф. на соискание степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.11 – защита растений. – Новосибирск, 2007. – 18 с.
7. Малюга А.А., Чуликова Н.С. Колорадский жук и оптимизация фитосанитарного состояния посадок картофеля: монография. – Новосибирск: Изд. СФНЦА РАН, 2017. – 97 с.
8. Малюга А.А. Влияние различных факторов на развитие сухих гнилей картофеля // Защита и карантин растений. 2002. – № 7. – С. 21–22.

УДК 63: 004

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОПЫТОВ НА СТАЦИОНАРЕ СФНЦА РАН

Павлова А.И., Каличкин В.К., Синещев В.Е., Каличкин А.В.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия; e-mail: annstab@mail.ru

Научные исследования по возделыванию яровой пшеницы сорта Новосибирская-31 проводили в многофакторном полевом опыте СибНИИЗиХ СФНЦА РАН, заложенном в 1981 г. на территории ОПХ «Элитное» Новосибирской области (центральная лесостепь). С момента закладки данного опыта прошло восемь полных ротаций зернопарового севооборота, из которых две ротации севооборот был пятипольный (пар – пшеница – пшеница – овес (ячмень) – пшеница), а с 1991 г. – четырехпольный (пар – озимая рожь – пшеница – пшеница). С 2007 г. в севообороте озимую рожь заменили пшеницей (пар – пшеница – пшеница – пшеница), а в 2019 г. этот севооборот реорганизовали в зерновой с рапсом (рапс-пшеница-пшеница-пшеница). В 2019 г. исследования проводили при возделывании яровой пшеницы по зерновому предшественнику по традиционной технологии с зяблевой вспашкой и по технологии No-Till. Для последней технологии использовали деланки опыта, на которых не проводилось зяблевой обработки последние 35 лет.

Сущность традиционной технологии со вспашкой заключалась в следующем. Осенью предыдущего года осуществлялась зяблевая вспашка на глубину 20–22 см. Весной при достижении почвой физической спелости проводилось ранне-весеннее боронование зубовой бороной в два следа, затем – промежуточная культивация СЗС-2,1 на глубину 8–10 см с одновременным внесением азотных туков в дозе N60. Контроль был без удобрений. Перед посевом осуществили предпосевную культивацию культиватором «Степняк» на глубину 4–6 см. Посев изучаемой культуры проводили сеялкой СЗП-3,6 в прессовом варианте с нормой высева 6 млн/га всхожих семян при глубине их заделки сна 3–5 см. На фоне удобрений в фазу кущения яровой пшеницы применяли гербициды против одно-двудольных сорных растений, а в фазу колошения – фунгициды для борьбы с листовыми инфекциями.

Сущность технологии No-Till заключается в следующем. На опытных деланках без зяблевой обработки (стерня) за семь дней до посева основной культуры обработаны гербицидами против

двудольных сорняков. Перед посевом осуществляли внесение азотных туков в дозе N60 сеялкой HARVEST-No-Till на глубину 8–10 см. Этой сеялкой в вариантах опыта с No-Till проводили посев яровой пшеницы сорта Новосибирская-31 с нормой высева 6 млн/га всхожих семян на глубину их заделки 3–5 см. Дальнейшая схема применения гербицидов и фунгицидов в посевах данной культуры была одинаковой с традиционной технологией.

Современные методы дистанционного зондирования активно используются для распознавания сельскохозяйственных культур, прогнозирования урожайности, цифрового почвенного картографирования и других целей. Основными источниками получения сведений выступают многозональные космические снимки в виду их доступности и возможности вычисления спектральных характеристик пространственных объектов. Однако использование космических снимков среднего пространственного разрешения для целей мониторинга посевов культур на уровне хозяйства или землепользования имеет ограничения, связанные с разрешающей их способностью [1].

Поэтому в настоящее время актуальны исследования, посвященные применению результатов мультиспектральной съемки с помощью беспилотных летательных аппаратов. Беспилотные летательные аппараты классифицируются по размерам и возможности поддержания связи с наземной станцией управления [2]. При этом беспилотные летательные аппараты малого типа получили большое распространение в России. Данные аппараты запускаются с эластичной катапульты, относительно легко транспортируются, имеют небольшой вес полезной нагрузки до 5 кг.

Работа посвящена применению беспилотных технологий при проведении натурных наблюдений на полевом стационаре Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий (СФНЦА РАН). Для этих целей выполнен комплекс аэрофотосъемочных работ, направленных на построение цифровой модели местности и рельефа, а также получению индексов вегетации в основные периоды вегетации пшеницы.

Для этих целей на этапе выполнения аэрофотосъемочных работ использован беспилотный летательный аппарат (БПЛА) самолетного типа Supercam S 250 F, обладающий возможностью осуществления съемки при высоте над подстилающей поверхностью от 150 до 5000 м, с радиопередачей сигнала от борта БПЛА к наземной станции управления на расстоянии до 70 км. Беспилотный летательный аппарат оснащен камерами: мультиспектральной Sequoia и Sony альфа 6000.

В работе использованы различные методы измерений, включавшие фотограмметрическую обработку результатов съемки с анализом пространственного расположения снимков, калибровку положения центров фотографирования, последующее геопозиционирование, построение трехмерной текстурированной поверхности, ортофотоплана, цифровой модели рельефа. Используются методы спутниковых измерений для определения координат опорных пунктов съемочной сети.

В результате на территории полевого стационара создана съемочная сеть опорных пунктов, вычислены плановые и высотные координаты опорных пунктов. Координаты пунктов съемочной сети были определены в статическом и кинематическом режимах с использованием спутниковых приемников Trimble-2 и Trimble-LS. Это позволило вычислить плановые и высотные координаты пунктов с точностью 0,02 см с учетом пространственного местоположения двух пунктов глобальной спутниковой сети Новосибирской области, расположенных в г. Новосибирск и н.п. Коченево. Выполнена аэрофотосъемка местности за период с мая по август 2019 г. при высоте над подстилающей поверхностью 150 м при рабочей скорости 75 км/ч. В результате фотограмметрической обработки построены трехмерная текстурированная поверхность, трехмерная модель рельефа и цифровая модель местности.

Таким образом на территорию полевого стационара СФНЦА РАН была построена цифровая модель местности высокого пространственного разрешения (0,10 см на пиксел) и цифровая модель рельефа с высотой сечения рельефа 0,5 м. Современные беспилотные технологии позволяют в короткие сроки получить на территорию исследований крупномасштабные карты и планы, цифровые модели местности и рельефа высокого пространственного разрешения. Дальнейшие научные исследования направлены на выявление зависимости между индексами вегетации и урожайностью пшеницы.

Список литературы:

1. Павлова А.И., Каличкин В.К., Каличкин А.В. Создание цифровой модели рельефа на основе беспилотных технологий // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. – № 3. – Т.49. – С. 70 – 78.
2. Иноземцев Д.П. Беспилотные летательные аппараты: теория и практика. Часть 2. Модель обработки аэрофотоснимков в среде Agisoft Photo Scan // Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. 2013. № 3(50). С. 48–51.

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Пакуль А.Л., Божанова Г.В., Пакуль В.Н.

*Кемеровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства –
филиал Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий
Российской академии наук*

Кемеровская область, Россия; e-mail: vpaikul@mail.ru

Продуктивность агроценозов зерновых культур зависит от многих факторов среды их обитания, среди которых климатические и погодные занимают существенное место. Неустойчивость погоды обуславливает значительную изменчивость урожаев сельскохозяйственных культур. Согласно А.П. Лосеву и Л.Л. Журиной, на долю погодных условий приходится 40–50% общей амплитуды колебаний урожайности культур и лишь 1/3 посевных площадей расположена в зоне гарантированных урожаев [1].

Климат и сельскохозяйственное производство, тесно взаимосвязаны между собой. Средством выражения этой взаимосвязи служит система агроклиматических показателей развития, роста и продуктивности растений [2].

Однако для функционирования агроэкосистем кроме климата и погоды необходимы и дополнительные виды энергии: содержание в почве элементов питания и эффективность агротехнологий, в которых используется различный уровень удобрения, сорта и средства защиты растений. Также немалую роль играют предшественники и системы обработки почвы [3].

Агроценозы, в отличие от природных экосистем, находятся в неустойчивом состоянии, поскольку в них отсутствуют механизмы саморегулирования и присутствует воздействие антропогенных факторов [4]. Современные системы земледелия существенно расширяют возможности целенаправленного регулирования продуктивности сельскохозяйственных культур, однако, они и увеличивают интенсивность круговорота веществ и энергии в агроэкосистемах, ведут к увеличению выноса питательных веществ из почвы урожаями, которые зачастую, в силу объективных причин, не восполняются внесением их с органическими или минеральными удобрениями [5].

Для формирования высоких и стабильных урожаев необходимо обеспечение культурных растений влагой, элементами питания, что в значительной степени определяется системой обработки почвы, её агрофизическими показателями, наличием плодосменных севооборотов. Поэтому изучение влияния системы обработки почвы на продуктивность агроценозов зерновых культур в зернопаровом севообороте с использованием биоресурсов, в северной лесостепи Кузнецкой котловины является актуальным.

Цель исследований: установить влияние системы обработки почвы на продуктивность агроценозов яровой мягкой пшеницы сорта Сибирский Альянс в северной лесостепи Кузнецкой котловины.

Работу проводили в длительном (45 лет) стационарном полевом опыте Кемеровского НИИСХ – филиала Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий РАН в 4-польном зернопаровом севообороте (пар – пшеница – горох – ячмень). Схема опыта предусматривала изучение следующих вариантов зяблевой обработки почвы: отвальная глубокая (на 25...27 см) обработка плугом ПН-4-35, плоскорезная глубокая (на 25...27 см) обработка культиватором-плоскорезом КПП-250; плоскорезная минимальная (на 10...12 см) обработка культиватором-плоскорезом КПП-250; без обработки. Зяблевые основные обработки почвы закладывались в неизменном виде с 1974г. По совокупности последовательно выполняемых приёмов предпосевной обработки почвы, при возделывании яровой пшеницы в 2015–2018 гг. изучались системы обработки почвы: отвальная глубокая, комбинированная глубокая, комбинированная минимальная, нулевая.

Наличие влаги в почве является лимитирующим фактором в формировании урожайности сельскохозяйственных культур. Запасы влаги в почве, учитываемые на протяжении всего вегетационного периода, позволяют судить о влагообеспеченности сельскохозяйственных растений [6, 7].

В период посева очень важным элементом является размещение семян культуры во влажную почву. Для получения своевременных и дружных всходов необходимо иметь не менее 20 мм

продуктивной влаги в слое почвы 0–20 см. В период посева яровой мягкой пшеницы запасы продуктивной влаги в среднем за 2015–2018 гг. в зависимости от обработки почвы и предшественника в слое почвы 0–20 см составили от 27,3 мм до 34,9 мм, что является достаточным для получения равномерных всходов яровой пшеницы. Преимущество по содержанию продуктивной влаги в слое почвы 0–20 см отмечено в период всходы-кущение по сравнению с контролем (отвальная глубокая, 22,0 мм) по предшественнику сидеральный пар рапс при отвальной минимальной системе обработки почвы – 29,2 мм, превышение составляет 32,7%. По чистому пару запасы продуктивной влаги увеличились в сравнении с контролем при комбинированной минимальной и отвальной минимальной системах обработки почвы на 4,7 и 3,9 мм. По сидеральному пару донник в этот период достоверное преимущество по содержанию продуктивной влаги имеет комбинированная минимальная система обработки почвы – 25,3 мм.

В агроценозах ежегодно после уборки остается значительное количество органического вещества, которое, являясь источником энергии для почвенных микроорганизмов, во многом определяет темп и характер микробиологических процессов и влияет на плодородие почв.

Одним из важных показателей биологической активности почвы – ее целлюлозолитическая активность. Чем интенсивнее протекают процессы разложения целлюлозы, тем быстрее осуществляется биологический круговорот элементов и тем полнее культурные растения обеспечиваются питательными веществами [8]. В фазу выхода в трубку на 30 суток закладывались образцы ткани для проверки биологической активности почвы. Результаты опытов показали, что целлюлозолитическая активность почвы выше по отвальной минимальной системе обработки почвы по предшественнику сидеральный пар рапс и чистый пар – 12,2 и 12,1%. На целлюлозолитическую активность почвы большее влияние оказали системы обработки почвы – 54,3%, предшественник – 6,3%.

За период исследований (2015–2018 гг.) развитие корневых гнилей на яровой пшенице составило от 9,0% до 16,3%, что находится на уровне или выше экономического порога вредности, ЭПВ составляет 5–10% развития болезни. Влияние предшественника на развитие корневых гнилей на растениях яровой пшеницы составило 33,8%, а систем обработки почвы 10,2%. В среднем по предшественнику развитие корневых гнилей по чистому пару составило 14,2%, по сидеральному пару рапс – 11,2%, а по сидеральному пару донник – 12,8%. Наиболее низкий процент развития корневых гнилей установлен по сидеральному пару (рапс) по отвальной минимальной системе обработки почвы – 9,0%, комбинированной глубокой и комбинированной минимальной – 10,5 и 10,9%, на контроле – 14,5%.

Основным определяющим показателем физического состояния почвы для оценки ее плодородия и противоэрозионной устойчивости является структура почвы. Содержание водопрочных макроагрегатов в черноземе выщелоченном напрямую зависит от количества поступающего в почву органического вещества. Основной источник его пополнения в полевых севооборотах без внесения удобрений – солома, корневые и пожнивные остатки. При использовании сидеральных культур (донник, рапс), в севообороте повышается биологическая активность почвы: наиболее интенсивно протекают процессы минерализации, повышается структурность почвы, лучше сохраняется влага в критические периоды развития яровой мягкой пшеницы, что позволяет создать оптимальные условия для её роста и развития [9].

При посеве пшеницы по сидеральному пару (донник) агрономически ценных частиц сформировалось большее количество при отвальной глубокой системе обработки почвы – 44,4%. Также по наличию агрономически ценных частиц преимущество имеет комбинированная минимальная система обработки почвы по чистому пару и сидеральному пару рапс 35,0 и 36,9%. В целом по предшественникам наиболее высокие показатели содержания агрономически ценных частиц (агрегаты 3–1 мм в% от воздушно-сухой почвы) по сидеральным парам: рапс – 34,1%, донник – 36,2%, чистый пар – 32,7%.

Система обработки почвы в изучаемых вариантах складывается из осенней зяблевой и предпосевной обработок, обработки почвы при посеве в зависимости от функций, выполняемых посевным агрегатом. Определяющими элементами продуктивности при формировании урожайности яровой пшеницы являются – количество продуктивных стеблей сохранившихся к уборке, $r = 0,6144^*$ (* – здесь и далее по тексту – выше порога достоверности, $R = 0,5760$), масса 1000 зёрен, $r = 0,7698^*$.

Количество продуктивных стеблей сохранившихся к уборке составило по чистому пару 194–227 шт./м², по сидеральному пару рапс – 172–267 шт./м², по сидеральному пару донник – 230–247 шт./м². Результаты обобщенных данных за период исследований свидетельствуют, что значительного увеличения урожая можно достичь при посеве зерновых по сидеральным парам. Наибольший рост урожайности яровой пшеницы по средним показателям за 2015–2018 гг. достигнут по сидеральному пару рапс по отвальной глубокой и отвальной минимальной системам обработки почвы 2,78 и 2,71 т/га.

Выявлено, что лимитирующим фактором при формировании урожайности, является влагообеспеченность яровой мягкой пшеницы в период кушения – восковая спелость. Установлена тесная взаимосвязь между средней урожайностью по опыту, за каждый исследуемый год и ГТК в данный период, $r = 0,9611^*$. При средней урожайности по опыту в 2015 г – 1,64 т/га, ГТК = 1,07, при её увеличении в 2018 г. до 2,85 т/га, ГТК = 1,92. При значительном переувлажнении в 2018 г. в период вегетации яровой пшеницы (ГТК = 1,92–2,41), отмечено снижение урожайности по всем предшественникам при комбинированной глубокой и комбинированной минимальной системе обработки почвы, что подтверждается коэффициентами частной корреляции, $r =$ от – 0,2000 до – 0,4583. В данном случае переувлажнение способствовало меньшему доступу воздуха к корневой системе растений и процессам минерализации органического вещества, снижалась целлюлозолитическая активность почвы, $r = -0,8054$.

Таким образом, основным фактором, влияющим на продуктивность агроценозов яровой мягкой пшеницы в северной лесостепи Кузнецкой котловины, является влагообеспеченность в период закладки генеративных органов и в период налива зерна. Значительное влияние на урожайность яровой мягкой пшеницы оказывает целлюлозолитическая активность и агрегатный состав почвы, развитие болезни корневой гнили. Установлено, что в совокупности с выявленными факторами, доля влияния на продуктивность агроценозов яровой мягкой пшеницы системы обработки почвы составляет 72,4%, предшественника – 22,0%. Преимущество по продуктивности агроценоза яровой мягкой пшеницы сорта Сибирский Альянс имеет предшественник сидеральный пар рапс при использовании отвальной минимальной системе обработки почвы – 2,72 т/га, с рентабельностью 193,6%.

Список литературы:

1. Лосев А.П., Журина Л.Л. Агрометеорология. – М.: Колос. – 2001. – 301 с.
2. Хлевина С.Е. Зависимость урожайности сельскохозяйственных культур от метеорологических условий в Республике Мордовия // Актуальные проблемы географии и геоэкологии. 2012. – Вып. 1 (11). – 14 с. [Электронный ресурс]. <http://geoeo.mrsu.ru>.
3. Лебедева Л.А., Едемская Н.Л. Научные принципы системы удобрения с основами экологической агрохимии / под редакцией академика РАСХН В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ. – 2004. – С. 116.
4. Наими О.И., Безуглова О.С., Полиенко Е.А., Куцерубова О.Ю. Воспроизводство плодородия чернозёма обыкновенного карбонатного при внесении соломы и гуминовых препаратов // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т.32. – № 8. – С. 11–16.
5. Турусов В.И. Состояние плодородия чернозёмных почв и способы его воспроизводства в адаптивно-ландшафтных системах земледелия / Адаптивно-ландшафтное земледелие: вызовы XXI века: сб. докл. Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН Григория Николаевича Черкасова. Курск. – 2018. – С. 17–22.
6. Юшкевич Л.В., Хамова О.В. Влияние ресурсосберегающих систем обработки и интенсификации земледелия на элементы плодородия чернозёмных почв и урожайность зерновых культур в лесостепи Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2005. – № 3. – С. 9–18.
7. Lapshinov N.A., Pakul V.N., Bozhanova G.V., Kuksheneva T.P. Accumulation and preservation of productive moisture in resource-saving technologies / Research Journal of international Studies // Mezhdunarodnyj naueno-issledovatel'skij zhurnal. – 2013. – № 4 (11). – P. 131 – 134.
8. Булаткин Г.А Ковалева А.Е. Целлюлозолитическая активность серых лесных почв // Почвоведение. – 1984. – № 11. – С.67.
9. Лапшинов Н.А., Логуа М.Т., Пакуль В.Н., Артамонов В.К. и др. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур: методическое пособие // Кемерово: Кузбассвузиздат. – 2013. – 71 с.

УДК 633.112:631.521

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ОВСА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Петрова Л.В.

*Якутский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова,
г. Якутск, e-mail: pelidia@yandex.ru*

В последние годы растет спрос и рыночная привлекательность овса как культуры универсального использования, посевные площади которой занимают в мире 5-е место после пшеницы, риса, кукурузы и ячменя.

Республика Саха (Якутия) по комплексу климатических факторов и их воздействию на растительный мир не имеет аналогов в мировом земледелии. Это, прежде всего крайне низкие температуры в зимний период, малоснежность – глубина снежного покрова составляет 10 – 40 см, короткий вегетационный период (60 – 70 дней); недостаток тепла в период вегетации – сумма положительных температур выше 5⁰С – 1674⁰С, а сумма биологически активных температур выше 10⁰С за период июнь – август месяцы в среднем составляет 1434⁰С, недостаток влаги – сумма осадков за летний период составляет 106 – 120 мм, длинный световой день в летние месяцы, резкие перепады температуры ото дня к ночи, поздние весенние (июнь месяц) и ранние осенние (август месяц) заморозки, жара и суховеи в июле и, наконец, близкое залегание многолетней мерзлоты, оттаивание почвы в летний период составляет от 120 до 250 см [1].

Зерновые культуры испытывают комплексное воздействие длинного светового дня, высоких среднесуточных температур воздуха в мае и июне месяце, недостаточного количества влаги в почве и в воздухе, резких перепадов дневных и ночных температур, весенних, летних и осенних заморозков на фоне многолетней мерзлоты [2].

Такое сочетание климатических факторов определяет особые требования к сортам сельскохозяйственных культур возделываемых в Якутии, важнейшими из которых является раннее созревание, устойчивость к засухе и зимостойкость.

В последнее десятилетие наблюдается тенденция увеличения посевных площадей под этой культурой. Интерес к данной культуре объясняется высокими кормовыми качествами зерна и вегетативной массы, составом белка, который отличается от белков пшеницы и ячменя повышенным содержанием ряда незаменимых аминокислот [2]. Что подтверждается по данным Министерства сельского хозяйства Республики Саха (Якутия) от 07.06.2019г. всего по республике посеяно зерновых культур общей площадью 10 513 га, из них посева овса составляют 6049 га, что составляет 57,6% от общего посева.

За период селекционной деятельности (1929–2018 гг.) создано 12 сортов, 3 из которых включены в Госреестр селекционных достижений.

Необходимость проведения системной сравнительной оценки и отбора селекционного материала для выделения из них наиболее высокоурожайных и адаптированных к местным условиям является основой для селекционной работы. Особо важную роль в этом должны занимать сорта, созданные для конкретных почвенно-климатических условий Якутии. Селекционная работа проводится согласно общепринятым методикам [3]. Экспериментальный материал обработан методами дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову с помощью пакета прикладных программ «SNEDECOR» [4,5].

Приоритетным направлением исследований является выведения и внедрения в производство скороспелых и среднеранних сортов овса, обладающих засухоустойчивостью и высокой приспособленностью к экстремальным зональным особенностям климата. В качестве стандарта используется районированный сорт Покровский. Основными методами селекции, с помощью которых созданы наиболее широко возделываемые в Якутии сорта овса, являются внутривидовая гибридизация с последующим индивидуальным отбором.

Методом многомерного ранжирования по совокупности 12 признаков были отобраны наиболее подходящие для скрещивания образцы из группы «лучших»: 12046 (Швеция), 13802 (Финляндия), 3590 (Омская обл.), Овен (Тулунская ГСС), 6529 (Алтайский край), 12276

(Швеция), 14386 (Франция), 14031 и 3581 (Новосибирская обл.), 11899 (Томская обл.), 11717 (Кировская обл.), 11614 (США), 13941 (Канада), 14365 (Кемеровская обл.), 13470 (Мексика), 14475 (Испания), 14376 (Франция), 11020 (Архангельская обл.), 3588 (Новосибирская обл.), 3598 и 12104 (Омская обл.), 14240 (Мексика), 14450 (Эстония), 10934 (Польша), 11719 (Финляндия). По скороспелости отобрано шесть образцов из группы «лучших» и «средних» с продолжительностью вегетационного периода от 59 до 71 дней: 13802 (Финляндия), 14450 (Эстония), 11717 (Кировская обл.), 14399 (Чехия), 12245 (Томская обл.).

В конкурсном сортоиспытании ежегодно изучается 8...10 сортов из перспективных номеров. В результате изучения средняя урожайность за 2015–2018 гг. варьировала от 1,6 до 2,7 т/га, у стандартного сорта Покровский составила 2,1 т/га. Наибольшую урожайность показали образцы 2829 – 2,6 т/га, прибавка 0,5 т/га, Виленский – 2,7 т/га, прибавка 0,6 т/га, К-4022 – 2,5 т/га, прибавка 0,4 т/га. Урожайность стандартного сорта Покровский составила 2,1 т/га. Высокая озерненность метелки имеют сорта Покровский 9 – 40,3 шт., Виленский – 39,7 шт., К-4430 – 44,6 шт. В среднем период изучения вегетации в 2015–2018 гг. длина вегетационного периода составил 67 и 75 дней соответственно. По скороспелости в среднем за 3 года изучения выделено 3 номера – 2154; 2829; Хибины 2. Остальные номера относятся к среднеспелой группе (таблица 1).

Продуктивность метелки оказывает существенное влияние на урожайность. С повышением продуктивности метелки на 10% урожайность овса увеличивается на 7–9%. К подобному выводу приходит и Г.А. Баталова [1], которая считает, что увеличение массы зерна с метелки на 1 г дает повышение урожая в среднем на 113,3 г/м [6]. В наших исследованиях данный факт аналогично подходит по прибавке урожайности зерна с увеличением массы зерен с метелки. Так если у стандартного сорта Покровский масса зерен с метелки составляла 0,9 г, обеспечив урожайность зерна 2,1 т/га, то у 4 конкурсных номеров наблюдалось повышение урожайности до 2,6 т/га. Данные номера сформировали до 1,3...1,8.

Таблица 1

**Урожайность и элементы продуктивности сортов и перспективных номеров овса
в конкурсном сортоиспытании (2015–2018 гг.).**

Сорта, номера	Урожайность зерна, т/га		Число колосков в метелке, шт.	Число зерен в метелке, шт.	Масса 1000 зерен, г	Вес зерна с 1 метелки, г	Длина вегетационного периода, дн.
	x	± k st					
Покровский (st)	2,1	0	21,5	31,5	31,1	0,9	75
Виленский	2,7	+0,6	21,3	39,7	33,3	1,3	72
Покровский 9	2,3	+0,2	23,8	40,3	34,4	1,3	74
Хибины 2	1,8	-0,3	18,4	28,6	31,9	0,8	68
К-2829	2,6	+0,5	20,3	36,9	27,1	1,1	67
К-2154	1,6	-0,5	17,1	26,6	31,4	0,8	68
К-4022	2,5	+0,4	21,3	34,8	33,2	1,3	72
К-4430	2,0	-0,1	26,8	44,6	27,2	1,8	72
К-5187	2,4	-0,3	17,5	30,3	34,3	1,0	70

Примечание. st – стандарт, x – среднее за три года

Таким образом, в результате селекционных работ в условиях Хангаласского улуса Республики Саха (Якутия) создан и отобран новый сорт овса ярового «Виленский», который стабильно превосходит стандартный сорт «Покровский» по следующим хозяйственно-биологическим признакам и свойствам. На фоне конкурсного отбора по скороспелости превысил стандарт на 4 дня (в среднем за три года 66 дней против 70 дней), по урожайности зерна превышение от стандарта в увлажненные годы (2011, 2013 гг.) составило 5,2–23,2%; в засушливый (2012 г.) – 6,1%, обеспечив урожайность зерна в среднем за три года 30,8 ц/га (у стандарта 26,8 ц/га). По крупнозерности на 3,1 г выше стандарта с массой 1000 семян 35,7 г (у стандарта 32,6 г). В дождливые годы сорт не полегает благодаря прочной солоmine и высоте растений.

Обладая такими качествами, сорт «Виленский» районирован по всем земледельческим зонам Республики Саха (Якутия). Данный сорт с 2016 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ, получен патент на селекционное достижение за № 8024.

Список литературы:

1. Гаврилова М.К. Климат Центральной Якутии. – Якутск: Кн. изд-во, 1973. – 118 с.
2. Петрова Л.В. Селекция овса в условиях Якутии: монография/ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова». – Новосибирск, 2018.–135 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып.1.–М.: Колос, 1971.–239 с.
4. Доспехов В.А. Методика полевого опыта.– М.: Колос,1978.-347 с.
5. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2004. – 162 с.
6. Баталова Г.А. Овес в Волго-Вятском регионе. – Киров. – 2013. – 287 с.

УДК 631.58(571.55)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

Пилипенко Н.Г., Андреева О.Т., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири –
филиал Сибирского Федерального научного центра агробιοтехнологий РАН,
г. Чита, РФ, e-mail: vetinst@mail.ru*

К основным факторам, лимитирующим развитие земледелия Забайкальского края, относятся суровые природно-климатические условия: недостаточная теплообеспеченность, невысокая гумусированность почв, неустойчивая влагообеспеченность в ранние периоды вегетации растений, значительно выраженная ветровая и водная эрозия. Кроме природных факторов развитию деградации земельных ресурсов и снижению продуктивности пашни способствует экономически неграмотное и бесхозяйственное использование земли, которое заключается в нарушении технологии возделывания сельскохозяйственных культур, несоблюдении или отсутствия научно обоснованных севооборотов, некачественной обработки почвы и в преобладании в структуре пашни зерновых культур и пара.

Цель исследований – выявить влияние элементов ресурсосбережения и биологизации на повышение эффективности системы земледелия Забайкальского края.

Объекты и методы исследований

Исследования проведены на полях Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири – филиала СФНЦА РАН, расположенных в Ингодинско-Читинской лесостепи Забайкалья на черноземе мучнисто-карбонатном малогумусном, длительно-сезонно-мерзлотном, легкосуглинистом.

Метеорологические условия в годы исследований (1996–2015 гг.) значительно различались как по количеству, так и распределению осадков в течение вегетационного периода, что характерно для условий Забайкальского края. Максимальное количество осадков составляло – 382–406,4 мм (2012–2015 гг.), минимальное – 202,0 мм (2006 г.), при среднемноголетней норме – 276 мм. Основные осадки (80–81%) выпадали в летний период и характеризовались ливневыми или затяжными дождями. По среднесуточной температуре воздуха существенные различия по годам наблюдались только в ранневесенний период, отклонение от среднемноголетнего показателя составляло – 0,9–4,7⁰С в апреле и 1,3–2,8⁰С в мае (среднемноголетний показатель – 0,1 и 7,7⁰С).

Экспериментальная работа выполнена в соответствии с методическими указаниями по проведению опытов с полевыми культурами и удобрениями [1–5].

Результаты и обсуждение

Рациональное использование пашни и почвенного плодородия невозможно без научно обоснованных севооборотов [1, 6]. При специализации хозяйств на производстве зерна основным типом полевых севооборотов являются четырехпольные зернопаровые (пар-зерновые-зернофуражные-однолетние травы). В наших исследованиях допустимая площадь пара в севообороте – не более 25 %, зерновых культур – не более 50%. Увеличение доли пара в зернопаровых севооборотах до 33–50% снижает продуктивность пашни на 29–40%, увеличивает себестоимость

продукции и снижает рентабельности на 31–42%. Увеличение доли зерновых культур до 60–66% при незначительном повышении выхода зерна с 1 га на 1,7–1,9 ц/га существенно снижает выход кормовых единиц. Установлено, что некомпенсированные потери органического вещества на 1 га севооборотной площади в двухпольном зернопаровом севообороте – 1,0 т; трехпольном – 0,9 т; четырехпольном – 0,7 т; трехпольном с внесением соломы – 0,5 т. В зависимости от возделываемых культур и технологии обработки парового поля черноземы Забайкалья ежегодно теряют от 0,1 до 1,2 т/га органического вещества [6, 7].

Обобщение результатов научных исследований ЗабНИИСХ, НИИ ветеринарии Восточной Сибири – филиала СФНЦА РАН, и анализ производственных показателей региона указывают, что при современном развитии земледелия необходимо осуществлять разработку технологии парования, обеспечивающей высокую противоэрозионную устойчивость, более благоприятный водно-пищевой режим, основанной на внедрении биологизированных севооборотов с частичной заменой чистого плоскорезного пара сидеральным и занятым. Длительная плоскорезная обработка почвы в севообороте способствует сохранению органического вещества (2,68%) по сравнению с отвальной (2,23%) на 0,45%, увеличивает запасы влаги в конце парования в слое 0–50 см на 10,3–20,4%, оказывает положительное влияние на биологическую активность почвы [7, 8]. Запашка корневых и стерневых остатков редьки масличной (1,30 т/га сухого вещества) в занятых парах способствует повышению органического вещества на 0,58%, улучшает структуру почвы (коэффициент структурности 1,57), создает благоприятные условия для активизации биологических процессов (распад льняной ткани – 21,6%, продуцирование CO_2 – 1,561 кг/га за 1 час, мобилизация нитратов – 34 мг/кг почвы), снижает заболевание растений пшеницы корневыми гнилями до 43,3%, коэффициент вредоносности до 27%, потери урожая до 6%. Внесение соломы в плоскорезном пару после уборки пшеницы – 1,75 т/га сухого вещества увеличивает содержание органического вещества в почве по сравнению с отвальной обработкой на 0,34%. Эти технологии обеспечивают более высокие показатели продуктивности, экономической и энергетической эффективности: корм. ед. с 1 га севооборотной площади – 2,02–2,07 т/га, рентабельность – 7–16%, приращение валовой энергии в урожае – 18,3–28,8 ГДж с 1 га, энергетический коэффициент – 2,30–2,74 (урожайность овса от последствия сидерального и занятого пара по сравнению с чистыми парами получена выше на 0,37–0,68 и 0,05–0,36 т/га – НСР_{05} – 0,16, однолетних трав на 0,2–0,6 и 0,4–0,8 т/га сухого вещества – НСР_{05} – 1,26).

В борьбе с эрозией целесообразна минимальная обработка почвы. Минимализация осуществляется путем сокращения количества обработок, глубины воздействия на почву, а также совмещения выполнения нескольких технологических операций в одном рабочем процессе. Сравнение различных технологий обработки почвы для установления возможности минимизации предпосевной обработки под зернофуражные и кормовые культуры с применением КПП-2–250, ПН-4–35, КПЭ-3,8 и машины для прямого посева «Обь-4-3Т» показали, что замена отвальной вспашки поверхностными обработками и прямым посевом по стерне положительно влияли на агрофизические и агрохимические свойства почвы, ее биологическую активность и урожайность сельскохозяйственных культур. Исключение основной обработки и посев по стерне способствовали увеличению структурной фракции почвы на 10–20% и повышению коэффициента структурности на 30–50%. Накопление растительных остатков в верхнем слое при плоскорезной и минимальной обработке почвы обуславливало интенсивное размножение бактерий, усиливающих процессы минерализации органического вещества в почве, где за вегетационный период получены самые высокие показатели выделения углекислоты (1,578–1,666 кг/га за 1 час) и содержания нитратов (29–33 мг/кг почвы). При отвальной обработке, вследствие малого поступления органического вещества и низкого содержания влаги выделение CO_2 было минимальным – 1,143–1,268 кг/га за 1 час. Низким показателям выделения углекислоты соответствовали показатели мобилизации нитратов (24–26 мг/кг почвы) и более рыхлое сложение пахотного слоя почвы (1,22–1,26 г/см³).

Минимальные обработки почвы по сравнению с отвальной вспашкой были менее затратными и энергоемкими. Сокращение и совмещение технологических операций в предпосевной период в III и IV полях севооборота обеспечило наибольший сбор кормовых единиц с 1 га севооборотной площади – 1,70–1,93 т (прибавка к контролю – 8,0–22,0%). Затраты на производство продукции уменьшились на 270–391 руб., условный чистый доход увеличился на 750–1791 руб., себестоимость 1 т кормовых единиц снизилась на 348–689 руб., рентабельность повысилась на 22,2–51,8%.

Заключение

В целях уменьшения отрицательного воздействия негативных процессов на экологическое состояние земельных ресурсов необходимо применение комплексных мероприятий биологизированной и ресурсосберегающей системы земледелия:

- в структуре пашни снизить долю паров до 25%, зерновых культур до 50% и увеличить долю кормовых культур (силосных, капустовых, зернобобовых, корнеплодов);
- при специализации хозяйств на производстве зерна основным типом полевых севооборотов предпочтительны четырехпольные зернопаровые;
- в борьбе с эрозией почвы целесообразно применение занятых паров капустовыми культурами, использование плоскорезной и минимальной обработки почвы, внесение соломы зерновых культур, способствующие повышению органического вещества на 0,45–0,58%, увеличению запасов влаги в конце парования в слое 0–50 см на 10,3–20,4%, оказывающие положительное влияние на биологическую активность почвы, обеспечивающие более высокие показатели продуктивности, экономической эффективности (затраты на производство продукции уменьшились на 270–391 руб., условный чистый доход увеличился на 750–1791 руб., себестоимость 1 т кормовых единиц снизилась на 348–689 руб., рентабельность повысилась на 22,2–51,8%).

Список литературы:

1. Зональные системы земледелия Читинской области. – Чита, 1988. – 424 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1985. – 351 с.
3. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. – М.: Колос. 1985. – 267 с.
4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М. 1983. – 197 с.
5. Опытное дело в полеводстве. М.: Россельхозиздат. 1982. – 190 с.
6. Шашкова Г.Г., Цыганова Г.П., Андреева О.Т., Акулова И.А. Состояние и пути совершенствования земледелия Забайкальского края. – Чита: ГНУ НИИВ Восточной Сибири СО РАСХН, 2013. – 68 с.
7. Днепровская В.Н., Пилипенко Н.Г. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в полевом севообороте: методические рекомендации. – Чита: ГНУ ЗабНИИСХ СО РАСХН, 2005. – 37 с.
8. Лошаков В.Г. Зеленое удобрение как фактор повышения плодородия почвы, биологизации и экологизации земледелия // Плодородие. – 2018, – № 2. – С. 26–29.

ИЗУЧЕНИЕ ДЕРНООБРАЗУЮЩИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Уразова Л.Д., Литвинчук О.В.

*Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа –
филиал СФНЦА РАН, г. Колпашево, Томской обл., Россия,
e-mail: Narym@mail2000.ru*

Сортоизучению и сортоиспытанию газонных трав в России, особенно в Западной Сибири до недавнего времени не придавалось большого значения, так как культура газона не являлась приоритетной. Вместо высококачественных сортов, выведенных специально для газонных травостоев, практически повсеместно использовали дешевые кормовые травы.

Учитывая современные требования и растущий интерес к зеленому строительству актуальность исследования сортов газонных трав и технологии их эксплуатации в условиях таежной зоны достаточно очевидна. До сих пор исследования по подбору сортамента газонных трав, пригодных для таежной зоны, не проводились. Основным критерием отбора образцов газонных трав в наших условиях является высокая зимостойкость. Сорта газонных трав также должны отвечать следующим требованиям: высокая пластичность, хорошая облиственность, высокая продуктивность побегообразования, раннее весеннее отрастание, засухоустойчивость, устойчивость растений к поражению болезнями.

В настоящее время в мировой практике для устройства газонов используется более 1000 сортов злаковых трав, принадлежащих к нескольким десяткам видов [1]. Селекция газонных трав за рубежом ведется на самом высоком уровне, с использованием передовых достижений совре-

менной науки. При работе с сортами-интродуцентами в нашей стране не может быть в полной мере использована информация, полученная в результате сортоиспытаний в климатических условиях США и европейских стран. Известно, что семейству *Poaceae* свойственны исключительно высокая пластичность и широкая норма реакции [2]. Изменение воздействующих на растение факторов внешней среды может вызвать существенное изменение комплекса специфических качеств сорта [3].

Цель исследований заключается в изучении морфологических признаков образцов газонных трав, способных эффективно использовать агроресурсный потенциал природно-климатических условий таежной зоны Томской области.

Селекционно-опытные исследования проведены в 2016–2018 гг. на полях Нарымского отдела селекции и семеноводства СибНИИСХиТ–филиала СФНЦА РАН (г. Колпашево, Томская область).

Технология закладки коллекционных питомников – общепринятая при возделывании многолетних злаковых трав в Западной Сибири [4]. В исследованиях использованы коллекционные образцы газонных трав, присланные отделом генетических ресурсов многолетних кормовых культур Федерального исследовательского центра Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР).

Климат в зоне исследований резко континентальный с продолжительной суровой зимой и коротким, но жарким, нередко засушливым летом. Снежный покров держится около семи месяцев (обычно с октября по апрель). Безморозный период короткий. Годовое количество осадков составляет около 500 мм, в том числе в период вегетации – более 300 мм. Сумма температур воздуха выше 10°C равна 1300–1600°C.

Почвы опытных участков дерново-подзолистые, супесчаные, с содержанием гумуса в пахотном горизонте не более 2%. Обеспеченность почв питательными веществами в подвижной форме по нитратному азоту низкая (0,20–0,22 мг/100 г воздушно-сухой почвы), по обменному калию средняя (8,3–13,9 мг/100 г в. с. п.), по подвижному фосфору высокая (12,1–18,1 мг/100 г в. с. п.), РН_{сол.} – 4,3–4,5, содержание алюминия высокое (4,4–9,6 мг на 100 г в. с. п.).

Изучение исходного материала в коллекционных питомниках проводили согласно методическим указаниям по селекции многолетних злаковых трав Федерального научного центра кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса») [5].

В качестве экспериментального материала были исследованы:

- 21 образец мятликов (отечественные сорта – 8, и иностранные – 13);
- 21 образец райграса (отечественные сорта – 3, иностранные – 18);
- 10 образцов полевицы иностранного происхождения;
- 12 образцов овсяницы (отечественные сорта – 5, иностранные – 7).

Мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) – многолетний низовой злак, продолжительность жизни которого в естественных местообитаниях может достигать 10–15 лет, что связано с его высокой способностью к кущению и разрастанию куста. Типичный представитель группы злаков «холодного климата».

Райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.) – многолетний полуверховой рыхлокустовой злак с многочисленными короткими надземными побегами и множеством листьев, сосредоточенных главным образом в нижней части стебля.

Полевица белая (*Agrostis alba* L.) – многолетний зимостойкий влаголюбивый корневищный злак с мощной корневой системой, хорошей облиственностью. Имеет много неплодоносящих побегов с прикорневыми листьями.

Овсяница красная (*Festuca rubra* L.) – многолетний корневищно-рыхлокустовой злак с низовым типом облиственности. Ее относят к группе так называемых тонких овсяниц («fine fescue») – морфологически сходных видов *Festuca*, применяемых в агрономии при создании высококачественных дерновых покрытий. Тонкие овсяницы – это злаки холодного климата с тонкой текстурой листа.

Зимостойкость всех номеров мятлика, полевицы и овсяницы красной была высокой и составила 100%. Среди изучаемых образцов райграса пастбищного высокая зимостойкость (100%) отмечена у сорта Yuventus (Дания), 90% – у сортов Jo 0232 (Финляндия), Fiesta (США). Полностью выпали из травостоя сорта Lasso, Platinum (Дания). Всем видам газонных трав свойственна высокая облиственность (5 баллов), устойчивость к полеганию (4–5 баллов).

Для оценки изменчивости морфологических признаков были изучены особенности внешнего строения вегетативных и генеративных побегов исследуемых сортов злаковых трав. При селекции на повышение качества газонного покрытия, создаваемого на основе мятлика лугового, овсяницы красной, полевицы, райграса пастбищного целесообразно учитывать такие морфологические признаки злаковых трав, как высота генеративного побега, длина соцветий, длина от поверхности почвы до влагалища флагового листа, длина и ширина флаговых листьев, длина корневищ.

Самыми низкорослыми в коллекции мятликов как в 2018 г., так и в среднем за 2016–2018 гг. были сорта Yaskia, Limonsine (Германия), Barkenta (Нидерланды); в коллекции райграса пастбищного – сорта Sport (Польша), Fiesta (США), Yuventus (Дания); в коллекции полевицы – дикорастущие популяции из Монголии (*A. divaricatissima* Mez.) и Украины (*A. tenius* Sibth.).

Как один из основных показателей оценки декоративности газонного травостоя нами использовалась ширина листа (текстура). По 9-балльной шкале К.А. Хасеевой образцы райграса оценены 7–8 баллов (0,2–0,4 см), мятлика – в 6–7 баллов (0,3–0,5 см), полевицы – 5–6 баллов (0,4–0,6 см).

Среди экспериментальных сортов выделены следующие источники хозяйственно-ценных признаков:

– высокой зимостойкости – все исследованные сорта мятликов, полевицы, овсяницы; сорт райграса пастбищного Yuventus (Дания);

– низкорослости – сорта мятлика лугового Yaskia, Limonsine (Германия), Barkenta (Нидерланды); сорта райграса пастбищного Sport (Польша), Fiesta (США), Yuventus (Дания); дикорастущие популяции полевицы растопыренной из Монголии (К-14272, К-14273) и полевицы тонкой из Украины (К-14265);

– тонкой текстуры – сорта райграса пастбищного Yuventus, Дания, Primevere, Франция, К-14233, Польша.

Список литературы:

1. Calster M.D., Duncan R.R. Turfgrass biology, genetics, and breeding. – Canada: Wiley, 2003/ – 373 p.
2. Воротников В.П., Шестакова А.А. Злаки и злаковидные растения Нижегородской области. – Н. Новгород: Изд. Ю.А. Николаев, 2008. – 160 с.
3. Хасеева К.А. Биоморфологические особенности сортов некоторых видов дернообразующих трав семейства Poaceae Varnh. и анализ их изменчивости в условиях центрального региона РФ: дис. ... канд. биол. наук. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014. – 199 с.
4. Гончаров П.Л. Кормовые культуры Сибири: биолого-ботанические основы возделывания. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. гос. ун-та, 1992. – 263 с.
5. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав. – М.: ВИК им. В. Р. Вильямса, 2012. – 51 с.

УДК 631.527

СПОСОБ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ СОРТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПО КОМПЛЕКСУ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

¹Чешкова А.Ф., ^{1,2}Стёпочкин П.И., ¹Гребенникова И.Г.

¹Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
Сибирский физико-технический институт аграрных проблем,
630501, Россия, Новосибирская область, Краснообск; e-mail: cheshanna@yandex.ru

²Сибирский НИИ растениеводства и селекции – филиал ИЦиГ СО РАН,
630501, Россия, Новосибирская область, Краснообск

Ценность сортов сельскохозяйственных растений зависит не только от абсолютных значений урожайности и других хозяйственно ценных признаков, но также в значительной степени от экологической пластичности сорта, то есть способности быть устойчивыми к неблагоприят-

ным факторам среды и давать стабильно высокий урожай при различных внешних условиях. Для оценки степени адаптивности сортов к изменяющимся условиям среды разработано множество методов, основанных на статистической оценке параметров, характеризующих взаимодействие генотип×среда [1]. Однако в данных методах рассматривается стабильность генотипа только по одному из признаков урожайности, например, по весу собранного зерна на единицу площади для зерновых культур.

Зерновая продуктивность растения складывается из таких взаимосвязанных показателей, как число продуктивных побегов, число зерен в колосе, вес зерен колоса, число колосков колоса, масса 1000 зерен. Эти показатели формируются последовательно при прохождении различных этапов органогенеза растений. Показатели, формирующиеся на ранних стадиях развития растений, влияют на показатели более поздних стадий. Кроме того, в условиях стресса проявляются компенсационные механизмы как результат конкуренции за ограниченные ресурсы. При оценке адаптационных способностей сорта необходимо учитывать весь комплекс показателей, каждый из которых по-своему реагирует на изменение условий произрастания. В связи с этим предлагается для оценки экологической пластичности использовать комплексную величину – интегральную селекционную оценку («селекционный индекс») [2].

Обозначим (X_1, \dots, X_K) значения признаков продуктивности, включенных в комплексный показатель. В связи с тем, что разные критерии могут иметь различные шкалы измерения, необходимо нормировать значения признаков и вместо величины X_k рассматривать нормализованную величину:

$$Y_k = \frac{X_k - X_{\min(k)}}{X_{\max(k)} - X_{\min(k)}}, \quad (1)$$

где $X_{\max(k)}$, $X_{\min(k)}$ – максимальное и минимальное значения k -го признака.

Селекционный индекс растения определяется, как взвешенная сумма нормализованных признаков продуктивности по формуле:

$$Y = \sum_{k=1}^K q_k Y_k, \quad (2)$$

где K – количество признаков, Y_k ($k=1, \dots, K$) – нормированные значения признаков, рассчитанные по формуле 1, q_k – весовые экспертные коэффициенты, удовлетворяющие условию $\sum_{k=1}^K q_k = 1$.

Для определения стабильности генотипа по продуктивности рассматривается стандартная модель дисперсионного анализа для v генотипов, n сред, r повторностей следующего вида:

$$Y_{ij} = \mu + d_i + \varepsilon_j + g_{ij} + \bar{e}_{ij}, \quad (3)$$

где Y_{ij} – среднее значение селекционного индекса i -го генотипа в j -й среде ($i=1, \dots, v$; $j=1, \dots, n$); μ – общее среднее; d_i – аддитивный вклад i -го генотипа; ε_j – аддитивный вклад j -ой среды; g_{ij} – эффект взаимодействия генотип×среда; \bar{e}_{ij} – остаточная средняя вариация i -го генотипа в j -ой среде.

В первую очередь необходимо на основе F -критерия определить значимость взаимодействия генотип×среда. Далее требуется проверить выполнение условий нормальности распределения остатков с помощью критерия Shapiro S.S., Wilk M.B. и гомогенность дисперсий на основе критерия Levene H.

В случае, когда опытные данные удовлетворяют необходимым условиям применимости модели 3, то определение фенотипической стабильности генотипов предлагается выполнять по методике Eberhart S.A., Russell W.A. [3], с заменой средней урожайности генотипа на среднее значение селекционного индекса. Рассматривается следующая модель:

$$Y_{ij} = \mu_i + \beta_i I_j + \delta_{ij}, \quad (4)$$

где Y_{ij} – среднее значение селекционного индекса i -го генотипа в j -й среде ($i=1, \dots, v$; $j=1, \dots, n$); μ_i – среднее значение индекса для i -го генотипа по всем средам; β_i – коэффициент регрессии, измеря-

ющий отклик i -го сорта на изменение условий среды; δ_{ij} – отклонение от регрессии i -го генотипа в j -й среде; I_j – индекс j -ой среды, вычисляемый по формуле:

$$I_j = \frac{\sum_i Y_{ij}}{v} - \frac{\sum_i \sum_j Y_{ij}}{vn}, \quad (5)$$

Коэффициент регрессии b_i является первым параметром стабильности генотипа:

$$b_i = \frac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum_j I_j^2}, \quad (6)$$

Второй параметр стабильности – варианса отклонений от линии регрессии:

$$s_{d_i}^2 = \frac{\sum_j \hat{\delta}_{ij}^2}{n-2} - \frac{s_e^2}{r}, \quad (7)$$

где s_e^2 – ошибка, r – число повторений, $\hat{\delta}_{ij}^2$ – оценка отклонения от регрессии. Сумма квадратов отклонений от регрессии вычисляется по формуле:

$$\sum_j \hat{\delta}_{ij}^2 = \left(\sum_j Y_{ij}^2 - \left(\sum_j Y_{ij} \right)^2 / n \right) - \left(\sum_j Y_{ij} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2. \quad (8)$$

К стабильному относят сорт, у которого $b_i=1$, $s_{d_i}^2 = 0$.

В случае, когда опытные данные не удовлетворяют условиям применимости модели дисперсионного анализа, предлагается использовать непараметрический метод Nassar R., Huhn M. [4] для оценки взаимодействия генотип×среда, с заменой средней урожайности генотипа на среднее значение селекционного индекса. Генотипы ранжируются в j -й среде ($j=1, \dots, N$), минимальный ранг 1 присваивается генотипу с наименьшим откорректированным средним значением селекционного индекса $Y_j^* = (Y_j - (\bar{Y}_i - \bar{Y}))$, ($i=1, \dots, M$), а максимальный ранг M получает генотип с наибольшим откорректированным средним значением индекса. Генотип считается стабильным, если его ранги близки для разных сред. Максимально стабильный генотип имеет постоянный ранг. В качестве меры стабильности используются следующие параметры:

$$S_i^{(1)} = 2 \sum_{j=1}^{N-1} \sum_{j'=j+1}^N |r_{ij} - r_{ij'}| / (N(N-1)), \quad (9)$$

$$S_i^{(2)} = \sum_{j=1}^N (r_{ij} - \bar{r}_i)^2 / (N-1), \quad (10)$$

где $\bar{r}_i = \sum_{j=1}^N r_{ij} / N$.

Для максимально стабильных генотипов $S_i^{(1)}=0$, $S_i^{(2)}=0$.

Список литературы:

1. Becker H.C., Leon J. Stability Analysis in Plant Breeding // Plant Breed. – 1988. – Vol. 101, – № 1. – P. 1–23.
2. Чешкова А.Ф., Алейников А.Ф., Стёпочкин П.И., Гребенникова И.Г. Компьютерная программа «Интегральная селекционная оценка сельскохозяйственных культур» // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 12. – С. 69–71.
3. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability Parameters for Comparing Varieties // Crop Sci. – 1966. – Vol. 6, – № 1. – P. 36–40.
4. Nassar R., Huhn M. Studies on Estimation of Phenotypic Stability: Tests of Significance for Nonparametric Measures of Phenotypic Stability // Biometrics. – 1987. – Vol. 43, – № 1. – P. 45–53.

УДК 631.811.1:631.445.41:633.11«321»

УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ МНОГОЛЕТНЕМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

Шарков И.Н., Захаров Г.М., Крупская Т.Н.

Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия, e-mail: humus3@yandex.ru

Основным условием интенсификации земледелия Сибири является получение хозяйствами дополнительной прибыли от применения удобрений, пестицидов и других средств управления агротехнологиями. Поскольку достаточно точное прогнозирование погодных условий на летний период пока невозможно, при определении целесообразности использования средств химизации, прежде всего удобрений, приходится ориентироваться на среднепогодные прибавки урожайности культур. Один из вариантов принятия обоснованных решений по использованию химикатов предложен в работе [1].

Цель статьи заключается в анализе многолетних данных урожайности пшеницы, полученных в лаборатории севооборотов СибНИИЗиХ по разным предшественникам на различных фонах химизации в период 2006–2018 гг.

Урожайность пшеницы оценивали в двух севооборотах: зернопаровом (чистый пар–пшеница–пшеница–ячмень) и зерновом (пшеница–овес–пшеница–ячмень), а также при бессменном посеве. В качестве предшественников пшеницы в зернопаровом севообороте рассматриваются чистый пар и пшеница по пару, в зерновом – ячмень и овес. Анализируются результаты, полученные в вариантах: «без удобрений + гербициды», «без удобрений + гербициды + фунгициды» и «удобрения + гербициды + фунгициды». На всех вариантах одинаково применяли инсектициды для защиты от вредителей всходов пшеницы. Под пшеницу по чистому пару применяли фосфорное удобрение в виде аммофоса в дозе P120, то есть из расчета P30 в год. Вторая пшеница по пару удобрялась дозой N80, а пшеница по ячменю, овсу и при бессменном посеве – N60. Удобрение в виде аммиачной селитры вносили вразброс под зяблевую вспашку. В кущение посев обрабатывали в баковой смеси гербицидами против злаковых и широколистных сорняков, в колошение – фунгицидом против болезней. Паровое поле поддерживали в чистом от сорняков состоянии путем 4–5-ти культиваций за вегетационный период. В севооборотах выращивали яровую пшеницу сортов Новосибирская-29 и Новосибирская-31, повторность в вариантах опытов – трехкратная. Семена высевали сеялкой СЗП 3,6, урожай учитывали с помощью комбайна «Сампо» с одновременным измельчением соломы и разбрасыванием ее по полю.

Среднегодовое количество осадков на территории проведения опытов составляет примерно 400 мм, сумма температур воздуха выше 10°C – около 1800 °C при продолжительности периода 120 дней. Гидротермический коэффициент по Селянинову за июнь – июль в период исследования изменялся от 0,18 до 1,67 (среднее 1,00) при среднепогодной норме 1,04. Почва – чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглистого гранулометрического состава. Содержание гумуса в пахотном слое – около 5%, рН водной вытяжки – 6,7, подвижных соединений (по методу Чирикова): P₂O₅ – 18–20, K₂O – 8–10 мг/100 г почвы.

Как и следовало ожидать, наибольшая урожайность пшеницы на всех фонах химизации получена по чистому пару (таблица). Защита посева пшеницы по чистому пару от сорняков позволила получить среднегодовую урожайность пшеницы около 30 ц/га. Применение на этом фоне фунгицидов повысило ее еще на 3 ц/га, а при внесении P120 в виде аммофоса урожайность пшеницы достигла почти 39 ц/га.

В сравнении с первой урожайность второй пшеницы по пару на неудобренном фоне снизилась примерно на 10 ц/га, при применении N80 (фон 3, см. таблицу) – немного меньше, на 8,3 ц/га. Следовательно, парование почвы создает целый комплекс более благоприятных условий для растений, и азотное питание является только одним из них.

Ячмень как предшественник обеспечивал примерно такую же урожайность пшеницы, как и пшеница по пару, что объясняется, по-видимому, его более ранней уборкой. В сравнении с этими предшественниками несколько меньшая урожайность пшеницы, на 2–3 ц/га, получена по-

сле овса и при бессменном выращивании культуры. При бессменном возделывании урожайность пшеницы была такой же, как после овса в зерновом севообороте.

Таблица

Среднегодовая урожайность яровой пшеницы после разных предшественников в зависимости от фона химизации в 2006–2018 гг., ц/га

Предшественник	Урожайность пшеницы на фонах			Прибавка зерна от		
	фон 1	фон 2	фон 3	удобрений	фунгицидов	удобрений + фунгицидов
Чистый пар	29,5	33,3	38,8	5,5	3,8	9,3
Пшеница по пару	19,4	22,3	30,5	8,2	2,9	11,1
Ячмень	18,5	22,2	28,3	6,1	3,7	9,8
Овёс	16,3	19,3	27,1	7,8	3,0	10,8
Пшеница бессменно	15,6	19,4	26,3	6,9	3,8	10,7
НСР ₀₅	1,2	1,1	1,4			

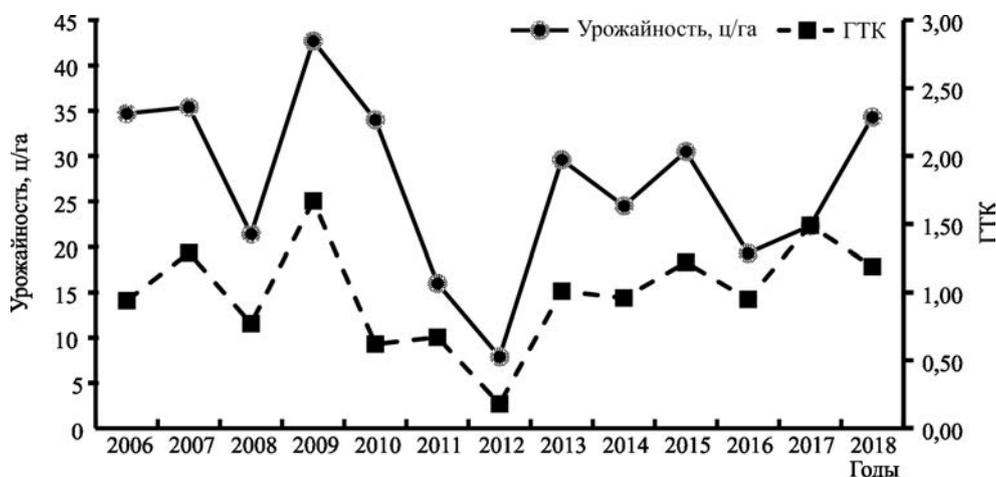
Примечание. Фон 1 – без удобрений + гербициды; фон 2 – без удобрений + гербициды + фунгициды; фон 3 – удобрения + гербициды + фунгициды

Таким образом, среднемноголетние данные показывают, что по степени снижения благоприятности агроэкологических условий для пшеницы предшественники создают ряд: чистый пар – пшеница по пару или ячмень – овес или бессменная пшеница.

Внесение N60 под пшеницу после зерновых предшественников, на фоне применения гербицидов и фунгицидов, обеспечило прирост урожайности 6–8 ц/га, то есть окупаемость 1 кг азота составила 10–13 кг зерна. Применение фунгицидов на не удобрявшемся гербицидным фоне повысило урожайность пшеницы на 3–4 ц/га, а при их совместном использовании с удобрениями – на 10–11 ц/га. Следовательно, чтобы иметь прибыль, хозяйство в среднем за год должно тратить на приобретение удобрений и фунгицидов на 1 га посевов сумму, не превышающую стоимости 1 т зерна.

Большой интерес представляет динамика урожайности пшеницы по годам, обусловленная различиями в гидротермических условиях вегетационного периода. Показано [2, 3], что в лесостепи Западной Сибири наиболее тесная связь урожайности зерновых культур проявляется с осадками и температурой воздуха июня и июля.

На рисунке видно, что динамика урожайности яровой пшеницы по зерновым предшественникам (в среднем по овсу, ячменю и при бессменном выращивании на фоне 3, см. таблицу) во многом совпадает с динамикой ГТК Селянинова за июнь–июль (коэффициент корреляции составляет 0,71). Различие между максимальной и минимальной урожайностью пшеницы составляет более 5 раз, что свидетельствует о крайне сложном планировании заблаговременного применения средств химизации в агрофитоценозе яровой пшеницы.



Динамика среднегодовой урожайности яровой пшеницы по зерновым предшественникам и ГТК Селянинова за июнь–июль

Список литературы:

1. Шарков И.Н., Сорокин О.Д., Колбин С.А. Прогнозируемая оценка целесообразности применения средств интенсификации в агротехнологиях // Земледелие. – 2019. – № 3. – С. 14–17.
2. Холмов В.Г., Юшкевич А.В. Интенсификация и ресурсосбережение в земледелии лесостепи Западной Сибири. Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2006. 395 с.
3. Шарков И.Н., Колбин С.А. Связь показателей погоды с урожайностью яровой пшеницы в центральной лесостепи Приобья // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Монголии, Сибирского региона, Казахстана и Болгарии. Сб. научн. докл. XVI Международ. науч.-практ. конф. (Улан-Батор, 29–30 мая 2013 г.) Улан-Батор: Тип. МГАУ, 2013. Ч. 1. С. 191–192.

УДК 001.89

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ

Шелепов В.Г.*, Лайшев К.А., Забродин В.А.****

**ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агробитехнологий РАН,*

р.п. Краснообск, Новосибирская область, РФ,

*** ФГБНУ Северо-Западный Центр*

междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения,

г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, РФ

Крайний Север и приравненные к нему районы занимают более трети территории Российской Федерации. Границы региона были впервые определены советским законодательством 1931–1932 гг. как «территории расселения малых коренных народностей Севера».

Экспедиции по изучению ресурсов и природы Крайнего Севера России предпринимались Академией наук в XVIII–XIX вв. Первая опытная станция, на базе которой проводил исследования энтузиаст полярного земледелия Андрей Владимирович Журавский [1], была организована на Печорском Севере. Сельскохозяйственное освоение Заполярья началось с создания первого опорного пункта в Хибинах в 1923 г. [2].

Для научного обеспечения сельскохозяйственного производства Крайнего Севера при Всесоюзной академии наук им. В.И. Ленина в 1936 г. был создан единый руководящий научно-методический центр сельскохозяйственной науки Крайнего Севера в виде Комиссии Крайнего Севера при Академии наук. К этому времени в районах Крайнего Севера работало 45 опытных сельскохозяйственных учреждений различного подчинения.

Совнарком СССР 17 мая 1937 г. в целях развития сельского и промышленного хозяйства на Крайнем Севере принимает решение об организации в г. Ленинграде на базе ранее существовавших отделов оленеводства, экономики, промышленной и рыбной биологии Арктического научно-исследовательского института – Научно-исследовательского института полярного земледелия, животноводства и промышленного хозяйства.

Это научное учреждение явилось основой для создания Научно-исследовательского института сельского хозяйства Крайнего Севера. В период организации института главными его задачами являлось проведение научных исследований с целью создания собственной продовольственной базы для промышленных центров Крайнего Севера, совершенствование технологии исконно северных сельскохозяйственных отраслей (олeneводства, охотничьего промысла, рыболовства), продвижение в высокие широты домашнего животноводства и растениеводства. В состав института в то время входили 14 СХОС и 16 опорных пунктов (промбиологическая сеть).

В годы Великой Отечественной войны институт был эвакуирован в г. Ханты-Мансийск Тюменской области, после окончания войны возвратился в Ленинград.

В соответствии с постановлением СМ РСФСР от 12 июня 1957 г. в целях приближения научных исследований к непосредственным объектам институт переводится в г. Норильск Красноярского края и получает название – Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крайнего Севера (НИИСХ Крайнего Севера) с подчинением МСХ РСФСР.

14 ноября 1969 г. СМ СССР принял постановление об организации Сибирского отделения ВАСХНИЛ, тогда же НИИСХ Крайнего Севера был включен в его состав.

В 70-е годы научная сеть института претерпевает организационные изменения: Булунская и Тиксинская опытные станции переходят к Якутскому научно-исследовательскому институту сельского хозяйства; Ямальская и Ханты-Мансийская сельскохозяйственные опытные станции входят в состав Научно-исследовательского института сельского хозяйства Северного Зауралья; Магаданская и Чукотские сельскохозяйственные опытные станции – в Магаданский зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока. Отделению по Нечерноземной зоне РСФСР подчиняются Мурманская оленеводческая и Нарьян-Марская сельскохозяйственные опытные станции.

В 1987 г. указом Президиума Верховного Совета СССР за высокие результаты, достигнутые в исследовательской работе и научном обеспечении сельскохозяйственного производства Крайнего Севера, институт награжден орденом «Знак Почета».

В подчинении института до 1994 г. находились опытно-производственное хозяйство «Потаповское», Курейский и Туринский опорные пункты, Опытное-конструкторское бюро, которые являлось базой для проведения научных исследований и внедрения в производство законченных разработок.

С 2001 г., в подтверждение государственного статуса, институт именовался Государственным научным учреждением ордена «Знак Почета» Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крайнего Севера (ГНУ НИИСХ Крайнего Севера).

В 2002 г. институт переименован в Государственное научное учреждение Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крайнего Севера Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ НИИСХ Крайнего Севера Россельхозакадемии). В 2014 г. переименован в Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства и экологии Арктики» (ФГБНУ НИИ сельского хозяйства и экологии Арктики) с подчинением ФАНО Российской Федерации.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства и экологии Арктики» реорганизовано в форме присоединения к Федеральному государственному бюджетному учреждению науки Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, который в 2016 г. был переименован в Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН).

Директорами НИИСХ Крайнего Севера были: Гульчак Филипп Яковлевич, канд. с.-х. наук (1938–1952 гг.); Дьяченко Николай Онуфриевич, канд. с.-х. наук (1952–1962 гг.); Пуртов Георгий Михайлович, канд. с.-х. наук (1962–1965 гг.); Востряков Петр Николаевич, канд. с.-х. наук (1965–1972 гг.); Забродин Василий Александрович, акад. Россельхозакадемии (1972–1980 гг.); Соломаха Алексей Иванович, чл.-кор. Россельхозакадемии (1980–1993 гг.); Шелепов Виктор Григорьевич, чл.-кор. Россельхозакадемии (1993–2000 гг.); Лайшев Касим Анверович, чл.-кор. Россельхозакадемии (2000–2009 гг.); Южаков Александр Александрович, доктор сельскохозяйственных наук (2009–2010 гг.); Зеленский Владимир Михайлович, д-р с.-х. наук (2010–2014 гг.). С 2014 г. руководителем института в составе Красноярского научного центра СО РАН является Янченко Зоя Анатольевна.

Научные достижения коллектива института были неоднократно отмечены правительством страны.

В 1951 г. Государственной (Сталинской) премии II степени была удостоена разработка «Рациональные приемы ведения оленеводческого хозяйства», а ее авторы Гульчак Ф.Я., Андреев В.Н., Друри И.В., Дьяченко Н.О. и Преображенский П.В. стали лауреатами. Ученые Мухачев А.Д., Винокуров Ю.И., Друри С.М., Макушев Ю.Е., Подкорытов Ф.М., Пашенко Ю.М., Яковлев В.К., Бороздин Э.К., Востряков П.Н., Друри И.В., Ким Е.М., Андреев В.Н. путем совершенствования продуктивно-племенных качеств северных оленей выделили четыре породы – эвенкийскую, ненецкую, чукотскую и эвенскую. Результаты работы были приняты и утверждены в 1985 г. МСХ СССР.

Группой ученых в составе Павлова Б.М., Штеле А.Л., Куксова В.А., Колпащикова Л.А., Соломахи А.И., Зырянова В.А., Боржонова Б.Б., Горра А.Д. и других разработаны научные основы промыслового оленеводства и переработки оленины. Эта работа в 1990 г. удостоена премии Совета Министров СССР.



Доктор биологических наук,
профессор В.Н. Андреев

Большое внимание уделено разработке специализированных комбикормов и белково-минеральных добавок для подкормки северных оленей в разные периоды содержания. В лаборатории института созданы премикс 11-67-1 (автор Подкорытов Ф.М.); комбикорм-концентрат К-67-2 (авторы Подкорытов Ф.М. и Венедиктов А.М.); белково-минеральная добавка № 67-1 БМД и комбикорм-концентрат К-67-3 (автор Подкорытов Ф.М.).

Значительный вклад в развитие научных исследований по растительности и кормовой базе в районах Крайнего Севера внес Андреев В.Н., д-р биол. наук, проф., лауреат Государственной премии им. В.Л. Комарова, член научных обществ Швеции и Финляндии, Почетный гражданин Аляски.

За годы деятельности сотрудники отдела домашнего северного оленеводства провели геоботаническое обследование оленьих пастбищ с определением видового и химического состава кормовых растений, поедаемых северными оленями; установили типы пастбищ и их продуктивность;

выяснили рационы животных в зависимости от сезона и зоны обитания; выявили запасы кормовой фитомассы с учетом подзон; разработали методику аэровизуального обследования оленьих пастбищ; установили их оленеемкость и сезонность; по результатам зоотехнического обследования домашних северных оленей оленеводческих регионов России обосновали наличие четырех пород этих животных – ненецкой, эвенской, чукотской, эвенкийской, которые были утверждены Министром сельского хозяйства СССР; разработали «Инструкции по бонитировке северных оленей» и 10-летние планы племенной работы для всех основных оленеводческих регионов России; разработали рецептуру белково-минеральных добавок (БМД-67-1) и премикса (П-67-1) для подкормки северных оленей в зимне-весенний период, комбикорма-концентраты (К-67-1, К-67-2) для предубойного откорма оленей ниже средней упитанности и их подкормки в период бескормицы (К-67-3), которые утверждены МСХ РСФСР.

На первом этапе деятельности института при интенсивном освоении Северного морского пути сотрудники отдела промысловой биологии обследовали Арктическое побережье и острова, где выявили ценные ресурсы промысловой фауны, изучили вопросы ее экологии, установили состояние и перспективы промысла. Особое значение получили научно-исследовательские работы, связанные с изучением, эксплуатацией и охраной крупнейшей в мире популяции диких северных оленей, определением ее численности, ареала распространения, половозрастного состава, что позволило устанавливать для промысловых хозяйств региона научно обоснованные квоты изъятия и разработать оптимальные способы добычи животных. Кроме того, были выполнены биологические и экологические исследования по изучению основных промысловых зверей и птиц Енисейского Севера (песца, соболя, ондатры, волка, куропаток, гусей), разработаны новые, более точные методы учета и прогнозирования численности, нормы освоения ресурсов; рекомендованы действенные меры по охране редких животных Таймыра, занесенных в Красные книги СССР и РСФСР (снежный баран, краснозобая казарка, тундровый лебедь, сокол-сапсан, кречет, орлан белохвост и др.); в целях обогащения фауны была создана природная популяция овцебыка, животные хорошо адаптировались к местным условиям и их численность на Таймыре сегодня превышает 9 тыс. голов.

Сотрудники лаборатории по переработке сельскохозяйственной продукции изучали и внедряли новые технологические схемы добычи и первичной переработки диких северных оленей и рыбы; разработали методы рационального использования малоценных продуктов убоя и переработки мяса низкой кондиции для получения пищевых белковых гидролизатов; изучали технологии заготовки пантов северных оленей и получения лекарственного сырья из продукции оленеводства.

По предложению института для внедрения технологии заготовки и консервирования пантов, эндокринно-ферментного и специального сырья северных оленей при МСХ РСФСР была создана научно-производственная система «Рантарин», которая включала 187 оленеводческих хозяйств Крайнего Севера, научные организации и фармацевтические предприятия. Внедрение

данных разработок позволяло получать оленеводческим хозяйствам Крайнего Севера ежегодную прибыль, которая составляла свыше 5 млн долларов США. Авторы предложенной технологии получили максимальную премию за внедренное изобретение.

Ученые отдела ветеринарии осуществляли мониторинг эпизоотической ситуации; разработали комплекс ветеринарно-профилактических мероприятий по борьбе с основными инфекционными и инвазионными заболеваниями животных в районах Крайнего Севера, а также комплекс организационно-хозяйственных и ветеринарно-санитарных мероприятий по профилактике и комплексному лечению оленей, больных некробактериозом; установили природную очаговость бруцеллеза северных оленей и выработали концепцию оптимизации его специфической профилактики с позиции теории эпизоотического процесса, саморегуляции паразитарных систем и технологических особенностей отрасли; исследовали биологию подкожного и носоглоточного оводов, комаров и слепней, разработали меры защиты оленей от двукрылых кровососущих насекомых; изучили эпизоотологию возбудителей гельминтозоонозов плотоядных животных и рыб в разных зонах полуострова Таймыр; составили карту-схему очагов гельминтозов рыб с обозначением 15 неблагополучных водоемов.

В результате исследований, проведенных в отделе растениеводства, была отработана технология освоения пойменных лугов с применением плавучих кормозаготовительных комплексов и производства брикетированных кормов искусственной сушки; предложены приемы по расчистке пойменных лугов от кустарниковой растительности; установлены основные закономерности действия минеральных удобрений на продуктивность пойменных травостоев; разработаны теоретические и практические основы создания и использования сеяных и естественных сенокосов и пастбищ; изучены биологические особенности развития овощных растений защищенного грунта, их агротехника, продуктивность, перспективные виды и сорта; установлены биологические особенности выращивания картофеля в условиях пониженных температур почвы и воздуха и круглосуточного освещения.

На ВДНХ СССР были представлены и получили награды наиболее значимые разработки сотрудников института:

Управление популяциями промысловых животных и моделирование биоэкономических систем в охотничьем хозяйстве Севера Сибири и Дальнего Востока; Метод ранней химиотерапии подкожной инвазии северных оленей. Акклиматизация овцебыка на Таймырском полуострове; Метод профилактики и лечения некробактериоза сельскохозяйственных животных; Технология заготовки пантов северных оленей в качестве лекарственного сырья; Медицинский препарат, иммуномодулятор «ВЕЛКОРНИН».

Институт работает в тесном контакте с различными научно-исследовательскими учреждениями страны: по вопросам экологического мониторинга окружающей среды региона – с Государственным природным заповедником «Таймырский», кафедрой зоогеографии Московского государственного университета, Институтом эволюции животных им. Северцева, Российским научно-исследовательским институтом земельного проектирования, Российским научно-исследовательским институтом по социальным и кадровым проблемам АПК, Институтом леса им. В.Н.Сукачева, Биологическим институтом.

С 1990 г. и до настоящего времени продолжается международное сотрудничество с биологами Англии, Германии, Голландии и США по изучению экологии белолобого гуся, краснозобой казарки и сапсана на биостационаре института «Пура» в типичных тундрах Западного Таймыра.

До 1985 г. институт размещался в трех выделенных дирекцией «Норникеля» двухэтажных зданиях в 17 квартале г. Норильска (фото 1).

В 1976 руководством ВАСХНИЛ было принято решение о строительстве нового здания института, возведение которого



Фото 1.



Фото 2



Фото 3

было поручено структурному подразделению комбината «Норильскстрой», которое и приступило к монтажу здания на ул. Комсомольская (фото 2).

Однако строительство здания затянулось и только в 1985 г. институт переехал в новое здание (фото 3), которое гармонично вписалось в архитектуру города.

В настоящее время институт проводит исследования в направлении разработки основ социально-экономического развития АПК Сибири; устойчивого производственного обеспечения районов освоения Севера и Арктики, Сибири; прогноза научно-технического развития нормативной базы сельхозпроизводства; мониторинга инфекционных и инвазионных болезней северных оленей; состояния оленьих пастбищ и разработка технологических основ формирования высокопродуктивных

стад в северном домашнем оленеводстве; мониторинга и оценки состояния ресурсов таймырской популяции дикого северного оленя на севере Средней Сибири; технологий и оборудования для получения биологически активных добавок растительного и животного происхождения; мониторинга деградированных ландшафтов и разработки усовершенствованной технологии и приемов повышения продуктивности восстановленных фитоценозов Крайнего Севера; рекреационных мероприятий и развития паркового хозяйства урбанизированных территорий в условиях Енисейского Крайнего Севера; возрождения тепличных хозяйств в Норильском промышленном районе; оценки продуктивности зеленой биомассы оленьих пастбищ тундровой зоны с использованием многозональной космической съемки.

Развитие промышленности создает экологические проблемы, что требует расширения исследований природоохранного направления. Главную роль при этом играет биологическая рекультивация. Современная рекультивация – это набор технологических приемов, позволяющий сформировать на месте нарушенных земель участки территорий с заданными параметрами хозяйственной или почвенно-экологической эффективности.

Суть биологической рекультивации состоит в прекращении развития эрозионных процессов путем ускоренного залужения техногенно нарушенных земель многолетними злаковыми травами с восстановлением почвенно-растительного покрова тундры, их возврата в сельскохозяйственный оборот и дальнейшее использование восстановленных земель в качестве оленьих пастбищ.

Список литературы:

1. Журавский А.В. Результаты исследований Приполярного Запечерья в 1907–1908 гг.: Предварительное сообщение // Изв. Русск. геогр. об-ва. – Архангельск, 1909. – Т. XV. – Вып. 1–3. – С. 215–234.
2. Дадыкин В.П. Особенности поведения растений на холодных почвах. – М.: АН СССР, 1952. 277 с.
3. Башкирова И.А. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крайнего Севера: проспект / под ред. А.И. Соломахи. – Новосибирск, 1987. – 211 с.

УДК 631. 316. 02

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЕЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Яковлев Н.С., Назаров Н.Н., Рассомахин Г.К., Маркин В.В., Черных В.И.
Сибирский Федеральный научный центр агроботехнологий РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская обл., РФ; e-mail: yakovlev-46@inbox.ru

Введение. Обработка почвы является основной урожаеобразующей культурой [1, 2]. Плотность и твердость почвы оказывают механическое воздействие на корневую систему растений, влияют на водный, воздушный и тепловой режимы почвы, а также приводят к снижению всхожести семян,

увеличивают тяговое сопротивление почвообрабатывающих машин и орудий [1]. Высокая влажность почвы приводит к налипанию ее на рабочие органы, не позволяет качественно подготовить почву и провести посев. Поэтому к выбору способа обработки почвы предъявляются особые требования при возделывании зерновых культур в почвенно-климатических условиях определенной территории. Выбор способа обработки почвы обеспечит целевое использование ресурсов и позволит увеличить эффективность почвообрабатывающих машин и орудий [2, 3]. В связи с этим, изучение послонного изменения свойств почвы в течение времени является актуальной задачей. Цель работы – определить воздействие способа обработки на физическое состояние среднесуглинистых выщелоченных черноземов.

Материал и методика

Исследования проводились на полигоне СибИМЭ СФНЦА РАН и на полях СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН. Почва – выщелоченный среднесуглинистый чернозем. В статье представлены наблюдения за 2018 и первую половину 2019 г., так как весенние месяцы этих лет являются по климатическим условиям противоположными. В 2018 году за апрель, май и июнь выпало 151 мм осадков, что на 30% выше среднего показателя за 1981–2010 гг. (116 мм), а в 2019 году всего 59 мм, т. е. 50% от среднего. Первые образцы почвы на влажность и плотность отбирали непосредственно после схода снега и ухода гравитационной влаги, последующие – 24–25 числа каждого месяца. Влажность и плотность почвы определяли весовым методом, твердость почвы – твердомером SC 900.

Обсуждение результатов исследования

Результаты исследования на полигоне СибИМЭ СФНЦА РАН подтверждают, что на паровом поле запасы влаги в почве в течение летнего периода 2018 года практически не менялись (табл. 1). Несмотря на то, что в мае выпало самое большое количество осадков (78 мм), и верхний слой почвы был перенасыщен влагой, – в нижние слои почвы влага не проникала, и общие запасы влаги остались на уровне апреля. Колебания влаги на протяжении всего летнего периода составили около 18%. Самый низкий запас влаги в слое 0–0,4 м был в августе: по паровому полю – 92,5 м³/га; а в посевах пшеницы – 63,8 м³/га. Колебания влажности в основном происходят в верхнем слое почвы – до 0,1 м. Отмечено, что по стерне в слое 0–0,1 м влажность почвы несколько выше. Однако с увеличением глубины влажность почвы резко уменьшается. Это необходимо учитывать, так как повышенная влажность верхнего слоя почвы ведет к усиленному залипанию рабочих органов.

Таблица 1

Изменение влажности верхнего слоя почвы в течение 2018–2019 гг., %

Глубина взятия образца, м	2018 г.							2019 г.	Плотность, г/см ³
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	апрель	
	Количество осадков за месяц, мм								
	24	78	49	48	37	37	26	9	
<i>Паровое поле, поверхностная обработка</i>									
0,10	25,5	25,5	19,6	19,3	18,2	21,0	21,2	17,2	1,25
0,20	23,0	22,7	18,8	17,0	18,8	18,5	18,8	19,6	1,29
0,40	20,7	20,1	18,6	18,7	17,5	18,2	16,4	18,4	1,30
Запасы влаги, м ³ /га	115,7	113,4	97,2	94,6	92,5	97,4	93,4	94,6	
	<i>Стерня</i>		<i>Посевы пшеницы по стерне</i>				<i>Стерня</i>		
0,10	27,0	26,1	19,6	12,4	12,8	21,0	21,2	21,3	1,32
0,20	22,6	20,7	20,7	15,6	12,5	20,8	21,6	21,6	1,46
0,40	19,9	18,7	18,2	15,3	12,2	15,7	16,8	18,7	1,31
Запасы влаги, м ³ /га	112,5	107,9	98,5	75,4	63,8	94,2	98,0	103,0	

С увеличением глубины плотность почвы увеличивается, так на глубине 0,2 м составляет: по пару 1,29 г/см³, а по стерне несколько выше – до 1,46 г/см³. Увеличивается также твердость почвы, максимальное значение – 2500 кПа (25 кг/см²) достигается на глубине 0,1–0,12 м, как по стерневому фону, так и по пару. С увеличением глубины происходит незначительное снижение твердости почвы (рис. 1).

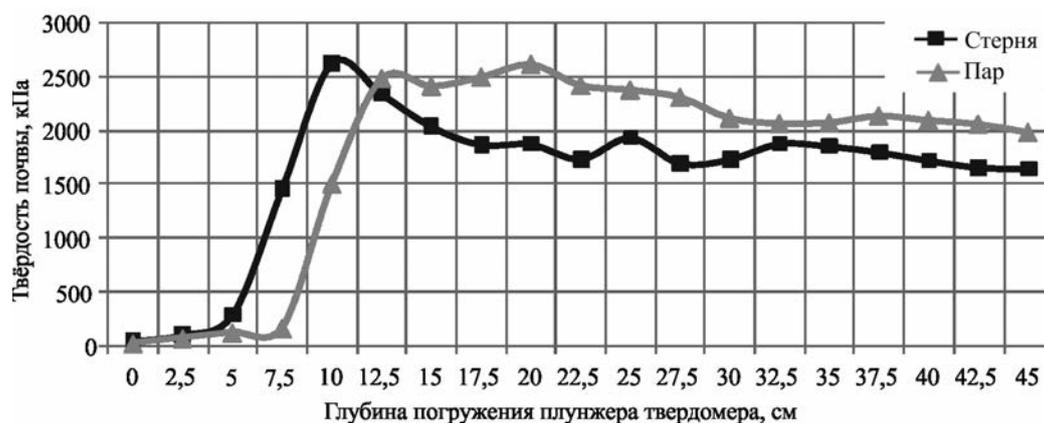


Рис. 1. Твердость почвы на полигоне СибИМЭ СФНЦА РАН (22.05.2019 г.)

Это объясняется тем, что при воздействии колесных движителей происходит уплотнение почвы на глубину до 0,3 м. Исследования на полях СибНИИРС показали идентичные результаты (табл. 2).

Таблица 2

Изменение влажности почвы в течение мая и июня 2019 года в зависимости от вида обработки и выращиваемой культуры, %

Состояние поля на		Влажность почвы на глубине, см								Плотность почвы, г/см ³ на глубине, см			
03.05.19 г.	27.06.19 г.	03.05.19 г.				27.06.19 г.				03.05.19 г.			
		10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40
Отвальная пахота	Чистый пар	27,5	23,8	23,8	20,9	22,0	20,4	21,3	22,4	0,92	1,11	1,28	1,27
Обработка чизелем	Пар с сорняком	27,7	26,7	24,3	22,1	22,0	20,6	18,7	17,2	1,27	1,32	1,25	1,26
Обработка дискатором	Посевы пшеницы	25,2	24,4	22,2	20,3	19,5	18,6	17,5	15,7	1,24	1,21	1,21	1,34
Стерня	Посевы кукурузы	25,0	24,4	25,8	22,8	20,9	19,5	18,5	16,7	1,27	1,33	1,16	1,27
Поверхностная обработка	Посевы пшеницы	21,9	21,8	20,7	19,4	16,6	16,4	16,2	15,4	1,54	1,51	1,45	1,28
Обработка дисковой бороной	Посевы вики	22,9	23,3	23,5	20,1	17,9	21,8	20,1	18,4	1,16	1,21	1,20	1,27



Рис. 2. Твердость почвы на полях СибНИИРС на 3 мая 2019 г. при различных видах обработки

В результате исследования установлено, что наибольшая влажность верхнего слоя почвы после схода снега наблюдается при глубокой обработке и составляет до 25,0–27,5%, при поверхностной – 21,9–22,9%. Это же можно сказать о плотности и твердости почвы. Наибольшая плотность почвы находится на глубине от 0,2 до 0,3 м. На глубине 0,4 м плотность почвы выравнивается и не зависит от обработки, эта закономерность также наблюдается для твердости почвы (рис. 2).

Список литературы:

1. Синещёков В.Е., Слесарев В.Н., Васильева Н.В., Ткаченко Г.И. Минимизация основной обработки черноземов под зерновые культуры в лесостепи Западной Сибири: методическое пособие. – Новосибирск, 2018. – 88 с.
2. Яковлев Н.С., Назаров Н.Н., Рассомахин Г.К., Черных В.И. Влияние способа обработки на влажность и плотность почвы // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей XIV междунар. науч.-практ. конф. (7–8 февраля 2019 г.). – Барнаул: РИО АГАУ, 2019. – Кн. 2. – С. 90–92.
3. Яковлев Н.С., Назаров Н.Н., Рассомахин Г.К., Черных В.И. Изменение верхнего слоя почвы в зависимости от вида ее обработки // Вестник ВСГУТУ. – 2019. – №1. – С. 63–68.

УДК 631.52.519.237.7

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОРТОВ ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ В УСЛОВИЯХ СИБИРСКОГО РЕГИОНА

Якубенко О.Е., Паркина О.В., Андреева З.В.
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск,
Россия, e-mail: o.e.yakubenko@yandex.ru

В мировом земледелии фасоль обыкновенная занимает доминирующее место среди продовольственных зернобобовых культур и отличается наибольшим полиморфизмом признаков и свойств. Особенно велико разнообразие фасоли по величине, форме и окраске семян. Наблюдаются различия по архитектонике растений: высоте, типу роста, форме и плотности куста, по уровню расположения бобов на стеблях, а также продолжительности периода вегетации.

Разработка модели идеального сорта позволяет селекционеру более эффективно и экономично создавать сорта, максимально возможно приближающиеся к идеальным. При этом любая детализированная модель, базирующаяся на конкретных условиях и результатах, является в большей или меньшей степени гипотетической.

В основе производства любой растениеводческой продукции лежит выбор сорта [1]. На основе выбора сорта определяются основные требования к технологии возделывания. Сорт растений как основа технологии возделывания любой культуры является результатом сложного взаимодействия «генотип-среда», так как может реализовать потенциал по выходу продукции и свои технологические качества только в определенных почвенно-климатических условиях [2]. Фактически создание сорта предполагает не только получение и отбор новых генотипов, но и поиск экологической ниши, где данный генотип обеспечит высокую продуктивность, экологическую стабильность и высокое качество продукции [3].

Сорт представляет собой сложную систему совокупных генотипов, появившихся на поздних стадиях расщепления в результате свободного переопыления, спонтанного мутагенеза и других причин.

Создание сортов с комплексом определённых селективируемых признаков для конкретных почвенно-климатических условий обеспечивает гарантировано высокие показатели продуктивности и качества продукции.

Жученко А.А. (2003) отмечает «изменения климата, обусловленные природными явлениями и техногенным загрязнением внешней среды, приводят к ослаблению иммунитета и адаптивных свойств существующих сортов возделываемых культур, что коренным образом меняет направленность селекции» [4]. В современных условиях целесообразным и экономически обоснованным направлением селекции является получение сортов для конкретных условий того или иного региона. Поэтому задачи селекции должны быть ориентированы на развитие адаптивно-экологич-

ческого направления, что позволяет расширить адаптационные возможности новых сортов при их географическом распространении.

Моделирование, как первоначальный этап селекционного процесса, позволяет учесть объективные и субъективные факторы создания новых сортов. Математическая модель, описывая важнейшие параметры сорта, дает прогноз развития количественных и качественных признаков в связи с изменяющимися факторами и учитывает их взаимосвязь с урожайностью. Метод моделирования дает возможность отобрать значимые в селекционном плане признаки для включения их в создание новых сортов фасоли обыкновенной в целях реализации экологического подхода в селекции.

В разработке основных параметров оптимальной модели сорта фасоли овощного назначения в своей работе использовали те сорта, которые по своей продуктивности и качеству зелёных бобов имеют преимущество на основании проведенной многолетней оценки при возделывании в условиях Сибири [5].

В результате многолетних исследований нами изучено более 100 коллекционных образцов фасоли обыкновенной с кустовым типом роста. Изучение коллекционного материала фасоли направлено на выделение генов-источников и доноров основных хозяйственно-ценных признаков [6].

С учетом результатов изучения коллекции фасоли обыкновенной по морфо биологическим признакам и показателям корреляционного анализа нами определены параметры модели перспективного сорта фасоли обыкновенной для Западной Сибири. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Параметры модели перспективных сортов фасоли обыкновенной
и источники индивидуальных характеристик**

Характеристики	Модель	Генетические источники
Форма зерна	Округлая, продолговато-округлая	Rocquentcant, Ника, Солнышко, Дарина
Окраска бобов/семян	Зеленая/белая	Ника, Дарина
Высота прикрепления нижнего боба, см	14	Дарина, Canadia Wonder, Greta
Длина боба	12	Rocquentcant, Sunray, Ника, Дарина
Угол отклонения боковых ветвей от центральной оси растения, град	10–12	Ника, Солнышко, Загадка, Greta
Количество бобов с растения, шт.	> 25	Ника, Солнышко, Дарина
Количество семян с растения, шт.	100–140	Солнышко, Украинка, Ника
Масса 1000 семян, г	300–400	Солнышко, Ника, Махі
Период вегетации, сутки	45–50	Ника, Дарина, Секунда

В качестве генетических источников рекомендуются сортообразцы, выделенные в результате изучения коллекции по основным хозяйственно-ценным признакам. Отобранные генетические источники отличаются стабильностью по годам по признакам: высота прикрепления нижнего боба, длина боба, масса 1 боба, что позволяет вести селекционную работу по этим показателям. При реализации модели нового сорта предусматривается повышение общей урожайности, сокращение вегетационного периода, формирование компактного типа куста, улучшение биохимического состава бобов и семян.

Список литературы:

1. Иванов Н.Р. Фасоль / Н.Р. Иванов.– М.; Л.: Сельхозгиз, 1961.– 280 с.
2. Кильчевский А.В. Генетико-экологические основы селекции растений / А.В. Кильчевский / Вестник ВОГиС. – Беларусь, 2005. – № 4 (9). – С. 518–526.

3. Паркина О.В. Моделирование некоторых параметров сорта фасоли овощной для выращивания в Западной Сибири / О.В. Паркина, Н.П. Гончаров// Теория и практика современной аграрной науки. – ИЦ НГАУ «Золотой колос». – 2019. – С. 71–74.
4. Жученко А.А. Роль адаптивной системы селекции в растениеводстве XXI века/ А.А. Жученко.– М. – 2003.
5. Якубенко О.Е. Выраженность и изменчивость хозяйственно ценных признаков фасоли обыкновенной в зависимости от генотипа и условий выращивания / О.Е. Якубенко, О.В. Паркина // Молодежь и наука XXI века. – Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина (Ульяновск). – 2017. – С. 136–140.
6. Якубенко О.Е. Перспективные генотипы фасоли овощной / О.Е. Якубенко, О.В. Паркина// Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. – ИЦ «Золотой колос». – 2018. – С. 56–59.

ГЕНОМНАЯ СЕЛЕКЦИЯ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ – БУДУЩЕЕ РОССИЙСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

(математические методы интеллектуального анализа данных и распознавание образов, устойчивость сельскохозяйственных растений и животных к факторам биотического и абиотического стресса. Новые генетические маркеры для маркер-ориентированной селекции сельскохозяйственных биологических объектов)

УДК 575: 633.11

ТРАНСКРИПЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ – ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ЭФФЕКТИВНЫХ ОТБОРОВ ПРИ СОЗДАНИИ СОРТОВ ПШЕНИЦ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

^{1,2}Гончаров Н.П., ¹Вавилова В.Ю., ¹Конопацкая И.Д.,
¹Кондратенко Е.Я., ¹Блинов А.Г.

¹ИЦиГ СО РАН, Новосибирск, Россия;

²НГАУ,

Новосибирск, Россия; e-mail: gonch@bionet.nsc.ru

Пшеница (род *Triticum* L.) – является одной из трех наиболее широко возделываемых злаковых культур в мире. Доместикация и последующее выведение ее сортов оказали значительное влияние на развитие человеческой цивилизации и, в настоящее время, пшеница составляет основу ежедневного рациона для 4,5 млрд. человек. Ряд факторов, в том числе резкий рост численности населения Земли и глобальное изменение климата, сформировали потребность в расширении существующего биоразнообразия возделываемых видов и сортов пшениц. Длительное время селекционный отбор проводился в сторону увеличения урожайности, однако, в настоящий момент для получения экологически чистой продукции при выведении новых сортов необходимо более широко учитывать устойчивость к абиотическим стрессам и биотическим факторам среды. Перспективным решением представляется подход, заключающийся в выявлении новых генов пшеницы и родственных ей видов, оказывающих влияние на хозяйственно значимые признаки, и вовлечение данных генов в селекционный процесс.

В настоящий момент показано, что многие хозяйственно важные признаки пшеницы и других злаковых контролируются генами, кодирующими транскрипционные факторы. К числу наиболее изученных относится *APETALA2* (*AP2*) транскрипционный фактор – ген *Q*, являющийся мастер-геном и участвующий в регуляции целой группы признаков полиплоидных видов пшениц, включая ломкость колоса, пленчатость-голозерность, форма колоса [1]. Появление видов пшениц, созревший колос которых не ломается самостоятельно, связывают с возникновением нового аллеля *Q-5A*, характеризующегося двумя однонуклеотидными заменами по сравнению с диким аллелем *q-5A*. Первая из замен располагается в 8 экзоне и приводит к аминокислотной

замене, а вторая располагается в сайте связывания микро РНК *miR172* и не приводит к замене в аминокислотной последовательности белка Q. Практически для всех современных культивируемых видов пшениц описан аллель *Q-5A*, не ломкий колос, что облегчает сбор урожая и, как следствие, увеличивает количество собранного зерна. Исключение составляет эндемичный вид *T. tibetanum*. Считается, что ген *Q* выполняет роль транскрипционного репрессора, взаимодействуя с ко-репрессором *TOPLESS*, и его экспрессия регулируется *miR172* и *TOPLESS*. *q-5B* и *q-5D* экспрессируются на более низком уровне нежели А-геномный гомолог, но тем не менее вносят вклад в подавление формирования спельтоидной формы колоса [2].

Не смотря на то, что ген *Q* активно изучается уже более 10 лет, по-прежнему выявляются новые аллели, которые могут быть использованы при селекции сортов нового поколения. Так, для сорта NAUH164 мягкой пшеницы недавно был описан аллель *5Dq'* с однонуклеотидной заменой в сайте связывания *miR172*, который оказывает влияние не только на форму колоса, но и на высоту растения [3].

Другим примером является ген *VRN1* – центральный ген в системе регуляции важного для возделывания признака «яровость-озимость». Данный ген кодирует MADS-box транскрипционный фактор, который необходим для инициации репродуктивного развития в апикальной меристеме побега. Все гомологичные гены *VRN1* принимают участие в формировании признака и наличие хотя бы одного доминантного аллеля вышеперечисленных генов приводит к развитию растения по яровому типу [4]. Различия между доминантными и рецессивными аллелями заключаются в мутациях в промоторном районе или первом интроне гена. Исследователи вывели и описали несколько рецессивных аллелей *VRN1* и более 10 доминантных аллельных вариантов. Особый интерес к гену *VRN1* в свете расширения биоразнообразия культивируемых сортов пшеницы представляет тот факт, что сочетание различных аллелей *VRN1* может приводить к изменениям времени цветения у яровых форм пшеницы.

Число колосков, которые образуются в сложном колосе пшениц, определяют урожайность. Фенотип с увеличенным числом колосков является рецессивным. Одним из генов, контролирующих число колосков у *T. aestivum*, является *WFZP* – транскрипционный фактор из семейства APETALA2/ERF [1]. Данный ген, по-видимому, ингибирует формирование характерного фенотипа SS. Основной вклад в регуляцию признака вносит ген *WFZP-D*, у которого описано два рецессивных аллеля *wfzp-D.1* и *wfzp-D.2*, содержащие мутации в районе, соответствующем домену AP2/ERF. Единственный описанный рецессивный аллель гена *WFZP-A* (*wfzp-A.1*) характеризуется делецией, приводящей к сдвигу рамки считывания. Ген *WFZP-B* считается не функциональным ввиду встройки MITE элемента в промоторном районе. Различные сочетания аллелей генов *WFZP* приводят к формированию различных вариантов фенотипа у *T. aestivum*.

Кроме генов *Q*, *VRN1* и *WFZP* у пшениц были описаны другие транскрипционные факторы, контролирующие хозяйственно важные признаки, например *Rht-1*, *TaLHY* и *NAM-B1*.

Ортологи различных генов транскрипционных факторов кукурузы, риса и ячменя были выявлены у пшеницы, в том числе: *MOC1*, *TB1*, *VRS1*, *PAP2* и другие [5]. Изменение экспрессии данных генов у пшеницы приводит к различным фенотипическим проявлениям, например, эктопическая экспрессия *PAP2* приводит к дозозависимому уменьшению числа колосков, цветков и семян. Особое внимание при проведении работ по расширению разнообразия возделываемых сортов пшеницы должно быть уделено хозяйственно важным генам риса (*LAX1*, *MADS57*, *WFP*) и ячменя (*Vrs3*, *Vrs4*, *BOP1*), для которых в геноме пшеницы с помощью BLAST поиска были найдены предполагаемые гены-гомологи [5]. Данные гены являются потенциальными источником расширения селекционного материала при создании сортов пшениц нового поколения.

Таким образом, расширение биоразнообразия возделываемых видов пшеницы и их сортов является приоритетной задачей, которая может быть решена за счет использования новых генов транскрипционных факторов, контролирующих хозяйственно важные признаки, а также генетического материала видов-сородичей пшеницы, с применением как классических методов селекции, так и современных молекулярно-биологических подходов для повышения эффективности отборов при создании сортов пшеницы нового поколения.

Работа по расширению биоразнообразия поддержана грантом РФФ № 16–16–10021(П).

Список литературы:

1. Konopatskaia I., Vavilova V., Blinov A., Goncharov N.P. Spike Morphology Genes in Wheat Species (*Triticum* L.) // Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences. – 2016. – V. 70. – P. 345–3552.

2. Zhao K., Xiao J., Liu Y., Chen S., Yuan C., Cao A., et al. Rht23 (5Dq') likely encodes a Q homeologue with pleiotropic effects on plant height and spike compactness // *Theor Appl Genet.* – 2018. – С. 23.
3. Debernardi J.M., Lin H., Chuck G., Faris J.D., Dubcovsky J. microRNA172 plays a crucial role in wheat spike morphogenesis and grain threshability // *Development.* – 2017. – No.144. – P. 1966–75.
4. Konopatskaia I., Vavilova V., Kondratenko E.Ya., Blinov A., Goncharov N.P. VRN1 genes variability in tetraploid wheat species with a spring growth habit // *BMC Plant Biology.* – 2016. – V. 16 (Suppl 3): 244.
5. Устьянцев К.В, Гончаров Н.П. Гомология генов, контролирующих архитектуру вегетативных и генеративных органов ячменя и риса, и их использование для расширения биоразнообразия и в селекции пшеницы // *Генетика.* – 2019, № 5. – С. 1–10.

УДК 636.082/001.8

ГЕНОМНАЯ СЕЛЕКЦИЯ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ: ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Еремина И.Ю.

Красноярский государственный аграрный университет
Красноярск, Россия; e-mail: irin-eremina@yandex.ru

Возможности

Растущая доступность молекулярной информации, поступающей от разработки геномных методов разных видов биологических объектов, обеспечивает возможности для разработки новых и мощных инструментов управления популяциями. Сегодня более 25 стран ведут геномные исследования сельскохозяйственных животных. Достаточно сказать, что только в США реализуется около 10 проектов, связанных как с использованием фундаментальных основ геномной селекции, так и с практическим освоением этих технологий в животноводстве. При этом бюджет этих проектов составляет сотни миллионов долларов [1].

Преимущества

Предполагается, что использование инноваций приводит к увеличению генетической выгоды или повышению эффективности программ разведения. С точки зрения чистого разведения, генетический прогресс в единицу времени пропорционален интенсивности отбора и оптимальности сроков размножения в то время, когда он обратно пропорционален интервалу генерации. Увеличение генетического прогресса в год может быть достигнуто тремя основными рычагами: интенсивность выбора, точность и интервал генерации. При этом, эти три ключевые величины не зависят друг от друга. И задача в том, чтобы достичь оптимального баланса между ними [2,3]. Бесспорно, геномная селекция (GS) имеет целый ряд преимуществ при отборе по селекционно-значимым признакам, имеющим сложный полигенный контроль у сельскохозяйственных животных. Результаты исследований во многих странах подтвердили, что использование генетико-статистических методов при оценке по происхождению, качеству потомства совместно с геномным сканированием обеспечивает надежность прогноза племенной ценности на уровне 70%, а в отдельных случаях, в частности, по величине удоя, и 90% [4].

Следует учесть

Животные, отобранные с применением геномных технологий, более подвержены рискам вследствие потери гомеостатического баланса [5]. По-прежнему существует необходимость в решении проблемных вопросов, связанных с внедрением геномных инструментов в программы генофондов [6].

Помехи GS. Цена (добавленная стоимость для программы разведения)

Каждый продукт, тем более высокоинтеллектуальный имеет высокую стоимость. У геномной оценки она составляет около 250 евро. Тео Мовиссен [7] предлагает вести геномную селекцию не в полном объеме «даже если стоимость сиквенса за геном будет равна 1000\$, имеет смысл секвенировать небольшую группу элитных основателей семейств, а остальных животных генотипировать с помощью относительно неплотных чипов, и неучтенные генотипы определять с помощью метода статистического предсказания». По мнению Майка Годара, одного из основоположников GS, основными параметрами, влияющими на точность GS, являются размер генома,

число генотипированных животных, эффективная численность популяции и коэффициент наследуемости [7]. И, если первая и четвертая величины относительно стабильны, то третья и четвертая – весьма вариабельны, подвержены в том числе экономическим факторам.

Помехи GS. Формирование тренировочной популяции (количество и критерии отбора)

Ричард Спелман, ученый из Новой Зеландии, где применение микросателлитов для определения происхождения КРС началось с 1990, а MAS-селекции с 1998 г., в своем докладе на всемирном конгрессе по прикладной генетике в Лейпциге подтверждая экономическую целесообразность геномной оценки быков, в тоже время указал на недостаточность количества быков в референтной популяции (3300!). При такой численности корреляция между GS и традиционной племенной оценкой (0,46–0,65), меньше, чем при математическом моделировании GS. И для достижения корреляции 0,75 потребуется 10–20 тысяч животных [8].

Помехи GS Потребность в дополнительных ресурсах

И это не только учет прямых затрат, обеспечивающих формирование и оценку референтной популяции. Стоит учесть ресурсы для обучения специалистов (не только тех, кто способен работать на современном оборудовании, выявлять и анализировать гаплотипы или другие генетические маркеры. Нужны специалисты, понимающие суть процесса и способные принимать решения. Нужны ресурсы на создание и работу коллективов, объединяющие разнопрофильных специалистов, способных анализировать и корректировать процесс, разрабатывать программы, вносить данные о фенотипических признаках, собирать, обновлять эти данные, генерировать идеи по улучшению процесса.

Помехи GS. Система управление процессом внедрения

Современный парадокс в том, что для решения экономических и стратегических управленческих задач все чаще применяются генетические алгоритмы, в то время как для практического решения вопросов геномной (читай генетической) селекции – административный подход. Генетический алгоритм созвучен эволюционному подходу. Он включает: сбор решений, их систематизацию и отбор с применением самых современных научных критериев, позволяющих приблизить решение к идеальному. И поскольку, идеального достичь практически невозможно, значит, следует искать самые адаптированные решения на данный период времени, с учетом имеющихся ресурсов. И далее цикл: моделирование, апробация, отбор наиболее жизнеспособных решений и т.д.

Декомпозиция постановки и решения задач

Наличие методологии при разработке программы с четкой проработкой этапов позволяет ориентироваться на перспективные инновационные разработки, находящиеся в зоне ближайшего развития, уровень знаний, навыков. Т.е. учитывают ресурсное обеспечение. Внедрение в нашей стране технологии геномной селекции требует разработки собственных систем или вхождения в международные системы оценки племенной ценности. И это два разных направления.

Разработка технологии геномной оценки и биотехнология в комплексе дали ключи к быстрому наследственному преобразованию пород и популяций сельскохозяйственных животных. Однако понимание отдалённых генетических последствий этого процесса пока отстаёт от бурного прогресса технических возможностей. Поэтому с помощью новых технических средств необходимо стремиться в короткий срок получить качественную информацию о внутривидовой генетической дифференциации и дифференцированной селективной ценности популяционных генофондов. По мнению К. Племяшова и др. [1], решать эту назревшую задачу необходимо на государственном уровне. Это потребует создания на базе ведущих НИИ современных генетических лабораторий, которые в кратчайшее время должны наработать базу данных по определению внутривидовой дифференциации отечественных пород. Это позволит создать полноценную информативную референтную популяцию и получить в дальнейшем объективные данные для геномной селекции.

А пока, при весьма размытых представлениях о необходимых для этого ресурсах, имеется огромное желание революционным путем перейти в эру практической геномной селекции животных, начавшуюся в западных странах с 2008 года.

Список литературы:

1. Племяшов, К. Геномная селекция – будущее животноводства /К. Племяшов // Животноводство России. – 2014 – №5. – С. 2-4.

2. Симианер Х. Геномная и другие революции – почему одни технологии быстро внедряются, а другие нет // Границы животных. – 2016. – Т. 6. – №. 1. – С. 53–58.
3. Мейвиссен Т., Хейс Б., Годдард М. Геномный отбор: смена парадигмы в животноводстве // Границы животных. – 2016. – Т. 6. – №. 1. – С. 6–14.
4. Селионова М.И., Айбазов А.М. М. Геномные технологии в селекции сельскохозяйственных животных // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2014. – Т. 1. – №. 7 (1).
5. Петрович П.М., Царо Петрович В., Ружич Муслич Д. и др. Достижения и проблемы в современной селекции животных // Интеграция науки и высшего образования, как основа инновационного развития аграрного производства: сб тез. научно-практ конф. – Ярославль, 2019. – С 116-118.
6. Fernández J. et al. Использование геномной информации может повысить эффективность природоохранных программ // Границы животных. – 2016. – Т. 6. – №. 1. – С. 59-64.
7. Goddard, M.E., and Hayes B. J.. Genomic selection. J. Anim. Breed. Genet., 2007; 124:323–330.
8. Смарагдов М.Г. 9-й всемирный конгресс по прикладной генетике животных // Генетика. – 2011. – Т. 47. – №. 5. – С. 715-717.

УДК 631.527:633.3

СОРТА КОРМОВЫХ КУЛЬТУР НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ СИБИРИ

Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Потапов Д.А., Гришин В.М., Куркова С.В.
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия; e-mail: d_potapov@ngs.ru

Актуальной задачей современного аграрного производства Сибири является возделывание высокопродуктивных сортов кормовых культур с позитивной средообразующей функцией и толерантностью к жёстким почвенно-климатическим режимам. Задачи селекции – создать новые адаптивные сорта с признаками устойчивости к гидротермическим стрессам и основным патогенам, высокой репродукционной способностью, повышенным качеством кормовой массы и улучшенным аминокислотным составом белка. При этом необходимо сохранить и увеличить продуктивность, зимостойкость и засухоустойчивость, свойственные сортам сибирской селекции [1]. Успех селекции зависит от разработки эффективных методов создания, селекционного изучения, оценки и размножения материала с учетом его экологических особенностей.

В 1970 г. решением ВАСХНИЛ был учрежден Сибирский научно-исследовательский институт кормов с отделом селекции и семеноводства, на базе которого в 1977 году был создан Сибирский селекционный центр по кормовым культурам. В состав его в настоящее время входят также региональные отделы: Северо-Кулундинский (г. Баган Новосибирской обл.) и Восточно-Сибирский (с. Михайловка Ужурского р-на Красноярского края), организованные на базе сельскохозяйственных опытных станций. Это позволяет вести селекцию на адаптивность к условиям лесостепной и степной зон Западной и Восточной Сибири. За годы функционирования селекцентра создано более 60 сортов по 24 кормовым культурам, включен в Государственный реестр 51 сорт. Наибольшее распространение получили высокоурожайные, устойчивые к пыльной головне сорта овса Краснообский, СИГ и Урал 2; скороспелые с повышенным содержанием протеина и сахаров, высокой облиственности сорта суданки Новосибирская 84, Лира и Достык и проса посевного Кулундинское; гибриды кукурузы Обский 140, Обский 150, зимостойкие, высокоурожайные, засухоустойчивые сорта коостреца безостого Рассвет и Флагман; зимостойкие, высокоурожайные сорта клевера лугового: позднеспелые – СибНИИК 10, Родник Сибири, Атлант и Огонек, раннеспелые – Метеор, Памяти Лисицына и Прима; высокоурожайные с улучшенным химическим составом сорта донника белого Обской Гигант и Люцерновидный 6, донника желтого Катэк; засухоустойчивые сорта эспарцета СибНИИК 30, Флогистон, Михайловский 5 и Михайловский 10; первые в Сибири уникальные скороспелые и высокоурожайные сорта сои СибНИИК 315, СибНИИК 9, Горинская и кормовых бобов Сибирские; безэруковые, низкоглоказинолатные, высокоурожайные сорта ярового рапса 00-типа СибНИИК 198, СибНИИК 21, Дубравинский скороспелый, Надежный 92 и Сибирский; урожайные, высокомасличные сорта рыжика Чулымский и Ужурский; редька масличная Сибирячка.

Исследования по селекции **клевера лугового** начаты в 1976 г. В результате гетерозисной селекции создан ряд синтетиков и сложногибридных популяций. Сорт СибНИИК 10 создан методом поликросса. Сорт позднеспелого типа, зимостойкий, с превышением стандарта (Асиновский м.) по урожайности зеленой массы на 33%, семян на 51%, по скороспелости на 8-10 дней. С 1993 г. сорт включен в Государственный реестр по Западно-Сибирскому региону. Патент № 5273 от 10.03.2010 г. [2].

Сорт Родник Сибири создан совместно с НИИСХ Северного Зауралья методом поликросса. С 1997 г. сорт включен в Государственный реестр по Центральному и Восточно-Сибирскому регионам и с 2001 г. – по Западно-Сибирскому, с 2003 г. – Северному региону.

Атлант – синтетический сорт создан совместно с НИИСХ Северного Зауралья. С 2007 года сорт включен в Госреестр по Северному и Западно-Сибирскому регионам, с 2008 года – по Северо-Западному и Волго-Вятскому, с 2009 по Уральскому и Восточно-Сибирскому регионам. Патент № 4698 от 06.04.2009 г.

Методом многократного массового отбора создан среднеспелый зимостойкий сорт Огонек совместно с Кемеровским НИИСХ. Сорт превысил стандарт СибНИИК 10 по урожайности зеленой массы во втором укосе на 17%, семян – 29%, по облиственности на 5%. Сорт с 2004 г. включен в Госреестр по Уральскому, Западно- и Восточно-Сибирскому регионам. Патент № 2679 от 21.04.05 [3].

С 1990 г. ведутся исследования экологического сортоиспытания совместно с 14 учреждениями по программе творческого объединения селекционеров (ТОС) «Клевер». В результате создана скороспелая зимостойкая двуукосная генотипическая смесь – сорт Памяти Лисицына совместно с Орловским НИИЗиКК и ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». В 2005г. сорт включен в Госреестр по Центрально-Черноземному и Средневолжскому регионам.

В результате сочетания методов мутагенеза, полиплоидии, гибридизации и отбора в жестких климатических условиях Западной Сибири создан впервые в Сибири совместно с ВНИИ кормов раннеспелый (двуукосный) зимостойкий (97%) на тетраплоидной основе сорт Метеор. Решена сложная проблема селекции клевера лугового на скороспелость, где преодолена генетическая отрицательная корреляционная связь между признаками зимостойкости и скороспелости генотипов клевера лугового [4]. Максимальная урожайность зеленой массы за два укоса у сорта установлена 700 ц/га. Сорт Метеор с 2007 года включен в Госреестр по Западно-Сибирскому региону, с 2008 года – по Волго-Вятскому, с 2009 года – по Восточно-Сибирскому региону. Патент № 3242 от 25.10.06.

Совместно с ВНИИ кормов по программе ТОС «Клевер» в результате сочетания методов гибридизации и отборов создан диплоидный сорт Прима раннеспелого типа клевера лугового с повышенной зимостойкостью (97%), который превысил позднеспелый сорт СибНИИК 10 по урожайности зеленой массы в сумме за 2 укоса на 22%, сухого вещества на 36%, по урожайности семян превысил тетраплоидный раннеспелый сорт Метеор на 52%. Сорт Прима с 2019 года включен в Госреестр по Западно-Сибирскому региону (патент №10248 от 24.04.2019).

Эспарцет ценный источник растительного белка и является высокоурожайной кормовой культурой, обладающей исключительной засухоустойчивостью.

В качестве генетического базиса селекции используются образцы коллекции ВИР и местный генофонд. Основным методом создания новых сортов эспарцета песчаного Михайловский 5 и Михайловский 10 был многократный отбор из дикорастущих образцов 5-3 и 10-1, собранных в Пий-Хемском районе республики Тыва. Урожайность зеленой массы сорта Михайловский 5 варьирует в пределах 187–442, сухого вещества – 43,4–102,9; семян – 5,4–16,5 ц/га. Содержание протеина в сухом веществе 15,7%. Сорт Михайловский 5 включен в Государственный реестр с 2009 г. по Восточно-Сибирскому региону, Михайловский 10 – с 2014 г. по Западно- и Восточно-Сибирскому регионам [5].

Кострец безостый – один из самых ценных кормовых многолетних злаков, произрастающих в Сибири. Благодаря своим биологическим особенностям кострец произрастает в самых различных почвенно-климатических условиях, включая районы Крайнего Севера [6]. С использованием методов массового отбора и поликросса создан новый сорт костреца безостого Флагман. Средняя урожайность сухого вещества этого сорта составляет 8,3 т/га, что превышает стандарт на 8%, семян – 0,62 т/га, что выше стандарта на 28%. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации в 2018 г.

Яровой рапс является важным источником не только пищевого и технического масла, но и кормового белка. Исследования по яровому рапсу в Сибири начаты на Ужурской опытной станции (ныне Восточно-Сибирский отдел СибНИИ кормов). В СибНИИ кормов селекция ярового рапса ведется с 1982 г. С использованием методов гибридизации в сочетании с инбридингом и индивидуально-семейственными отборами создано два сорта 00-типа с высоким качественным составом семян и кормовой массы. Скороспелый сорт СибНИИК 198 включен в Госреестр с 1994 г. по двум регионам, высокопродуктивный сорт СибНИИК 21 включен в Госреестр с 1999 г. по Западно-Сибирскому региону [7], раннеспелый сорт Сибирский зарегистрирован в 2017 г. по двум регионам Российской Федерации.

Новое перспективное направление – создание желтосемянных (000) форм ярового рапса. Семена с желтой окраской имеют более тонкую оболочку и содержат больше белка, масла и меньше сырых волокон. Одним из методов создания исходного материала является отдаленная гибридизация в пределах рода *Brassica*. Использование метода инбридинга, как приема генотипической дифференциации гетерозиготного материала, позволяет выделять линии, стабильные по хозяйственно важным признакам и свойствам. С целью ускорения размножения ценных форм используется метод микрклонального размножения *in vitro*.

Большую роль в кормовых севооборотах играют однолетние злаковые кормовые культуры. Сорт **ярового овса** СИГ выведен в Восточно-Сибирском отделе СибНИИ кормов методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором. Он устойчив к полеганию, засухе и пыльной головне, даёт до 50 ц/га зерна, за отличные крупяные качества входит в список ценных по качеству сортов.

Для селекции **суданской травы** применялся химический мутагенез. Урожайность зеленой массы сорта Новосибирская 84 за два укоса достигает 475 ц/га, семян – 32 ц/га. Методом рекуррентного отбора в мутантных потомствах создан сорт суданки Лира [8, 9]. В 2018 сорт Достык 15 включен в Государственный реестр районированных сортов Республики Казахстан (Авторское свидетельство №707 от 12 июня 2018 г.). Сорт создан СибНИИ кормов СФНЦА совместно с ТОО «Павлодарским НИИСХ» методом индивидуального отбора из мутантных потомств сорго-суданкового гибрида Кинельское 3 × Бродская 2. Сорт среднеспелый. Средняя урожайность в условиях Казахстана за годы испытания (2014-2015 гг.) составила по зеленой массе 79,7 ц/га (+5,2 ц/га), сухого вещества 22,2 ц/га (+2,5 ц/га), семян 6,1 (+0,6 ц/га).

В Северо-Кулундинском отделе СибНИИ кормов передан в ГСИ новый высокоурожайный сорт **проса** Кулундинское.

Изучение **сои** в Сибири началось ещё в 30-е годы прошлого столетия, первые посевы были проведены в Омской области и на Алтае. В 1938 г. на трёх сортоучастках Алтайского края было начато изучение небольшого набора сортов. Исследования сибирских ученых показали, что успехи и неудачи внедрения сои в Сибири тесно связаны с подбором сортов и степенью освоения технологии её возделывания. Изучавшиеся сорта были недостаточно скороспелыми, попадали под осенние заморозки и не давали урожая семян. В дальнейшем изучение сортов сои на отдельных сортоучастках Омской, Новосибирской областей и Алтайского края носило эпизодический характер.

В 1970-х гг. в СибНИИ кормов В.Е. Горин продолжил селекционную работу по созданию исходного материала сои. Методом индивидуального отбора из коллекционного образца К-5828 впервые в Сибири был создан скороспелый высокоурожайный уникальный сорт сои СибНИИК-315. С 1991 года он включен в Государственный реестр по Волго-Вятскому, Средневолжскому, Уральскому и Западно- и Восточно-Сибирскому регионам, затем были созданы СибНИИК-9 – в 2017 г., Горинская – 2018 г. [10].

Впервые в условиях Сибири в СибНИИ кормов совместно с Алтайским НИИСХ создан методом индивидуального трехкратного отбора из гетерогенной популяции К-2083 (Германия) новый сорт **кормовых бобов** – Сибирские [11]. Вегетационный период от всходов до уборки на корм – 55 дней, на зерно – 95, урожайность зеленой массы 240-375 ц/га, семян до 30 ц/га. С 2007 года сорт включен в Государственный реестр по Российской Федерации.

Перспективы деятельности селекционного центра Сибирского НИИ кормов связаны с дальнейшей разработкой инновационных технологий создания селекционного материала и новых сортов кормовых культур, адаптированных к условиям Сибири и других регионов России и сопредельных государств.

Список литературы:

1. Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Потапов Д.А. Генетические ресурсы кормовых растений Сибири // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2016. – №4. – С.36-43.
2. Полюдина Р.И. Клевер в Сибири. Под общ. ред. акад. Н.И. Кашеварова. – Новосибирск: СФНЦА РАН, 2017. – 348 с.
3. Новоселова А.С., Новоселов М.Ю., Полюдина Р.И. и др. Экологическая селекция клевера лугового для создания сортов с повышенной адаптивностью к отрицательному воздействию температурных факторов среды в условиях Западно-Сибирского региона / Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. – М., 2012. с. 77-103.
4. Новоселов М.Ю. Селекция клевера лугового. – М., 1999. – С. 183.
5. Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Рожанская О.А., Железнов А.В. Селекция эспарцета (*Onobrychis* Mill.) для кормопроизводства Сибири // Кормопроизводство, 2013. – № 9. – С. 22-24. Осипова Г.М.
6. Осипова Г.М. Кострец безостый (Особенности биологии и селекция в условиях Сибири) / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2006. – 228 с.
7. Осипова Г.М., Потапов Д.А. Рапс (Особенности биологии, селекция в условиях Сибири и экологические аспекты использования) / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2009. – 132 с.
8. Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Балыкина Н.В., Штаус А.П. Суданка в кормопроизводстве Сибири. – Новосибирск, 2004. – 220 с.
9. Полюдина Р.И., Гришин В.М. Гетерозисная селекция суданской травы в условиях Западной Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2017. – Т. 47. – №. 3 – С. 21–26.
10. Кашеваров Н.И., Железнов А.В., Полюдина Р.И., Потапов Д.А. Изучение коллекций люпина узколистного, нута и сои для интродукции в условиях лесостепи Западной Сибири // Адаптивное кормопроизводство. – 2015. – №4. – С. 39-44.
11. Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Полищук А.А. и др. Кормовые бобы Сибирские // Кормопроизводство, 2008. – №4. – С. 20-21.

АНАЛИЗ РАСЩЕПЛЕНИЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ И БУРОЙ РЖАВЧИНЕ В ПОТОМСТВАХ F2 ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

¹Коновалов А.А.,* ²Орлова Е.А.

*¹Федеральный исследовательский центр Институт цитологии
и генетики Сибирского отделения Российской академии наук,
пр. Ак. Лаврентьева, 10, Новосибирск, 630090 (Россия)*

*²Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства
и селекции – филиал ИЦиГ СО РАН,*

Новосибирская область, Новосибирский район, р.п. Краснообск, (Россия);

*e-mail: konov@bionet.nsc.ru

В качестве родительских форм были использованы устойчивый мучнистой росе и бурой ржавчине сорт яровой пшеницы Новосибирская 61 (СибНИИРС) и три восприимчивых образца: сорт Скала, популяция Хакасская (СИММУТ 2167) и образец спельты к-53660 из коллекции ВИРа. Гибриды F1 были получены зимой в теплице и высеяны на инфекционном поле весной 2018 года. В первом поколении в большинстве комбинаций доминировала устойчивость к мучнистой росе, однако в варианте, где Хакасская являлась материнской формой, наблюдали различия: часть растений F1 были устойчивы, часть поразились. Поэтому анализ расщепления в F2 проводился отдельно. Потомства F2 были высеяны на инфекционном поле весной 2019 года, данные представлены в таблице.

Анализ расщеплений показал, что в потомстве от резистентных растений F1 доминировала устойчивость. В потомствах от неустойчивых растений F1 преобладали восприимчивые растения. Такой результат свидетельствует о том, что популяция «Хакасская» неоднородна по цитоплазматическим детерминантам.

Поражение растений в потомствах F2 мучнистой росой

Фенотип F1, потомство F2	Балл поражения*						Всего
	9	8–7	6	5	4–3	2–1	
F1 уст F2 (Н61 x Скала)	52	33	0	9	0	0	94
F1 уст F2 (Скала x Н61)	58	30	0	2	0	0	90
F1 уст F2 (Н61 x Хакас)	58	9	0	23	0	0	90
F1 уст F2 (Хакас x Н61)	46	6	1	22	1	0	76
F1 неуст F2 (Хакас x Н61)	2	7	1	24	44	0	78
F1 уст F3 (Н61 x Спельта)	24	9	0	5	9	0	47

*9 – признаки поражения отсутствуют – очень высокая устойчивость; 8–7 – поражение до 10% – устойчивость; 6 – поражение до 25% – среднеустойчивый; 5 – поражение до 40% – средневосприимчивый; 4–3 – поражение до 65% – восприимчивый; 2–1 – поражение до 100% – сильно восприимчивый.

Характерной особенностью Хакасской является сильное опущение листьев. Растения F1 были опушенными, в F2 происходило расщепление в соотношении 13:3, что соответствует дигенному наследованию для доминантного эпистаза (χ^2 для 13 : 3 = 0,38). Обнаружены достоверные различия по степени поражения мучнистой росой у опушенных и неопушенных потомков (табл. 2). Неопушенные растения поразились меньше, уровень различий зависел от общей степени поражения.

Погодные условия вегетационного периода (сухая и жаркая погода) не способствовали максимальному проявлению бурой ржавчине. Болезнь развивалась позднее мучнистой росы и только на тех участках листьев, которые не были поражены возбудителем. Отмечали ту же закономерность, что при поражении мучнистой росой. В потомствах от устойчивых растений F1 преобладали устойчивые формы, от неустойчивых растений F1 – восприимчивые. Различий по устойчивости к бурой ржавчине между опушенными и неопушенными потомками не выявлено.

Таблица 2

Влияние опущения листа на устойчивость к мучнистой росе

Фенотип растения F1, потомство F2	Всего растений	Опушенные		Неопушенные	
		число растений	среднее по степени поражения	число растений	среднее по степени поражения
F1 уст F2 (Н61 x Хакас)	90	76	7,96 ± 1,24	14	3,93 ± 3,0
F1 уст F2(Хакас x Н61)	76	62	9,34 ± 1,53	14	6,07 ± 3,23
F1 неуст F2(Хакас x Н61)	78	64	35,08 ± 1,70	14	29,29 ± 3,66
Всего по 6 потомствам	244	202 198,25	16,98	42 45,75	13,10

В литературных источниках встречаются противоречивые сведения о влиянии опущения на устойчивость растений к патогенам. Различная степень опушенности 19 видов костра (*Bromus*) не влияла на поражение растений ржавчиной (Ward, 1902). В книге Вавилова (Вавилов, 1986) приводится несколько примеров, когда опущение повышало устойчивость, но это на двудольных растениях. В работе Маркеловой (1983) выявлена положительная корреляционная зависимость между слабым опущением листьев у ряда сортов яровой пшеницы и интенсивностью их поражения бурой ржавчиной.

Заключение.

Устойчивость к мучнистой росе и бурой ржавчине от сорта Новосибирская 61 наследуется в большинстве случаев как доминантный признак. Некоторые гибриды на цитоплазме Хакасской оказались восприимчивы к мучнистой росе и бурой ржавчине, а устойчивость проявлялась скорее, как рецессивный признак. Это свидетельствует о неоднородности популяции Хакасская и о влиянии цитоплазматических детерминантов на устойчивость. Признак опущения листьев от популяции Хакасская наследовался как дигенный, по типу доминантного эпистаза. Неопушенное потомство в F2 меньше поражалось мучнистой росой, степень различий зависела от общего уровня поражения. Влияние опущения листа на устойчивость растений к бурой ржавчине не выявлено.

Работа поддержана региональным проектом РФФИ р_а № 19–44–540003.

Список литературы:

1. Вавилов Н.И. Иммуниет растений к инфекционным заболеваниям. М.: Наука. 1986. 520 с.
2. Ward M. On the relations between host and parasite in the Bromes their brown rust *Puccinia dispersa* Eriks. Ann. Bot. 1902. V. 16. No. 62. P. 233–315.
3. Марелова Т.С. Изучение некоторых защитных особенностей у сортов яровой пшеницы против бурой ржавчины на первых этапах инфекционного процесса и наследование их при гибридизации./ Автореф. дис. на соиск. уч. ст. к.б.н. М. 1983. 18 с.

УДК 633.16:631.526.325:581.175.11

ПОЛУЧЕНИЕ СИБИРСКИХ ФОРМ ЯЧМЕНЯ С АНТОЦИАНОВОЙ ОКРАСКОЙ ЗЕРНА

**¹Кукоева Т.В.,* ¹Стрыгина К.В., ¹Глаголева А.Ю., ¹Григорьев Ю.Н.,
¹Шоева О.Ю., ^{1,2}Хлесткина Е.К.**

¹ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН,
Россия, Новосибирск, пр. ак. Лавреньева, 10;

²ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42–44

*e-mail: kukoeva@bionet.nsc.ru

Ячмень обыкновенный (*Hordeum vulgare* L.) является важной сельскохозяйственной культурой. В Новосибирской области посевные площади, занятые этой культурой, составляют 200 тыс га. В последнее время в связи с развитием программ функционального питания наблюдается повышенный интерес к получению новых форм растений, продуцирующих биологически активные соединения антоцианы в различных органах, в том числе в зерне у злаков. К настоящему моменту на территории нашей страны не созданы и не возделываются сорта ячменя с окраской зерна, обусловленной антоциановыми соединениями. Целью данной работы являлось маркер-контролируемое получение селекционного материала ячменя, накапливающего антоцианы в алейроновом слое и перикарпе зерновки, на основе районированных сибирских сортов.

Введение

Антоцианы – ярко окрашенные флавоноиды, присутствующие в клеточных вакуолях. Слово «антоциан» происходит от греческих слов *άνθος* (антос) – «цветок» и *κυανός* (цианос) – «голубой». Разнообразная окраска плодов и семян растений определяется наличием двух важных типов пигментов – каротиноидов (красная, оранжевая, желтая) и антоцианов (фиолетовая, синяя, красная), принадлежащих к изопреноидам и флавоноидам, соответственно. Помимо важных функций, выполняемых флавоноидными соединениями в жизни растений, связанных с регуляцией роста и развития, адаптацией к стрессу, показана функциональная активность этих соединений для здоровья человека. В частности, с потреблением антоцианов связывают уменьшение риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, рака, а также возрастных нейродегенеративных заболеваний [1]. В экспериментах *in vitro* было обнаружено, что потребление кожуры ягод чёрной смородины потенциально способно предотвращать развитие карциномы печени, благодаря подавлению пролиферации клеток опухоли [1]. Антоцианы черного риса, при потреблении в количестве 100 мг/кг веса, могут существенно подавлять рост опухоли рака молочной железы, как это было показано в экспериментах на животных, а также на клетках рака молочной железы человека [1]. Антоцианы способны положительно влиять на мозговую деятельность. В экспериментах на животных было показано, что богатые антоцианами ягоды шелковицы (*Morus atropurpurea*) могут замедлять процессы старения и развития болезни Альцгеймера [1]. В мозге мышей, в диете которых содержались антоцианы, наблюдалось меньшее содержание амилоидного белка, а также более высокая активность антиоксидантных ферментов, снижалось содержание продуктов окисления липидов. При этом отмечалось увеличение способности к обучению, а также улучшение памяти [1].

В связи с вышеизложенным создание продуктов питания, в том числе из злаковых культур, с повышенным содержанием антоцианов является актуальной задачей, которая успешно решается для многих культур, благодаря исследованиям генетического контроля этих признаков. На сегодняшний день хорошо известно, что биосинтез антоцианов контролируется структурными генами, кодирующими ферменты биосинтеза, и регуляторными генами, кодирующими транскрипционные факторы, регулирующие экспрессию структурных генов. У ячменя основные структурные гены, кодирующие ферменты биосинтеза флавоноидов, были идентифицированы и локализованы в геноме [2], а также к настоящему моменту выделены нуклеотидные последовательности регуляторных генов *Ant1* (картирован в хромосоме 7HS) и *Ant2* (2HL), контролирующей фиолетовую окраску зерна ячменя, обусловленную антоцианами в перикарпе зерна, и генов *HvMpc1-H2* (4HL), *HvMpc1-H3* (4HL), *HvMyc2* (4HL), *HvWD40-1* (6HL), определяющих голубую окраску зерна за счет накопления антоцианов в алейроновом слое зерновки [2, 3]. На основании выделенных нуклеотидных последовательностей этих генов были разработаны диагностические ДНК-маркеры.

Содержание работы

Мы использовали имеющийся научный задел для ускоренного создания новых форм ячменя с повышенным содержанием антоцианов в зерновках, адаптированных к произрастанию на территории Западной Сибири. Для этого в качестве материнских форм были выбраны районированные сибирские сорта Ворсинский 2, Алей и Танай, а в качестве отцовских форм – почти-изогенные линии сорта Bowman ‘Intence blue aleurone’ и ‘Purple lemma and pericarp’ (Nordic Gene Bank, www.nordgen.org), являющиеся донорами гена *HvMyc2* и генов *Ant1/Ant2*, соответственно. На основе гибридов F₁ были получены растения F₂, среди которых с помощью диагностических CAPS- и SNP- маркеров к генам *HvMyc2* [4] и *Ant1/Ant2* [5, 6] были отобраны гомозиготные растения с голубой и фиолетовой окраской зерновки, соответственно. Данные растения были высеяны в поле и было проведено их бэккроссирование на исходные сорта. В течение года было получено 350 растений BC₁F₂ (бэккросс первого поколения), которые будут подвергнуты дальнейшему 5–6-кратному возвратному скрещиванию и маркер-контролируемому отбору гомозиготных растений.

Выводы

В ходе проведенной работы были отобраны гомозиготные растения с доминантными аллелями генов *Ant1*, *Ant2* и *HvMyc2*, контролирующих синтез антоцианов в перикарпе и алейроне зерновки, соответственно. Эти гибриды представляют собой ценный материал для селекции новых сортов ячменя с повышенным содержанием антоцианов в зерне, адаптированных к условиям Западной Сибири, которые могут быть использованы для производства функциональных продуктов питания.

Благодарности

Работа была выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ № 18–416–543007 и государственной бюджетной программы № 0324–2019–0039.

Список литературы:

1. Тараховский Ю.С., Ким Ю.А., Абдрасилов Б.С., Музафаров Е.Н. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина. Пушино: Synchronbook, 2013.
2. Шоева О.Ю., Стрыгина К.В., Хлесткина Е.К. Гены, контролирующие синтез флавоноидных и меланиновых пигментов ячменя // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – Т. 22(3). – С. 333–342.
3. Strygina K.V., Khlestkina E.K. Structural and functional divergence of the Mpc1 genes in wheat and barley // BMC Evolutionary biology. – 2019. – V. 19(Suppl 1): 45.
4. Strygina K.V., Börner A., Khlestkina E.K. Identification and characterization of regulatory network components for anthocyanin synthesis in barley aleurone // BMC Plant Biology. – 2017. – V. 17(Suppl 1):184.
5. Shoeva O.Y., Kukoeva T.V., Börner A., Khlestkina E.K. Barley *Ant1* is a homolog of maize *C1* and its product is part of the regulatory machinery governing anthocyanin synthesis in the leaf sheath // Plant Breeding. – 2015. – V. 134. – P. 400–405.
6. Shoeva O.Y., Mock H.P., Kukoeva T.V., Börner A., Khlestkina E.K. Regulation of the flavonoid biosynthesis pathway genes in purple and black grains of *Hordeum vulgare*// PloS one. – 2016. – V. 11(10).

УДК. 615.468.4: 631.633.521

ТОМСКИЕ СОРТА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ДЛЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ

¹Попова Г.А., ²Галашина В.Н., ²Дымникова Н.С., ¹Мичкина Г.А.

¹СибНИИСХиТ – филиал СФНЦА РАН (г. Томск),

²Институт химии растворов РАН (г. Иваново)

Достигнутое селекционерами повышенное содержание и качество волокна в стеблях льна-долгунца должно поддерживаться бережным и эффективным использованием льноволокна всех сортовых групп при их последующей переработке. В настоящее время доказано, что волокно, не удовлетворяющее жестким требованиям к длине для его применения в текстильном производстве, можно использовать для получения высокодоходных изделий медицинского, гигиенического, косметического назначения и льняной целлюлозы [1–3].

Низкономерные волокна (короткое, отходы трепания, чесания), отличаясь от высококачественного длинноволокнистых лишь размерами и более высоким содержанием костры, имеют аналогичные уникальные природные свойства [4, 5]. Структура целлюлозы льна, микроструктура льноволокна и их компонентный состав предопределяют высокую гидрофильность льно-содержащих материалов, их воздухопроницаемость, биосовместимость с организмом человека, способность воздействовать на микрофлору, ускорять лечение ран и т.д. Известно благотворное влияние льна на терморегуляторный механизм организма, на способность снижать статическое электричество, положительно воздействовать на иммунитет и кожу человека [1, 5].

При получении инновационной продукции льноволокнам необходимо обеспечить более высокий уровень качества, чем требуется в традиционных технологиях подготовки льняной ровницы [6, 7]. Это высокие показатели белизны (не менее 72%), капиллярности (не менее 70 мм), степени делигнификации (содержание остаточного лигнина не более 0,5%) и другие [8]. Многие исследователи на протяжении длительного времени занимались решением этих достаточно сложных задач, например, разработкой технологии получения ваты медицинской льняной. Однако, предлагаемое излишнее дробление волокон при их очистке от костры на линиях котонизации (до линейной плотности 0,3–0,4 текс), а также применение экологически опасных, агрессивных химических реагентов (хлорсодержащих, надуксусной кислоты, высококонцентрированных щелочных растворов) и проведение высокотемпературных обработок (при 135–140°C) не позволили получить продукт требуемого качества [9–12].

В настоящее время в Институте химии растворов РАН (г. Иваново) совместно с другими научными организациями разработаны экологичные (без использования хлорсодержащих реагентов) технологические схемы производства из короткого льноволокна № 3 ваты медицинской хирургической льняной ВХЛС-«ИХР» и целого спектра биологически активных нетканых материалов для медицины, гигиены, косметологии [13, 14]. Создание в Омской области льнохолдинга «ЛенОм» позволило производить высокоэкологичную медицинскую продукцию на базе отечественного волокнистого сырья. Оснащение предприятий холдинга специальным оборудованием для механической и жидкостной обработки льноволокна в массе позволило получить отбеленное волокно и вату медицинскую льняную из волокна сорта Томский 18. Произведенная вата медицинская хирургическая льняная прошла стадию государственной регистрации, разрешена к широкому медицинскому применению (РУ № ФСР 2011/10244 от 05.03.2011 г).

Цель данной работы является оценка возможности получения инновационных медицинских материалов из льноволокна сортов томской селекции. В качестве объектов исследования использовали волокна сортов льна-долгунца ГОСТ, ГОСТ 3, ГОСТ 4, ГОСТ 5, Томский 18, не подвергавшиеся предварительной механической модификации.

Волокно сортов льна-долгунца ГОСТ, ГОСТ 3, ГОСТ 4, ГОСТ 5, Томский 18 получено из тресты традиционным способом на посевах льна-долгунца в 2010 году в СибНИИСХиТ. Технология возделывания льна-долгунца проведена по принятым в регионе рекомендациям. Посев проведен в оптимальные сроки 20 мая 2010 года узкорядным способом сеялкой СПУ-4, при норме высева 23 млн всхожих семян на 1 га или 112–116 кг/га. Уход за посевами включал химическую прополку от двудольных и однодольных сорных растений баковой смесью (Магнум 6 г/га, Гербитокс

0,6 л/га, Миура 0,6 л/га) в фазу «елочка» 17 июня 2010 года. Уборка проходила в фазу желтой спелости терблением комбайном ЛК-1,5 с очесом коробочек и расстилом тресты в ленту на поле. Подъем тресты в рулоны проведен в октябре 2010 года. Треста обработана на Асиновском льнозаводе на стандартном российском мяльно-трепальном оборудовании в 2011 году.

Анализ волокна проведен в лаборатории «Химии и технологии модифицированных текстильных материалов» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук в 2011–2012 годах.

Средняя массодлина волокон варьировалась в пределах 100–120 мм, средняя линейная плотность – 7,5–9,0 текс.

При химической модификации волокна обрабатывали в свободном состоянии в герметично закрытых кюветах (аппарат Scourotester) или в спрессованном – в аппарате АЛ-210/2, в миниатюре воспроизводящем оборудование для обработки волокна в массе.

В процессах обеспечивали строгое поддержание температурно-временных параметров отдельных стадий, неизменность жидкостного модуля [10] и контроль состава активных сред. В аппарате АЛ-210/2 регулирование процесса осуществлялось автоматически в диапазоне температур от 20 до 100°C, при давлении до 3 атм и двухсторонней циркуляции растворов через толщу спрессованного волокна. Общая длительность жидкостной обработки составляла 8 часов.

Эффективность химической модификации оценивали по изменению белизны, капиллярности волокон, обработанных в аппарате АЛ-210/2, и по изменению содержания природных примесей на образцах, предварительно вырезанных из срединной части волокон и обработанных в индивидуальных кюветах. Содержание кислотонерастворимого лигнина определяли сернокислотным методом, пектиновых веществ и гемицеллюлозы – соответственно объемно-аналитическим методом и объемным Вильштеттера и Шудля [15, 16].

Согласно технологической схеме [13, 14] первой стадией получения отбеленных волокон для медицины является их механическая модификация, при которой, наряду с удалением костры, изменяется структура грубых технических волокон льна, происходит распад их на более мелкие комплексы и элементарные волокна. Интенсивность механических воздействий выбирается с учетом условий последующей химической модификации, т.к. изменение доступности волокон резко повышает эффективность воздействия химических реагентов и может привести к значительному увеличению доли коротких волокон.

В данных исследований механическую модификацию не проводили вследствие недостаточного количества волокон для обработки на линии, включающей несколько единиц оборудования. Лабораторные аналоги линий механической модификации льноволокна отсутствуют.

Данные, приведенные в таблице 1 и на рисунке 2, позволяют сопоставить результаты жидкостной обработки механически немодифицированных волокон изучаемых сортов и сорта Томский 18.

Таблица 1

**Качественные показатели льняных волокон после жидкостной обработки
в аппарате АЛ-210/2**

Наименование показателей	Значения показателей для отбеленных льноволокна сортов				
	ТОСТ	ТОСТ 3	ТОСТ 4	ТОСТ 5	Томский 18
Степень белизны, %	70	70	71	71	70
Капиллярность, мм/10 мин.	71	70	77	78	75

Степень извлечения пектиновых соединений и гемицеллюлоз из механически немодифицированных волокон сорта Томский 18 составляют соответственно 91,5 и 20,5% при остаточном содержании лигнина 2,1%. Для сортов льна-долгунца наблюдается аналогичная степень очистки от пектиновых соединений (90,0–91,1%) и более высокая (32,4–41,6%) степень извлечения гемицеллюлоз (ТОСТ 4, ТОСТ 3, ТОСТ). Исследуемые сорта льна-долгунца содержат меньшее остаточное количество лигнина (1,3–2,0%) в сравнении с сортом Томский 18.

Результаты в таблице 1 свидетельствуют, что белизна волокон (70–71%), обработанных в спрессованном состоянии, т.е. при затрудненном массообмене, несколько ниже, чем требуется для ваты медицинской (72%). Можно полагать, что аналогично результатам, ранее полученным

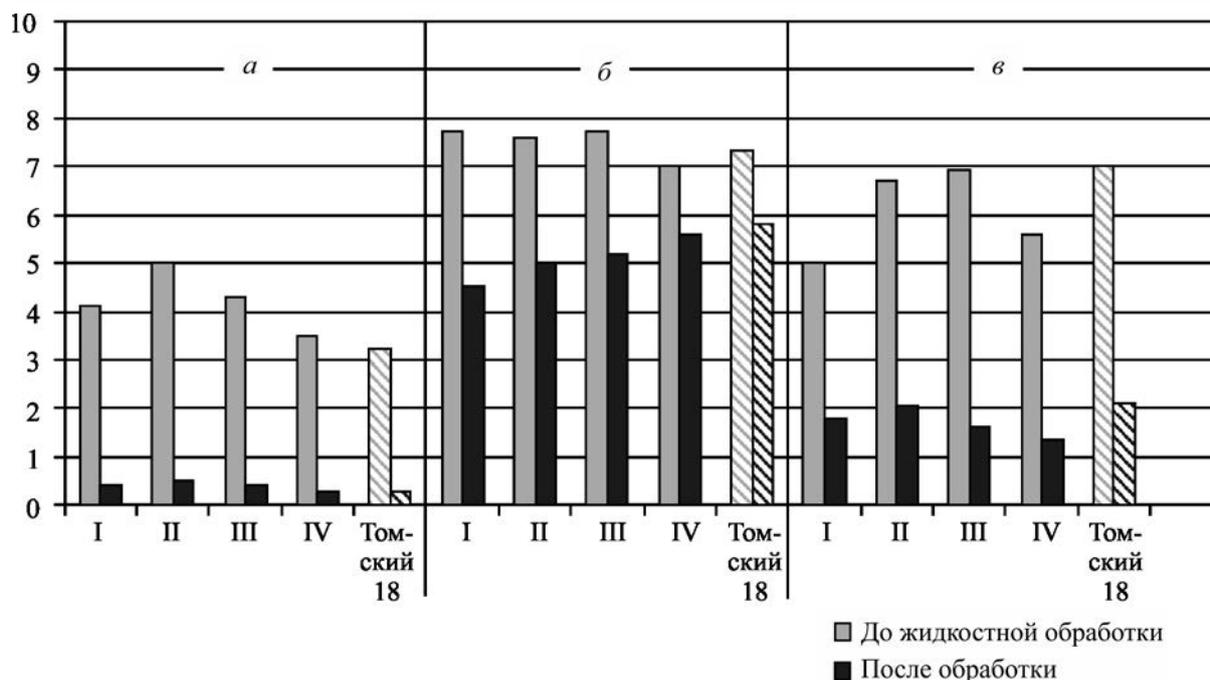


Рис. 2. Изменение содержания пектиновых соединений (а), гемичеселлюлозы (б) и лигнина (в) в образцах льноволокна сортов ТОСТ (I), ТОСТ 3 (II), ТОСТ 4 (III), ТОСТ 5 (IV) и Томский 18 в процессе их жидкостной обработки.

при полном цикле обработки волокон сорта Томский 18, показатели качества отбеленных волокон сортов ТОСТ, ТОСТ 3, ТОСТ 4 и ТОСТ 5 могут быть значительно улучшены. После механической обработки грубых технических волокон (7,5–9,0 текс.) повышается доступность элементов структуры более тонких и мелких волокон (2,0 текс.) к проникновению химических реагентов, вследствие чего растет эффективность воздействия реагентов на примеси, растет степень извлечения последних.

Таким образом, приведенные результаты позволяют сделать вывод о возможности получения отбеленных волокон сортов льна-долгунца, томской селекции ТОСТ, ТОСТ 3, ТОСТ 4 и ТОСТ 5, имеющих степень очистки и показатели качества, достаточные для их использования в медицине.

Литература

1. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н. Лен на рубеже XX и XXI веков.- М.: ИПО «Полигран».- 1998. – 184 с.
2. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н., Ольшанская О.М. Лен и его комплексное использование. – М.: Информ-Знание.- 2002. – 400 с.
3. Морыганов А.П., Галашина В.Н., Дымникова Н.С. Разработка высокотехнологичных биологически активных изделий технического и медицинского назначения на основе льна и льнонанокомпозитов // Дизайн. Материалы. Технология. 2009. № 4 (11). – С.84–90.
4. Живетин В.В., Рыжов А.И., Гинзбург Л.Н. Моволен. М.: Российский заочный институт текстильной и легкой промышленности. 2000. – 206 с.
5. Живетин В.В., Осипов Б.П., Осипова Н.Н. Льняное сырье в изделиях медицинского и санитарно-гигиенического назначения // Российский хим. журнал. 2002. № 2. С.31–35.
6. Галашина В.Н., Морыганов А.П., Данилов А.Р. Технологическая схема изготовления медицинской ваты из короткого льноволокна // Текстильная промышленность. Научный альманах. 2007. – № 4. – С. 14–17.
7. Прусов А.Н., Прусова С.М., Голубев А.Е., Иванова О.Н. Короткое льняное волокно – источник целлюлозы. // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы. Сб.науч. трудов. Иваново. 2009. С.93–96.
8. ГОСТ 5556–81. Вата медицинская гигроскопическая.
9. Живетин В.В., Осипова Н.Н., Осипов Б.П., Губанов В.А. Опыт получения льняной ваты в АО «Ватиз». //Льняное дело. – 1996.- № 3. – С.16–19.
10. Влияние некоторых факторов на качество льняной ваты /Рыжов А.И., Живетин В.В., Осипова Н.Н., Осипов Б.П., Жовтый Н.Н., Уваров А.А., Солеева Т.Ф., Новоселова В.Я., Блохина В.Ф., Коротков С.Н. // Текстильная промышленность. – 1998. – № 6. – С.21–22.

11. Способ производства ваты /Рыжов А.И. и др.// Пат РФ № 2078163. Опубл. 27.04.1997.
12. Способ изготовления ваты /Рыжов А.И. и др.// Пат РФ № 2078164. Опубл. 03.07.1995.
13. Морыганов А.П., Галашина В.Н., Захаров А.Г., Данилов А.Р., Лешневский А.В. Высокогигиенические биологически активные материалы на основе короткого льноволокна // Тезисы докладов V-й Международной конференции «Современные подходы к разработке и клиническому применению эффективных перевязочных средств, шовных материалов и полимерных имплантантов». Институт хирургии им. А.В. Вишневского РАМН, г. Москва. 24–25 января 2006 г. – С. 21–22.
14. Галашина В.Н., Дымникова Н.С., Данилов А.Р., Морыганов А.П. Модифицированное льноволокно для медицинских изделий. // Текстильная промышленность. № 2. 2011. – С. 52–56.
15. Оценка качества льняных волокон на ранних этапах селекции физико-химическими методами. Методические указания // Составители Иванов А.Н., Гурусова А.А. М.: Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. В.И.Ленина, 1988. – 24 с.
16. Садов Ф.И., Соколова Н.М., Шиканова И.А., Корчагин М.В., Калинина К.Г. Лабораторный практикум по курсу химическая технология волокнистых материалов. М.: Гизлегпром, 1955. – 428 с.

УДК 633 (571.5)

КРАСНОЯРСКИЙ НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА – ФЛАГМАН ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Сурин Н.А.

«Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» – обособленное подразделение ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»
660041, Россия, Красноярский край, г. Красноярск, пр. Свободный, 66
e-mail: secretary@sh.krasn.ru

Красноярский край по своему географическому расположению относится к Средней или Приенисейской Сибири и охватывает громадную территорию, которая простирается с юга на Север более чем 3000 км, с запада на восток – 600 км. Регион включает в себя 9 контрастных почвенно-климатических зон. Земледелие в этом регионе расположено в основном в южных степных, лесостепных и подтаежных зонах. Климат земледельческих районов Средней Сибири имеет свои особенности, главными из которых является короткий вегетационный период, частое проявление региональных типов засух, сопровождаемое в весенний период низкими температурами и неравномерным распределением атмосферных осадков в период вегетации. Около 1 млн пахотных земель характеризуется повышенной кислотностью с рН 4.0–5.0. Четверть сельскохозяйственных земель (около 25%) располагаются на склонах от 3 до 7%. Сравнительно низкие температуры в весенний и осенний период в сильной степени замедляют биологическую активность почв.

В последние годы метеослужба Среднесибирского региона отмечает повышение среднесуточных температур в сочетании с возрастающим количеством атмосферных осадков. Такое изменение климата оказало влияние на частую повторяемость опасных явлений погоды. Наиболее губительными из них в период вегетации являются ливневые осадки, сопровождаемые шквальными ветрами, периодическое выпадение града. Все это обуславливает сложность возделывания сельскохозяйственных культур в регионе и указывает на необходимость создания сортов полевых культур с комплексной устойчивостью к неблагоприятным факторам.

За 90 лет селекционной работы научными учреждениями региона создано 409 сортов различных культур, из них в разное время допущено к производству 189 сортов. 100 сортов в настоящее время находятся в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, в их числе 26 зерновых и зернобобовых культур, 11 многолетних трав, 31 – плодовых и 32 – ягодных культур.

Анализируя историю развития селекции полевых, плодовых и ягодных культур в Средней Сибири можно выделить три основных этапа:

1. 1907–1940 гг. – начальный этап селекции, связанный с организацией первых сельскохозяйственных учреждений. Преобладающим методом селекции являлся индивидуальный отбор из ассортимента зерновых культур.

2. 1941–1969 гг. – период, связанный с интенсивным изучением исходного материала из коллекции ВИР. Результативность селекционной работы в данный период времени была невысокой, что связано с военными и послевоенными событиями. Вместе с тем это – период первых сортов многолетних трав, в основном отобранных из местных дикорастущих форм.

3. 1969–2019 гг. – новый этап селекции с возросшими масштабами селекционных работ с применением разносторонних методов. Наиболее интенсивный период селекции института и его опытных станций связан с организацией Сибирского отделения ВАСХНИЛ и созданием Восточно-Сибирского селекционного центра. Создание в селекцентре материально-технической базы, укомплектование научных подразделений высококвалифицированными кадрами, способствовало развитию селекции, в различных направлениях с привлечением и углубленным изучением обширного материала из мировой коллекции ВИР. Было усилено методическое руководство со стороны Сибирского отделения ВАСХНИЛ.

Все это оказало и продолжает оказывать положительное влияние на результативность селекционной работы. За сравнительно непродолжительный срок (1969–2019 гг.) в институте было создано более 100 сортов полевых, плодовых и ягодных культур, занесенных в Госреестр РФ. Среди них 12 сортов яровой мягкой пшеницы (Зарница, Красноярская, Таежная, Красноярская 83, Ветлужанка, Черемшанка, Мана 2, Свирель, Канская, Красноярская 12, Уялочка, Курагинская 2), 3 сорта твердой пшеницы (Ракета и совместно с Алтайским НИИЗИС – Гордеиформе 53, Алтайская Нива). Непосредственное участие в выведении уникальных сортов яровой пшеницы принимали селекционеры: Дергачев К.В., Дайнеко О.П., Подосочная З.М., а также кандидаты с.-х. наук: Пушкина Г.А., Сидоров А.В. Основными авторами в создании 4-х сортов озимой ржи (Мининская, Енисейка, Синильга, Красноярская Универсальная) являются кандидаты сельскохозяйственных наук – Дергачев К.В., Лисунова С.И., Тимина М.А. Автором 5 сортов овса (Догой – совместно с Бурятским НИИСХ, Казыр, Саян, Тубинский, Голец) является кандидат сельскохозяйственных наук Колчанов В.В. Выведением 18 сортов ячменя (Красноярский 1, Агул, Агул 2, Рассвет, Енисей, Красноярский 80, Кедр, Соболек, Вулкан, Бахус, Буян, Оскар, Бурхант 1, Арат, Оленек, Такмак, Емеля, совместно с НИИСХ Северного Зауралья – Абалак) занимались академик РАН Сурин Н.А., Заслуженный агроном России Ляхова Н.Е., кандидаты сельскохозяйственных наук – Герасимов С.А. и Липшин А.Г. Авторами двух сортов гречихи (Солянская, Енисейская) являются Замяткин Ф.Е., Медведева А.С. В создании 10-ти сортов гороха посевного (Красноярский кормовой, Солянский, Сибиряк, Кан, Аннушка, Радомир, Кемчуг, Яхонт, Светозар, Руслан) участвовали Тимина А.Г., кандидаты сельскохозяйственных наук Валиулина Л.И., Крючкова Т.В. и Чураков А.А., научный сотрудник Валько Л.В. Из кормовых культур создано по 2 сорта костреца безостого (Камалинский 14, Солянский 85), овсяницы луговой (Камалинская 95, Казачинская 182), по 1 сорту донника белого (Рыбинский), клевера лугового (Казачинский), эспарцета (Красноярский), пырейника сибирского (Камалинский 7), пырейника бескорневищного (Камалинский 175). В разное время селекцией этих культур занимались и были основными авторами – Залесова М.А., Румянцева В.А., Галкина А.К., Лаврентьев Ю.А., Поплавной П.Р., Поплавная Е.И.

Особенно выросла результативность селекции плодовых и ягодных культур. Выведенные здесь сорта характеризуются высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, скороплодностью, устойчивостью к болезням, высоким содержанием витаминов. В Государственный реестр РФ с 1969 по 2019 гг. включено 27 сортов яблони (Добрыня, Аленушка, Минусинская красная, Воспитанница, Пепинчик Красноярский, Красноярский Снегирек, Запроточное, Подруга, Красноярское Сладкое, Минусинское Десертное, Тубинское, Лада, Любимица Шевченко, Мана, Живинка, Фонарик, Милена, Лебединая Песня, Багряный Цвет, Есения, Мартьяновское, Синап Минусинский, Юбилейное Шевченко, Минусинское Летнее, Алая Заря; 4 сорта груши (Веселинка, Невеличка, Оленек, Красноярская Крупная); 4 сорта сливы (Малютка, Зарянка); сорт земляники (Красноярка); 2 сорта крыжовника (Муромец, Черный Черкашин); 11 сортов смородины черной (Отрадная, Достоянная, Дружная, Минусинская Сладкая, Сумрак, Минусинская Степная, Саянский Сувенир, Светланка, Васса, Черкашинская); 5 сортов облепихи (Бусинка, Минуса, Рует, Солнечная, Огни Енисея); 7 сортов жимолости (Красноярочка, Минусинская Синева, Минусинская Юбилейная, Подарок Саян, Сибиринка, Синий бархат, Алена). Авторами этих замечательных сортов плодовых и ягодных культур являются кандидаты сельскохозяйственных наук – Тихонов Н.Н., Смыкова Т.К., доктор сельскохозяйственных наук Куминов Е.П., научные сотрудники –Иванова В.А., Шевченко В.И., Шевченко В.А., Черкашин В.Ф., Муравьева Л.П., Барыбкина Т.М.

В 1969–2019 гг. селекционерами института были составлены 4 программы, направленные на создание новых сортов сельскохозяйственных культур, разработаны модели сортов для каждой почвенно-климатической зоны с указанием научно-обоснованных параметров. Последняя программа на период 2018–2030 гг. предусматривает создание и передачу в Государственное сортоиспытание 6 сортов яровой мягкой пшеницы, 4 – ячменя, 3 – овса, 3 – озимой ржи, 3 – гороха, по 2 сорта яблоны, смородины красной, крыжовника, по 1 сорту груши, сливы, абрикоса, смородины черной.

С организацией селекцентра под методическим руководством со стороны Сибирского отделения ВАСХНИЛ, Россельхозакадемии Сибирского отделения РАН в Красноярском НИИСХ были сформулированы основные задачи селекции, направленные на создание адаптивных, урожайных и высококачественных сортов различных сельскохозяйственных культур, разработку фундаментальных теоретических и практических проблем селекции, физиологии, иммунитета, генетики и биотехнологии растений. Приоритетными направлениями остаются по-прежнему – продуктивность, скороспелость, засухоустойчивость, устойчивость к полеганию, болезням и другим стрессовым факторам.

Среди новых направлений в селекции мягкой пшеницы следует отметить привлечение озимой пшеницы для создания яровых сортов этой культуры. В процессе селекции выявлено преимущество по наследованию элементов продуктивности у гибридов, когда в качестве материнской формы были использованы озимые сорта [1]. По итогам проведенных работ создан высокоурожайный сорт Свирель, занесенный в Государственный реестр РФ по 11 региону. Новый сорт получен от скрещивания сорта озимой пшеницы Омская 3 с яровым селекционным образцом КС-540. С привлечением озимых сортов создан перспективный селекционный материал яровых пшениц, сочетающий высокую продуктивность и устойчивость к неблагоприятным факторам среды.

По ячменю впервые в Сибири разработаны такие направления как создание новых сортов шестирядного ячменя с гладкими остями. Сорта такого типа пригодны для возделывания на зерно и для безмолотной уборки на зерносеяж. К сортам такого типа отнесены Агул, Агул 2, Енисей, Соболек, Емеля, созданные в 1978–2017 гг. и занесенные в Госреестр РФ по 11 региону [2, 3].

Разработаны теоретические основы повышения адаптивности новых сортов ячменя и овса, способных более эффективно использовать биоклиматические ресурсы региона [4–15]. Основная суть селекционной программы ячменя на адаптивность заключается в объединении с помощью гибридизации генетической плазмы сортов ячменя, занимающих в разное время широкие площади и районированных в различных почвенно-климатических зонах страны – Винер, Омский 13709, Красноуфимский 95, Донецкий 650 (Украина), Целинный 5 (Казахстан). Широкое распространение указанных сортов свидетельствует об их способности формировать стабильные урожаи в различных почвенно-климатических условиях [16]. По итогам изучения 50 выделенных лучших линий ячменя на жестком провокационном фоне с низкой влагообеспеченностью и слабой обеспеченностью питательными веществами было выявлено, что как по паровому, так и зерновому (3–4 культуры после пара) предшественникам они превысили по урожайности стандартный сорт Красноярский 80, однако этот уровень по фонам был различным. По пару средняя прибавка составила 6,6%, по зерновым – 19,8% [17]. Отдельные линии при посеве по зерновому предшественнику были урожайнее стандарта на 25,8–27,9%, а при посеве на почвах с рН 4,5 – на 62,0–119,0% [18].

В настоящее время в институте создан генетический фонд ячменя с повышенными адаптивными свойствами, который послужил основой для создания сортов – Бахус (Винер × Донецкий 650) × (Винер × Омский 13709), Оленек [(Винер × Красноуфимский 95) × (Винер × Донецкий 650)] × Ача, Такмак [Приазовский 9 × (Винер × Омский 13709) × (Винер × Донецкий 650)].

В настоящее время селекционный материал ячменя, созданный в институте с участием адаптивных линий, составляет более 70%.

Полагаем, что в условиях глобального изменения климата сорта ячменя, как и других культур с повышенными адаптивными свойствами будут значимы при создании сортов нового поколения.

В селекции озимой ржи выполняется программа повышения урожайности с использованием генетического признака 3-цветковости, «эфес-рожь».

Одним из показателей роста урожайности озимой ржи является устойчивость к полеганию. С участием доноров короткостебельности – ЕМ-1, Имериг НЗ, Чулпан, созданы короткостебельные сорта озимой ржи – Мининская, Енисейка и Синильга [18, 19].

В настоящее время совместно с ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова выполняется программа «Создание сорта озимой ржи универсального использования для Восточно-Сибирского региона РФ». По итогам проведенных работ коллективом создан сорт озимой ржи Красноярская универсальная, с низким содержанием водорастворимых пентозанов, что дает возможность использовать зерно в хлебопечении и в комбикормовой промышленности [20].

Селекция гороха направлена на динамичное повышение урожайности этой ценной культуры в сочетании с технологичностью возделывания и уборки. В процессе селекционной работы на смену листочковым сортам созданы сорта с «усатым» типом листа и неосыпающимися формами зерна. Одновременно с этим ведется работа по созданию неосыпающихся безлисточковых сортов с детерминантным типом развития куста [21- 22].

С организацией Сибирского отделения ВАСХНИЛ появилась реальная возможность вовлечения в селекционный процесс научных подразделений по генетике, биотехнологии, иммунитету, физиологии растений, технологической оценке зерна, сортовой агротехнике.

Прогресс науки и техники, переход к биологическим способам повышения устойчивости растений к болезням и другим стрессовым факторам определили в конце 1980- х годов развитие новых направлений в селекции: генетических и биотехнологических исследований.

В этот период в институте проведена оценка генетического полиморфизма форм ячменя сибирского региона по электрофоретическим спектрам запасных белков гордеинов и изучение его адаптивной и селекционной ценности в условиях Восточной Сибири [23-24].

По результатам сортовой идентификации составлен каталог генетических формул гордеинов более чем 500 сортов и образцов ячменя, что позволяет оптимизировать селекционный процесс. Установлены взаимосвязи наиболее распространенных в Сибири аллелей гордеинов с хозяйственно-ценными признаками – устойчивостью к кислым почвам, засухе, содержанием белка, экстрактивностью, показателями элементов продуктивности и урожайности в целом [25, 26, 27].

В последние годы получили развитие исследования системы генетических маркеров, в качестве которых у пшеницы выступают глиадины и у овса – авенины – запасные белки зерновки.

С использованием биотехнологических методов в институте созданы линии растений-регенерантов в культуре изолированных тканей. В целях отбора форм, устойчивых к засухе, засолению и кислотности почв, к токсинам корневых гнилей, выращивание растений-регенерантов проводится на селективных средах. С использованием указанных методов получен перспективный материал, который используется в практической селекции.

Отмечая 50-ти летний юбилей аграрной науки Сибирского отделения следует отметить, что этот период ознаменован творческим подъемом селекционной работы в регионе, развитием новых направлений в селекции, созданием перспективных сортов полевых, плодовых и ягодных культур, с использованием которых достигнуты высокие урожаи в производстве.

За этот период выросла целая плеяда талантливых селекционеров, генетиков, биотехнологов, иммунологов, создавших сорта новых поколений.

Низкий поклон творителям нового, ранее неизведанного созидательного искусства в области растениеводства!

Знаменательно, что их труд воплощен в динамичное развитие сельского хозяйства страны. В этой связи не потеряло своей актуальности высказывание французского политика Жан-Жака Руссо (1712–1778 гг.): «Единственное средство удержать государство в состоянии независимости от кого-либо – это сельское хозяйство».

Список литературы:

1. Сидоров А.В., Федосенко Д.Ф. Озимая пшеница как исходный материал для создания яровых сортов. // Оптимизация селекционного процесса – фактор стабильности и роста продукции растениеводства Сибири. – Красноярск.– 2019. – С.120–126.
2. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Зобова Н.В. Создание сортов ярового ячменя, максимально использующих биоклиматический потенциал// В сборнике: Задачи селекции и пути их решения в Сибири. Доклады и сообщения генетико-селекционной школы. Российская академия сельскохозяйственных наук сибирское отделение, Сибирский НИИ растениеводства и селекции, Новосибирский государственный аграрный университет. 2000. С. 147–152.
3. Зобова Н.В., Сурин Н.А. Итоги и перспективы работы Восточно-Сибирского селекционного центра // Информационный вестник ВОГиС. 2005. Т.9. № 3. С. 333–340.
4. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е. Селекция адаптивных сортов ячменя// Селекция и семеноводство. – 2001. – № 3. – С.24-27.

5. Сурин Н.А., Зобова Н.В., Ляхова Н.Е. Генетический потенциал и селекционная значимость ячменя Сибири // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014. – №2. – Т.18. – С. 378-386.
6. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Герасимов С.А., Липшин А.Г. / Создание высокопродуктивных сортов ячменя Восточно-Сибирской селекции в условиях глобального изменения климата // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 6. С. 3-6.
7. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Герасимов С.А., Липшин А.Г. / Биологические особенности и селекционное значение сортов ячменя сибирской селекции // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. № 1 (248). С. 13-22.
8. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Герасимов С.А., Липшин А.Г. / Адаптивный потенциал ячменя Восточно-Сибирской селекции // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 5. С. 28–31.
9. Липшин А.Г. / Урожайность сортов ячменя разной группы спелости в зависимости от обеспеченности теплом и влагой // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2014. № 1 (236). С. 122–125.
10. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Герасимов С.А., Липшин А.Г. Полевая оценка перспективного селекционного материала ячменя и овса в Приенисейской Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 2. С. 14-16.
11. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Герасимов С.А., Липшин А.Г. / Оценка коллекционных образцов ярового ячменя в селекции на продуктивность и качество зерна в условиях Восточной Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 5. С. 41-44.
12. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Герасимов С.А., Липшин А.Г. / Реализация идей Н.И. Вавилова в селекции ячменя в Сибири // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2018. Т. 179. № 1. С. 78–88.
13. Полонский В.И., Сурин Н.А., Герасимов С.А., Липшин А.Г., Сумина А.В., Зюте С. / Изучение сортов овса (*avena sativa* L.) различного географического происхождения по качеству зерна и продуктивности // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019. Т. 23. № 6. С. 53-60.
14. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Герасимов С.А., Липшин А.Г. / Интегрированная оценка адаптивной способности образцов ячменя из коллекции ВИР в условиях красноярской лесостепи // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 6. С. 32-35.
15. Ламажап Р.Р., Липшин А.Г. / Изменчивость селекционно-ценных признаков ярового ячменя // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. Т. 49. № 4. С. 17-23.
16. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Герасимов С.А. Комплексная оценка селекционного материала в селекции ячменя на адаптивность в Восточно-Сибирском регионе // Вестник Кемеровского ГУ. – 2015. – №4 (64). – Т. 3.–С.98-103.
17. Сурин Н.А., Зобова Н.В. Совершенствование адаптивных свойств ячменя в процессе селекции // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2007. № 6 (174). С.18-24.
18. Лисунова С.И., Сергеева О.С. Итоги селекции озимой ржи в Красноярском НИИСХ // Селекция и семеноводство. – 2001. – №3. – С.24-27.
19. Лисунова С.И. Генофонд доноров и источников ценных признаков озимой ржи применительно к задачам селекции // Сиб. вестн. с.-х. науки. – Новосибирск. – 2004. – №2. – С.30-32.
20. Тимина М.А. Селекция озимой ржи в Красноярском крае // Исторические очерки развития аграрной науки в Красноярском НИИСХ. – Красноярск. – 2018. – С. 33-38.
21. Валиулина Л.И., Валько Л.В. О селекции гороха на устойчивость к осыпанию семян // Селекция и семеноводство. –2001. – №3. – С.14-15.
22. Валиулина Л.И. Селекционная работа с зернобобовыми культурами // Исторические очерки развития аграрной науки в Красноярском НИИСХ. – Красноярск. – 2018. – С. 39-46.
23. Зобова Н.В., Онуфриенок Т.В., Чуслин А.А. Особенности полиморфизма проламинов сортов ячменя, возделываемых в Красноярском крае//Достижение науки и техники АПК.2014. № 6. С.7-10.
24. Зобова Н.В., Шевцова Л.Н., Сурин Н.А. Торговая идентификация и семенной контроль ячменя по запасным белкам семян-гордеинам // Вестник КрасГАУ. 2004. № 6. С.77-80.
25. Зобова Н.В. Использование спектров гордеинов в отборе генотипов ячменя с определенными качественными признаками // Повышение эффективности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений // Доклады 8 генетико-селекционной школы. – Новосибирск. – 2002. – С. 201-204.
26. Сурин Н.А., Зобова Н.В., Ляхова Н.Е., Нешумаева Н.В., Плеханова Л.В., Чуслин А.А., Онуфриенок Т.В., Герасимов С.А., Липшин А.Г. Источники ценных признаков в селекции ячменя на адаптивность // Достижения науки и техники АПК. 2016.т.30. № 6. с.36-40.
27. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Зобова Н.В. Потенциал засухоустойчивости сортов ярового ячменя Красноярской селекции// Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2003. № 2 (148). С.7-11.

УДК 004.93

ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ МОДЕЛИ РАСПОЗНАЮЩИХ ОПЕРАТОРОВ, ОСНОВАННЫХ НА ВЫДЕЛЕНИИ РЕПРЕЗЕНТАТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ

Фазылов Ш.Х., Мирзаев Н.М., Раджабов С.С.

Научно-инновационный центр информационно-коммуникационных технологий
при ТУИТ им. М. ал-Хоразмий,

Ташкент, Узбекистан;

e-mail: sh.fazilov@mail.ru, nomazmirza@rambler.ru, s_radjabov@yahoo.com

Введение

Одно из центральных задач распознавания образов заключается в построении распознающего алгоритма, который классифицирует объекты, заданные в признаковом пространстве большой размерности. Действительно, во многих прикладных задачах число признаков достаточно большое и исходное описание объектов является избыточным. Несмотря на это, вопросы распознавания объектов, заданных в признаковом пространстве большой размерности, исследованы мало [1].

Основной целью данной работы является параметрическое представление модели распознающих операторов, основанных на выделении репрезентативных объектов. В качестве исходной модели выбрана модель, основанная на радиальных функциях [2].

Постановка задачи. Рассмотрим множество распознающих операторов \mathfrak{B} , основанных на радиальных функциях, и соответствующее множество параметров \mathfrak{P} [4].

$$\mathfrak{B} = \{B_1, \dots, B_k, \dots\}, \quad \mathfrak{P} = \{\tilde{\pi}_1, \dots, \tilde{\pi}_k, \dots\}.$$

Из рассматриваемого множества параметров \mathfrak{P} выделим подмножество $\tilde{\pi}^\theta$, мощность которого равна θ . Множество распознающих операторов \mathfrak{B} называют параметризуемым в пространстве параметров, если существует некоторое биективное отображение, т.е. $\varphi: B \rightarrow \tilde{\pi}^\theta$ [3, 4].

Задача заключается в представлении модели распознающих операторов, основанных на выделении репрезентативных объектов, в пространстве параметров $\tilde{\pi}^\theta$. При этом требуется, что данный распознающий оператор B ($B \in \mathfrak{B}$) с применением решающего правила C [5] вычисляет значения предиката $P_i(S_u)$ по априорной информации I_0 :

$$B(\tilde{S}^q) = \|b_{uv}\|_{q\ell}, \quad C(= \|b_{uv}\|_{q\ell}) = \beta_{uv} \|b_{uv}\|_{q\ell}, \quad \beta_{uv} \in \{0, 1, \Delta\}.$$

Здесь β_{ij} интерпретируется так же, как и в работах [5].

Метод решения

В данной работе рассмотрена модель распознающих операторов, основанных на выделении репрезентативных объектов. Основная идея предлагаемой модели состоит в формировании пространства независимых и предпочтительных признаков относительно выделенных репрезентативных объектов, с последующим распознаванием объектов, заданных в этом пространстве. Задание этих алгоритмов включает следующие основные этапы.

1. Выделение подмножеств сильносвязанных объектов. На этом этапе определяются m' «независимых» подмножеств сильносвязанных объектов.

2. Формирование набора репрезентативных объектов. На этом этапе определяются m' репрезентативных объектов, являющихся представителями соответствующих m' «независимых» подмножеств сильносвязанных объектов.

3. Выделение подмножеств сильносвязанных признаков. На этом этапе определяются n' «независимых» подмножеств признаков для каждого подмножества сильносвязанных объектов.

4. Определение репрезентативных признаков. На этом этапе в качестве параметра задается n' -мерный булевый вектор $\tilde{\omega}$ ($\tilde{\omega} \in \{\tilde{\omega}\}$, $n' = \|\tilde{\omega}\|$).

5. Выделение предпочтительных признаков. В результате выполнения данного этапа определяются n''' предпочтительных признаков для каждого рассматриваемого подмножества признаков.

6. Определение функции различия $d(S_u^E, S)$ между репрезентативным объектом S_u^E и объектом S . На этом этапе определяется функция различия между эталонным объектом S_u^E и объектом S в новом пространстве предпочтительных признаков X''' :

$$d(S_u^E, S) = \sum_{q=1}^{n'''} \lambda_q (b_{ui_q} - a_{i_q})^2,$$

где λ_q – весовой коэффициент, который соответствует признаку x'''_{i_q} .

7. Задание функции близости между объектами S_u^E и S . На этом этапе определяется функция близости объекта S к эталонному объекту S_u^E :

$$Y(S_u^E, S) = \frac{1}{1 + \tau d(S_u^E, S)},$$

где τ – параметр распознающего оператора.

8. Оценка для объекта S по классу K_j . На этом этапе определяется функция близости, которая оценивает близость объекта S к классу K_j ($j = \overline{1, l}$):

$$\mathfrak{E}_j(S) = \sum_{S_u^E \in \tilde{E}_j} \lambda_u Y(S_u^E, S)$$

где λ_u – параметр распознающего оператора, \tilde{E}_j – подмножества репрезентативных объектов, характеризующих подмножество K_j .

Таким образом, каждому распознающему оператору в рамках модели, основанной на выделении репрезентативных объектов, соответствует набор параметров $\tilde{\pi}^\theta$:

$$\tilde{\pi}^\theta = (m', \{\sigma\}, n'', \{\omega\}, \{p\}, \{\lambda_i\}, \tau, \{\zeta_p\}),$$

где θ – число задаваемых параметров.

Экспериментальная проверка

В целях проверки работоспособности предложенной модели разработаны программы распознавания. Разработанные программы реализованы на языке C++. Работоспособность этих программ проверена при решении задачи распознавания заболеваний пшеницы по изображению листьев. В обучающей выборке для каждого класса имелось по 60 изображений листьев пшеницы. Число классов (фитосанитарное состояние пшеницы) равно 2: изображения листьев здоровой пшеницы (K_1); изображения листьев пшеницы, заболевшей желтой ржавчиной (K_2).

В качестве испытуемых моделей распознающих операторов были выбраны: 1) классическая модель алгоритмов распознавания, основанных на потенциальных функциях (A_1 -модели); 2) предлагаемая в настоящей работе модель алгоритмов распознавания (A_2 -модели). При этом точность модели алгоритмов A_1 равна 79,4%, а A_2 – 92,7%.

Проведенные экспериментальные исследования показали высокую точность разработанной модели при решении данной задачи.

Заключение

На основе анализа структур модели распознающих операторов, основанных на выделении репрезентативных объектов, построено ее параметрическое представление. В результате появляется возможность сформулировать и решать задачи построения экстремального распознающего оператора в рамках параметрического представления модели распознающих операторов.

Список литературы:

1. Фазылов Ш.Х., Мирзаев Н.М., Мирзаева Г.Р. Классификация основных подходов при построении распознающих алгоритмов // Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы: Материалы XVII Всерос. научно-практ. конф. – Рубцовск, 2018. – С. 230–238.

2. Мирзаев Н.М. Модифицированные распознающие операторы, основанные на радиальных функциях // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – Ташкент, 2018. – № 1. – С. 100–106.
3. Фазылов Ш.Х., Хамдамов Р.Х., Мирзаев Н.М., Раджабов С.С. Параметризация распознающих операторов, построенных в пространстве предпочтительных сочетаний признаков // Современное состояние и перспективы применения информационных технологий в управлении: Доклады Респ. научно-техн. конф. – Ташкент, 2019. – С. 349–355.
4. Журавлев Ю.И., Камиллов М.М., Тулганов Ш.Е. Алгоритмы вычисления оценок и применение. – Ташкент: ФАН, 1974. – 119 с.
5. Журавлев Ю.И. Избранные научные труды / Ю.И. Журавлев. – М.: Магистр, 1998. – 420 с.

УДК 631.527.31

МАРКЕР-ОРИЕНТИРОВАННАЯ СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОТЕНЦИАЛА СИНТЕТИЧЕСКИХ ГЕКСАПЛОИДОВ НА ОСНОВЕ *AEGILOPS TAUSCHII*

¹Шаманин В.П., ¹Шепелев С.С., ¹Потоцкая И.В., ²Моргунов А.И.

¹ФГБОУ ВО Омский ГАУ, Омск, Россия

²Представительство CIMMYT, Анкара, Турция;

e-mail: vp.shamanin@omgau.org

Привлечение в селекцию синтетической пшеницы с геномом *Ae. tauschii* позволяет расширить генетическое разнообразие создаваемых сортов пшеницы по устойчивости к биотическим и абиотическим стрессовым факторам [1]. Технология KASP (Kompetitive Allele Specific PCR) фирмы LGC (Великобритания) служит платформой высокопроизводительного генотипирования и эффективно используется в селекции пшеницы. К настоящему моменту разработано более 150 KASP-маркеров для 100 функциональных генов, включая такие гены устойчивости к болезням, как *Lr16*, *Lr23*, *Lr67*, *Yr26* и многие другие [2]. Отбор селекционного материала с ценными интрогрессиями от синтетических гексаплоидов с помощью KASP-маркеров позволяет повысить точность отбора нужных генотипов и открывает новые возможности в маркер-ориентированной селекции для экономии времени и средств на создание новых сортов. Синтетическая пшеница может служить и источником новых генов устойчивости, для идентификации, которых эффективен метод GWAS (Genome Wide Association Studies) [3].

Цель исследований – генотипирование родительских форм яровой мягкой пшеницы и синтетических линий с использованием KASP-маркеров и поиск SNPs, ассоциированных с генами устойчивости к болезням методом GWAS, с последующей оценкой потомства и отбора линий по ценным генам для селекции.

Материал и методы исследований

На опытном поле Омского ГАУ в 2017–2018 гг. для проведения SNP-анализа и последующей обработки данных проведено изучение 143 образцов яровой мягкой пшеницы питомника ОмонГАИ (Омский основной набор генетически-ассоциированных источников), включая сорта яровой пшеницы из России, Казахстана, США, Канады и 57 синтетических линий. Синтетические линии селекции CIMMYT и университета Киото (Япония) были получены в результате гибридизации сортов твердой пшеницы с образцами *Ae. tauschii* различного эколого-географического происхождения (Иран, Дагестан (Россия), Азербайджан, Туркменистан, Кыргызстан, Индия) [4].

Стандарты размещались через каждые 10 номеров, поочередно – среднеранний сорт Памяти Азиева и среднепоздний сорт Серебристая. Площадь делянки – 1,4 м², весовая норма по 25 г семян на делянку. Повторность четырехкратная, размещение делянок в опыте рендомизированное. Посев проведен селекционной сеялкой ССФК-7.

SNP-анализ 143 сортов и линий питомника ОмонГАИ проведен в университете Nebraska-Lincoln (США) с использованием программы TASSEL v. 5.2.40 GBS v. 2 Pipeline [5]. Обработка результатов SNP-анализа выполнена методом GWAS с помощью программного обеспечения IWGSC RefSeq v1.1.

Синтетические линии пшеницы были генотипированы в лаборатории LGC Genomics (Великобритания) KASP-маркерами, разработанными для генов устойчивости к бурой и стеблевой ржавчине (табл. 1).

Таблица 1

Описание KASP-маркеров, ассоциированных с генами, контролирующими устойчивость к болезням

Ген / сцепление с другими генами	Хромосома	Наименование маркера	Аллель
<i>Lr14a/ Sr17, Pm5</i>	7B	UBW14	T / A
<i>Lr16/Sr23</i>	2B	Lr16/Sr23	G / A
<i>Lr23/ Lr13, Sr9</i>	2B	Lr 23 sunKASP_16	T / G
<i>Lr26/Sr31/Yr9/Pm8</i>	1B	wMAS000011-1B.1R	G / A
<i>Lr34/ Sr57/ Yr18/Pm38/Bdv1</i>	7D	wMAS000003	A / T
<i>Lr37/ Sr38/Yr17</i>	2A	VPM_SNP	T / C
<i>Lr47</i>	7A	Lr47-1	G / C
<i>Lr67/ Sr55/Yr46</i>	4D	TM4_67	G / C
<i>Lr68</i>	7B	Lr68-2	C / T
<i>Sr2/Yr30/Lr27/Pbc1</i>	3B	Sr2_ger9 3p	G / A
<i>Sr22/Lr20; Lr3a</i>	7A	Sr22_SNP	A / T
<i>Sr42</i>	6D	Contig11536236_557_kwm999	A / G

Примечание * – полужирным шрифтом обозначен аллель, вызывающий устойчивость

Результаты исследований

Результаты полевой оценки синтетических линий пшеницы с идентифицированными генами устойчивости к бурой и стеблевой ржавчине, представлены в таблице 2. Высокоэффективный ген *Sr42* обуславливающий устойчивость к расе стеблевой ржавчины *Ug99* [6] выявлен у ряда синтетических линий – № 9 Ukr-Od 952.92 / *Ae.tau.*(1031), № 14 Langdon / Ku-2075, №22 Langdon / Ig-48042. Линии, несущие данный ген были умеренно восприимчивы к стеблевой ржавчине в условиях Западной Сибири.

Таблица 2

Оценка устойчивости к бурой и стеблевой ржавчине синтетических линий, опытное поле Омского ГАУ, 2017–2018 гг.

№ образца	Сорт, линия	Бурая ржавчина		Стеблевая ржавчина, % / тип		Гены устойчивости
		2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	
	Памяти Азиева, St	50S	65S	40S	70S	–
	Серебристая, St	55S	75S	40S	65S	–
9	Ukr-Od 952.92 / <i>Ae.tau.</i> (1031)	15MR	25MR	15MR	40MS	<i>Lr39(41), Sr42</i>
14	Langdon / Ku-2075	10MR	5M	5M	25MR	<i>Lr39(41), Sr42</i>
19	Ukr-Od 1530.94 / <i>Ae.tau.</i> (1027)	10MR	10MR	15MR	40MS	<i>Lr34/ Sr57, Lr39(41)</i>
21	Langdon /Ku-20-9	15MR	5M	5R	15MR	<i>Lr39(41)</i>
22	Langdon /Ig-48042	10MR	5MR	5R	15MR	<i>Lr39(41), Sr42</i>
29	Langdon / IG 126387	10MR	10MR	5R	15M	<i>Lr39(41)</i>
37	Ukr-Od 1530.94 / <i>Ae.tau.</i> (310)	10MR	50MS	10MR	40MS	<i>Lr34/ Sr57, Lr39(41)</i>

Ген с плейотропным эффектом *Lr34* (= *Sr57/Yr18/Pm38*) идентифицирован у двух синтетических линий № 19 Ukr-Od 1530.94 / *Ae.tau.*(1027) и № 37 Ukr-Od 1530.94 / *Ae.tau.*(310). Хотя данный ген является малоэффективным в Западной Сибири [7], его пирамидирование с другими генами устойчивости позволяет расширить генетическую основу устойчивости сортов пшеницы и обеспечить их более продолжительную защиту.

Основное направление исследований заключалось в поиске у сортов пшеницы и синтетических линий новых генов-кандидатов для селекции пшеницы на иммунитет. Метод GWAS позво-

лил выявить 42 ассоциаций маркер-признак (АМП) по признакам, связанным с устойчивостью к болезням, отдельные из которых представлены в таблице 3.

Таблица 3

**SNP-локусы, ассоциированные с генами устойчивости
к листовостебельным болезням, питомник ОмонГАИ**

Признак	SNP-ID	Gene-ID
ПКРБ бурой ржавчины,%	S1B_560253737	TraesCS1B01G333800.1
	S6D_83156449	TraesCS6D01G117500.1
ПКРБ стеблевой ржавчины,%	S1D_116007310	TraesCS1D01G119500.1
Степень поражения мучнистой росой,%	S4A_708680733	TraesCS4A01G439400.1
Степень поражения бурой ржавчиной,%	S4A_732004686	TraesCS4A01G471500.1
Степень поражения стеблевой ржавчиной,%	S5A_702172467	TraesCS5A01G548000.4
Степень поражения и ПКРБ бурой ржавчины,%	S6B_501107290	TraesCS6B01G276900.1
	S6B_501107290	TraesCS6B01G277000.1

В результате исследований у синтетических линий были идентифицированы двенадцать АМП для бурой ржавчины на хромосомах 1D, 2A, 2B, 3A, 3B, 3D, 4A, 4D, 5A, 6B и 7A; пять АМП для стеблевой ржавчины на хромосомах 1A, 1B, 5A, 7A и 7D; семь АМП для мучнистой росы на хромосомах 2B, 2D, 3A, 4A, 5B и 6D. Значения показателя площади кривой развития болезни отображают положительный эффект малых генов устойчивости, снижающих негативное влияние болезни. Восемь АМП были идентифицированы для ПКРБ бурой ржавчины на хромосомах 1A, 1B, 1D, 3B, 5A, 6A, 6B и семь АМП были идентифицированы для ПКРБ стеблевой ржавчины на хромосомах 1D, 3B, 5A, 7A и 7D.

Таким образом, в результате проведенных исследований выделены синтетические линии, рекомендуемые для селекции в качестве генетических источников устойчивости к бурой и стеблевой ржавчине. Методом GWAS у сортов пшеницы и синтетических линий были выявлены SNP-локусы к генам, определяющим устойчивость к мучнистой росе, бурой и стеблевой ржавчине. Данная информация важна в практической селекции для отбора линий с ценными генами в селекционных питомниках яровой мягкой пшеницы.

Благодарности: Данное исследование проведено при финансовой поддержке РНФ (проект № 16-16-10005).

Список литературы:

- Ogbonnaya F. C., Abdalla O., Mujeeb-Kazi A., Alvina G. K., Xu S. S. et al. Synthetic hexaploids: harnessing species of the primary gene pool for wheat improvement // *Plant Breed. Rev.* – 2013. – V. 37. – P. 35–122.
- Rasheed A., Wen W., Gao F.M., Zhai S., Jin H., Liu J.D. et al. Development and validation of KASP assays for functional genes underpinning key economic traits in wheat // *Theor Appl Genet.* – 2016. – V. 129. – P. 1843–186.
- Rasheed A., Xia X. From markers to genome-based breeding in wheat // *Theoretical and Applied Genetics.* – 2019. – V. 132(3). – P. 767–784.
- Matsuoka Y., Takumi S., Kawahara T. Natural variation for fertile triploid F₁ hybrid formation in allohexaploid wheat speciation // *Theor. Appl. Genet.* – 2007. – V. 115(4). – P. 509–518.
- Bhatta M., Shamanin V., Shepelev S., Baenziger P. S., Pozherukova V., Pototskaya I., Morgounov A. Genetic diversity and population structure analysis of synthetic and bread wheat accessions in Western Siberia // *Journal of applied genetics.* – 2019. – [Электронный ресурс]: <https://link.springer.com>.
- Gao L., Kielsmeier-Cook J., Bajgain P., Zhang X., Chao S. et al. Development of genotyping by sequencing (GBS)- and array derived SNP markers for stem rust resistance gene *Sr42* // *Mol. Breed.* – 2015. – V. 35. P. – 207–213.
- Сколотнева Е.С., Леонова И.Н., Букатич Е.Ю., Салина Е.А. Методические подходы к идентификации эффективных генов, определяющих устойчивость пшеницы к комплексу грибных заболеваний // *Вавиловский журнал генетики и селекции.* – 2017. – Т. 21. – № 7. – С. 862–869.

УДК 633.111.1;575.162

КАРТИРОВАНИЕ ЛОКУСОВ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ (QTL), ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА И МУКИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

¹Щукина Л.В., ¹Пшеничникова Т.А., ^{2,1}Хлесткина Е.К., ³Бёрнер А.

¹ФГБНУ «ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

²ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», Санкт-Петербург, Россия

³Институт генетики растений и исследований растений им.Лейбница (IPK), Гатерслебен, Германия

e-mail: quality@bionet.nsc.ru

Мягкая пшеница является важнейшей продовольственной и основной хлебной культурой большинства стран мира. Для получения отличного хлеба, необходимо зерно не только с высоким содержанием белка, но и с высокими физическими свойствами теста [1, 2].

Появление молекулярных маркеров и активное создание геномных карт растений позволило сложные количественные признаки разделять на более простые локусы количественных признаков (QTL). Для картирования QTL создавались и создаются рекомбинантные популяции линий на основе сортов с генетическим разнообразием по целевым признакам [3 – 6].

Целью данной работы является, картирование локусов количественных признаков, ответственных за проявление технологических свойств родительских сортов с помощью популяции рекомбинантных замещенных дигаплоидных линий, созданной на основе замещенной линии С29 (ЯП 4D*7A).

Материалом для картирования локусов количественных признаков послужила популяция замещенных рекомбинантных дигаплоидных (ЗРДГ) линий, которая получена от скрещивания межсортовой замещенной линии С29 (ЯП 4D*7A) с сортом-реципиентом С29, где прошла рекомбинация генетического материала. В качестве контролей в этом опыте были взяты исходные сорта С29 и ЯП и родительская линия С29 (ЯП 4D*7A).

Популяция ЗРДГ линий, линия С29 (ЯП 4D*7A) и сорта С29 и ЯП выращивались в одной полевой повторности при яровом посеве на опытном поле Института цитологии и генетики СО РАН, г. Новосибирск (Россия) в 2008 и 2009 годах. Делянки были расположены на рядах шириной один метр, в которых располагалось по пять дорожек на линию. Расстояние между дорожками было 25 см. В каждой дорожке высевалось по 50 зерен.

Зерно популяции ЗРДГ линий, сортов С29, ЯП и линии С29 (ЯП 4D*7A) изучали по показателям массы тысячи зерен, стекловидности зерна и физическим свойствам теста на альвеографе Шопена. В популяции ЗРДГ линий были посчитаны средние значения, лимиты данных по признакам и коэффициент вариабельности по каждому году выращивания. Карта сцепления хромосом 4D и 7A мягкой пшеницы построены на основе микросателлитного анализа популяции замещенных рекомбинантных дигаплоидных линий С29 (ЯП 4D*7A) при использовании программы MAPMAKER 2.0 [7]. Анализировалось 102 и 108 генотипов линий в 2008 и 2009 годах, соответственно. Данные для микросателлитных (GWM и WMC) маркеров, представленных на картах, были получены из работы [8]. Определение локализации QTL для признаков в популяции ЗРДГ было проведено с помощью программы QTX [9]. При выявлении ассоциаций признаков с молекулярными маркерами учитывали QTL превышающие высоко достоверное значение коэффициента правдоподобия.

Данные исходных сортов С29, ЯП и родительской линии 4D*7A, выращенных в опыте совместно с ЗРДГ линиями, стабильно воспроизводятся за все годы исследований (таблица 1, 2). У ЗРДГ линий по всем признакам наблюдается полиморфизм. Наибольший коэффициент вариабельности был обнаружен по сбалансированности теста и составил 31% в 2008 году и 29% в 2009 году. По силе муки коэффициент вариабельности в 2008 и 2009 годах составил 22%. По упругости теста коэффициент вариабельности составил 18 и 19%, по растяжимости теста – 20 и 15%, соответственно по годам исследований. Низкая вариабельность была у массы тысячи зерен и стекловидности зерна.

Таблица 1

Технологические показатели зерна и муки у замещенных рекомбинантных дигаплоидных линий С29 (ЯП 4D*7A) и их родителей за 2008 и 2009 годы

Технологические показатели	Годы	Родители			Замещенные рекомбинантные дигаплоидные линии	
		Саратовская 29	Янецкис Пробат	С29(ЯП 4D*7A)	Среднее значение	Размах изменчивости
Масса тысячи зерен, г	2008	27,1	22,6	26,9	29,6	24,5 – 36,45 23,1 – 39,4
	2009	27,5	27,3	22,9	28,6	
	Среднее значение	27,1±0,03	25,0±2,35	24,9±2,0	29,1±0,49	
Средняя стекловидность зерна, %	2008	90,5	83,0	93,0	87,2	72,0 – 98,0 79,0 – 98,0
	2009	97,0	93,5	85,0	90,4	
	Среднее значение	93,8±2,3	88,3±5,3	89,0±4,0	88,8±1,61	
Упругость теста, мм	2008	151	82	84	99	67 – 157 64 - 190
	2009	151	95	101	131	
	Среднее значение	151±0	89±7	93±9	115±16	
Растяжимость теста, мм	2008	104	140	148	128	77 - 192 60 - 130
	2009	95	78	85	90	
	Среднее значение	100±5	109±31	116±32	109±19	
Сбалансированность теста	2008	1,5	0,6	0,7	0,8	0,4 – 1,7 0,6 – 3,1
	2009	1,6	1,2	1,2	1,5	
	Среднее значение	1,5±0,1	0,9±0,3	0,9±0,3	1,2±0,3	
Сила муки, е.а.	2008	501	225	242	326	177 - 545 150 - 572
	2009	453	237	228	361	
	Среднее значение	477±24	231±6	235±7	343±18	

Таблица 2

Локусы количественных признаков, картированные в ДН-популяции С29 x С29 (JP 4D*7A) по физическим свойствам теста и средней стекловидности зерна за два года

Признак	QTL*	Хромо-сома	Год	Максимальный LRS**	Маркер, ближайший к максимально-му LRS**	Родительский аллель, увеличивающий значение признака	Доля фенотипического разнообразия, %
Сила муки	<i>QDse.icg-4DL</i>	4D	2008	22,4	<i>Xgwm0165</i>	С29	20%
	<i>QDse.icg-4DL</i>	4D	2009	14,3	<i>Xgwm0165</i>	С29	12%
Упругость теста, Р	<i>QTen.icg-4DL</i>	4D	2008	20,0	<i>Xgwm0165</i>	С29	18%
	<i>QTen.icg-4DL</i>	4D	2009	30,6	<i>Xgwm0165</i>	С29	25%
Растяжимость теста, L	<i>QExten.icg-4DL</i>	4D	2009	23,7	<i>Xgwm4555</i>	ЯП	20%
Сбалансированность теста, P/L	<i>QP_L.icg-4DL</i>	4D	2009	33,8	<i>Xgwm0165</i>	С29	27%
Средняя стекловидность зерна	<i>QVitr.icg-7AS</i>	7A	2008	20,2	<i>Rc-Al</i>	ЯП	18%
	<i>QVitr.icg-7AS</i>	7A	2009	10,8	<i>Pc-Al</i>	ЯП	10%

* QTL - quantitative trait locus

**LRS - likelihood ratio statistic

Два локуса *QTen.icg-4DL* и два локуса *QDse.icg-4DL*, ассоциированных с упругостью и силой муки, были картированы в районе маркера *Xgwm0165*, расположенного в длинном плече хромосомы 4D (рис. 1, слева). Локусы картировались в одну и ту же область в оба года исследований. Высокие значения данного признака наследовались от сорта С29. В 2009 году картированы еще два локуса. Локус *QExten.icg-4DL*, ассоциированный с растяжимостью теста, картировался в районе маркера *Xgwm4555*. Этот маркер находится в длинном плече хромосомы 4D и расположен немного проксимальнее маркера *Xgwm0165*. У признака растяжимости теста высокие показатели

наследовались от сорта ЯП. Локус *QP_L.icg-4DL*, ассоциированный со сбалансированностью теста (P/L), картировался в районе маркера *Xgwm0165*. В коротком плече хромосомы 7A было картировано два локуса *QVtr.icg-7AS*, ассоциированных со стекловидностью зерна (рис. 1, справа). В 2008 году локус картировался в районе маркера *Rc-A1*. В 2009 году второй локус картировался в районе маркера *Pc-A1*. Маркеры *Rc-A1* и *Pc-A1* расположены на расстоянии 12,1 сМ друг от друга в коротком плече 7A хромосомы. Донором высокой стекловидности зерна являлся сорт ЯП.

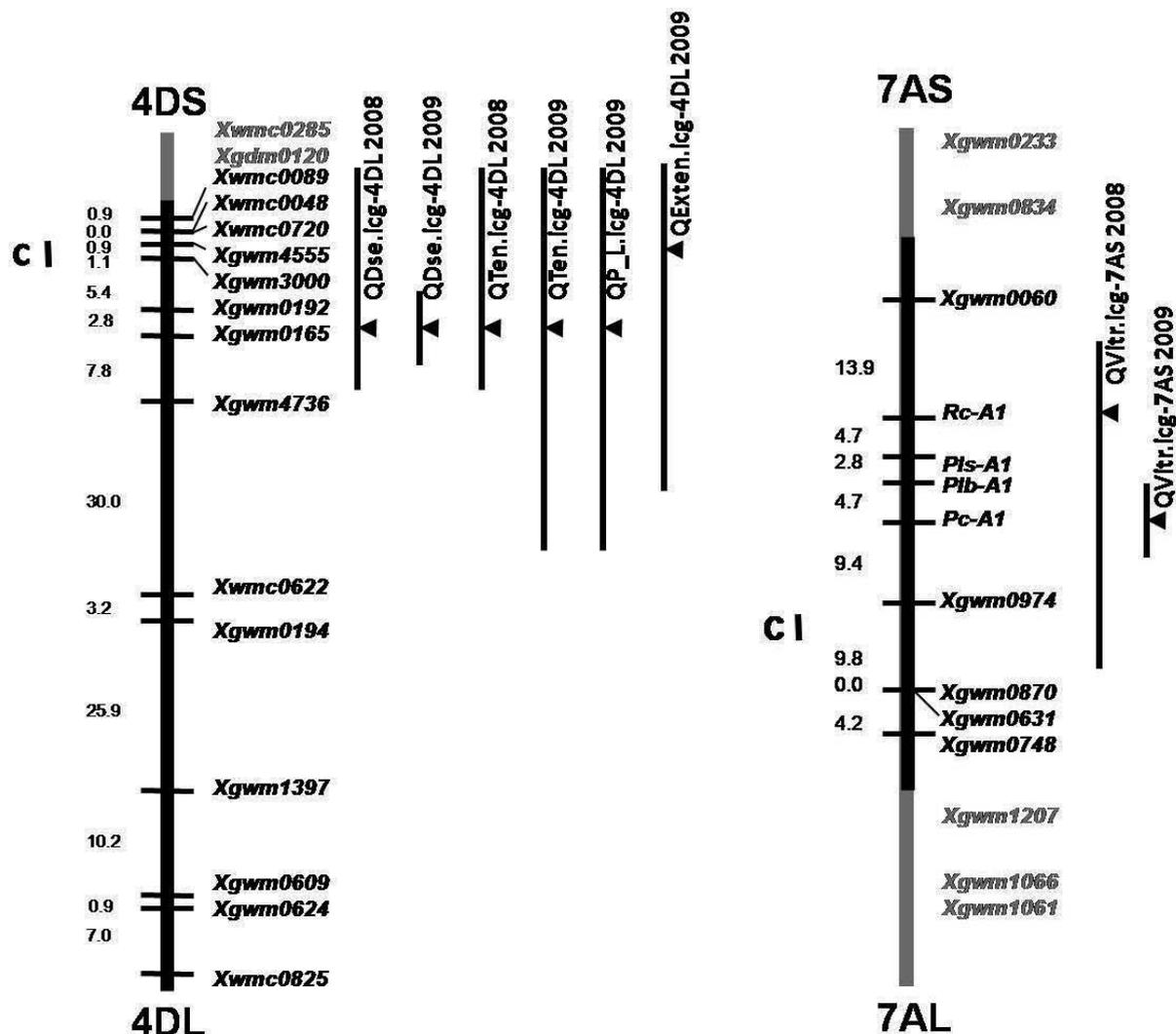


Рис. 1. Карта сцепления хромосом 4D и 7A мягкой пшеницы, построенная на основе микросателлитного анализа популяции замещенных рекомбинантных линий С29 (ЯП 4D*7A). Черные вертикальные линии соответствуют интервалам, в которых значения коэффициента правдоподобия превысили значимый уровень. Черные треугольники указывают район с максимальным значением. с – центромера; *Xgwm*, *Xgdm* и *Xwmc* – микросателлитные локусы. Слева даны генетические расстояния между локусами в сМ. Часть хромосомы, окрашенная в серый цвет, идентична С29 в силу неполного замещения хромосомы 4D у линии С29 (ЯП 4D*7A).

Впервые были выделены генетические факторы в хромосоме 4D, ответственные за высокие физические свойства муки, которые не связаны с составом запасных белков клейковины.

В хромосоме 7A QTL, ассоциированный со стекловидностью зерна, картирован в районе локуса *Pinb-A2*, контролирующего формирование структуры эндосперма зерна. Эти локусы, совместно с главным геном *Ha* в 5D хромосоме, влияют на формирование мукомольные свойства зерна.

Необходимо дальнейшее изучение вариабельности по выделенным локусам, для понимания генетического контроля физических свойств теста и мукомольных свойств зерна других сортов.

Список литературы:

1. Козьмина Н.П. Зерно // Москва. – 1959.
2. Peña R. J. Wheat for bread and other foods //BREAD WHEAT. - Improvement and Production // Rome. FAO. – 2002.
3. Campbell, K. G., P. L. Finney, C. J. Bergman, D. G. Gualberto, J. A. Anderson, M. J. Giroux, D. Siritunga, J. Zhu, F. Gendre, C. Roue, A. Verel, and M. E. Sorrells, Quantitative trait loci associated with milling and baking quality in a soft hard wheat cross // Crop Sci. – 2001. – № 41 – P. 1275-1285.
4. Blanco, A., A. Pasqualone, A. Troccoli, N. Di Fonzo, and R. Simeone. Detection of grain protein content QTLs across environments in tetraploid wheats // Plant Mol. Biol. – 2002. – № 48 – P. 615-623.
5. Groos, C., N. Robert, E. Bervas, and G. Charmet, Genetic analysis of grain protein-content, grain yield and thousand-kernel weight in bread wheat // Theor. Appl. Genet. – 2003. – №106 – P. 1032-1040.
6. Sourdille, P., T. Cadalen, J. Guyomarc'h, J. W. Snape, M. R. Perretant, G. Charmet, C. Boeuf, S. Bernard, and M. Bernard. An update of the Courtot Chinese Spring intervarietal molecular marker linkage map for the QTL detection of agronomic traits in wheat // Theor. Appl. Genet. – 2003. – № 106 – P. 530-538.
7. Lander E. S., Green P., Abrahamson J., Barlow A., Daly M. J., Lincoln S. E., Newburg L. MAPMAKER: an interactive computer package for constructing primary genetic linkage maps of experimental and natural populations // Genomics. –1987. – №1 – P. 174-181.
8. Khlestkina E. K., Roder M. S., Pshenichnikova T. A., Börner A. Functional diversity at Rc (red coleoptile) locus in wheat (*Triticum aestivum* L.) // Mol Breeding. – 2010. – №25 – P. 125-132.
9. Manly K. F., Cudmore R. H., Meer J. M. Map Manager QTX, cross-platform software for genetic mapping. // Mamm. Genome. – 2001. – №12 – P. 930-932.

ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

*(инженерно-технические и информационные
автоматизированные системы мониторинга
технических систем, их перспективы, сельскохозяйственная
робототехника, возобновляемые источники, системы прямого
преобразования и альтернативные источники энергии)*

FARMING TRACTOR'S ENGINE OIL CONTAMINATION

¹Erdenesaikhan O., ²Undarmaa Z., ³Enkhbayar G.

MULS. School of engineering and technology

e-mail: ¹erdenesaixan@mul.s.edu.mn, ²undarmaa_z@mul.s.edu.mn,

³enkhbayar@mul.s.edu.mn

INTRODUCTION

Mongolian dry and dusty environment cause the damage to the tractor's engine and air cleaning system. Therefore, Dr. Ts. Ulziibaatar [1] recommends to shorten the time of the replacement of the tractor motor engine by 30%. In framework of the study, the level of contamination of the tractor engine oil used in agricultural production was analyzed by sampling period for spring settlement and spring planting.

OBJECTIVE

Determine the tractor engine's oil contamination and mechanical mixtures, and define the period of oil change.

GOALS

Sample tractor oil periodically and prepare for the analysis;
Determination of pollutants such as soot and mechanical mixtures in engine oils;
Compare experimental results to select high-polluting grease and erosion-intensive engine options and establish periods for changing oils.

TRACTOR OIL SAMPLING METHOD

Five tractors of "InToSэ" LLC in Selenge soum, Bulgan province were chosen in experiment and the sample was taken by following methods during spring time.

- Tractor engine oil has been taken three times for every 8...10 days (approximately 100 ... 120 moto-hours).
- Oil sampled within 20 minutes after tractor engine is turned off. 200 ml of oil was taken by dedicating straw.
- When sampling from the oil, the work performance and moto-hours was noted.
- Using the following tools, the tube was inserted into the ring hole according to the instructions and extracted the sample from the middle.



Figure 1. Oil pump

RESULTS

A tractor engine oil sample was analyzed by a certified laboratory of Technomic Mongolia LLC.

Tractor mark	Sampling periodicity								
	First sample			After 120 moto-hours			After 240 moto-hours		
	Moto-hours	Iron, Fe (ppm)	moto-hours/ppm	Moto-hours	Iron, Fe (ppm)	moto-hours/ppm	Moto-hours	Iron, Fe (ppm)	moto-hours/ppm
T-150K-09	2670 (123)	26.2	0.21	2781 (111)	27	0.24	2903 (122)	57.8	0.47
JD6920	5764 (112)	24	0.21	5873 (109)	44	0.4	5983 (110)	61.8	0.56
JD6930	6869 (118)	203	1.72	6995 (126)	201	1.59	7112 (117)	212	1.81
Challenger	595 (165)	23	1.4	794 (199)	63	0.31	986 (192)	76.8	0.4
B-1221	2786 (121)	34.8	0.28	2903 (117)	33.6	0.28	3029 (126)	39.7	0.31

Figure 2. Amount of iron in engine oil

Average size of the iron particles in engine oil compared to the tractor's working hours.

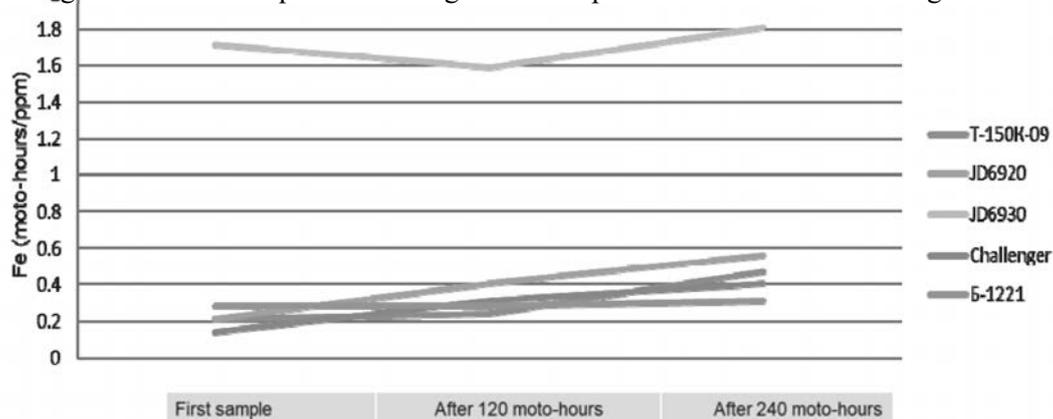


Figure 3. Iron content in tractor's engine oil

Tractor's oil pollution (Fe, ppm) changes depending on working time (T, moto-hours).

Tractor mark	Sampling periodicity								
	First sample		After 120 moto-hours			After 240 moto-hours			
	Moto-hours	Silicon Si (ppm)	Moto-hours	Silicon Si (ppm)	Moto-hours	Silicon Si (ppm)	Moto-hours	Silicon Si (ppm)	
T-150K-09	2670 (123)	24.7	0.2	2781 (111)	29	0.26	2903 (122)	15.8	0.129
JD6920	5764 (112)	2	0.017	5873 (109)	11	0.1	5983 (110)	6.9	0.06
JD6930	6869 (118)	13.9	0.117	6995 (126)	84.2	0.66	7112 (117)	87.6	0.74
Challenger	595 (165)	31	0.18	794 (199)	14	0.07	986 (192)	12.4	0.06
B-1221	2786 (121)	9.7	0.08	2903 (117)	33.6	0.28	3029 (126)	14	0.1

Figure 4. Silicon in the engine oil

Tractor mark	Sampling periodicity								
	First sample		After 120 moto-hours			After 240 moto-hours			
	Moto-hours	soot (Abs/cm)	Moto-hours	soot (Abs/cm)	Moto-hours	soot (Abs/cm)	Moto-hours	soot (Abs/cm)	
T-150K-09	2670 (123)	3.37	0.027	2781 (111)	9	0.08	2903 (122)	20.71	0.169
JD6920	5764 (112)	16	0.142	5873 (109)	24	0.22	5983 (110)	36.13	0.32
JD6930	6869 (118)	27.94	0.23	6995 (126)	57.81	0.45	7112 (117)	73.4	0.62
Challenger	595 (165)	27	0.16	794 (199)	32	0.16	986 (192)	21	0.1
B-1221	2786 (121)	31.8	0.26	2903 (117)	28.42	0.24	3029 (126)	34.21	0.27

Figure 5. Soot in the engine oil

Correlation between tractor's moto-hours and engine contamination

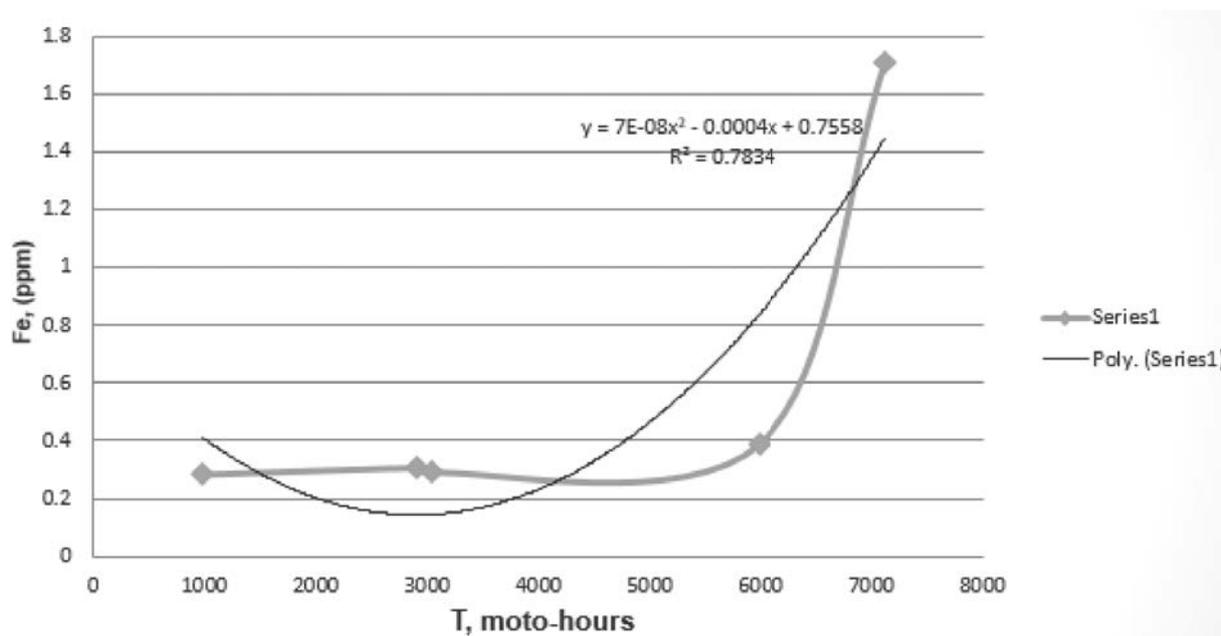


Figure 6. Contamination due to engine working hour

CONCLUSIONS

The average iron content in three samples average were increased by 7.52 unit after 120 moto-hours and by 23.42 unit after 240 moto-hours. In other words, it increased 3.1 times.

When tractor's aging is increased, the iron, silicon etc. elements content in 1 moto-hours is also increasing.

The result showed that when silicon content increases sharply, soot and iron contents are also increasing.

In this dusty environment, it depends on adding the engine oil and air filter's purifies.

REFERENCES

1. Ulziibaatar. Ts "Research of the ability of the tire tractor engine air filter element to work" /doctoral degree of technical science / Ulaanbaatar: 2008 y
2. Gantulga. G "Impact of environmental pollution on erosion of some engines used in Mongolia" /doctoral degree of technical science / Ulaanbaatar: 1998 y
3. Aydin Z, Savas O and others. Effects of fuel contamination to marine lubricant on friction behaviors between piston ring and cylinder liner.//Acta physic polonica a. Vol. 129. 2016. Yildiz Technical University. Istanbul.
4. James A. Addison, William M. Needelman. Diesel engine lubricant contamination and wear.//Pall Corporation. Glen Gove. Nigeria.
5. Wakiru James, Pintelon Liliana and others, Analysis of lubrication oil contamination by fuel dilution with application of cluster analysis. // XVII international Scientific Conference on Industrial systems (IS'17). University of Novi Sad, Serbia. October 4–6.2017.

RESEARCH OF SOME FACTORS THAT INFLUENCE THE OPERATION OF THE ENGINE FOR SAMPO HARVESTER COMBINE

¹Zolboo N., ²Ulziibaatar Ts.

MULS. School of engineering and technology

e-mail: ¹zolboo@muls.edu.mn, ²ulzii_48@muls.edu.mn

ABSTRACT

Due to our country's weather conditions and improper exploitation of these machineries, there has been a series of technical failures, and the down state of the power machinery equipped with smart system CRD engine. Moreover, technical idle and the product cost industrial has been increased. As a result of above mentioned problem, we need to use efficiently the technical resource of agricultural power machines with CRD engine.

KEYWORDS: CRD engine, up state, failure, experiment, oil, pressure, soot, resources

INTRODUCTION

The aim of our research work was to determine the factors influencing on engine up state, to increase the technical resource and to use it efficiently.

Within the frame work of our research study, we are introducing the determination of the influencing factors of working capability of engine in field case, and the result of the laboratory testing the and plan model.

As a result of technological innovations in the field of agriculture in Mongolia, new modern techniques, such as CRD engines, have been imported into Mongolia, made research to define the oil pressure of engine and the oil soot with the purpose to determine the source of the AGCO SISU POWER engines and technical full utilization. Under this study, the oil pressure of engine is determined in field conditions, the oil soot engine in laboratories, and to make mathematical processing with the measurement results.

The purpose of the research was to: The AGCO SiSu power CRD intelligent injection function identifies the technical condition and up state of the engine for cultivating crops in Mongolia, identifying potential reserves and reducing interruptions.

RESEARCH METHODOLOGY

The research was carried out according to the methodology discussed by the Academic Council of the School of Engineering of the Mongolian State University of Agriculture on June 17, 2016. In this study, AGCO SiSu power CRD was designed to determine the engineers' ability to work and to determine their impact on technology, to design their interactions and to relate the engine to lubricant system pressure and oil consumption.

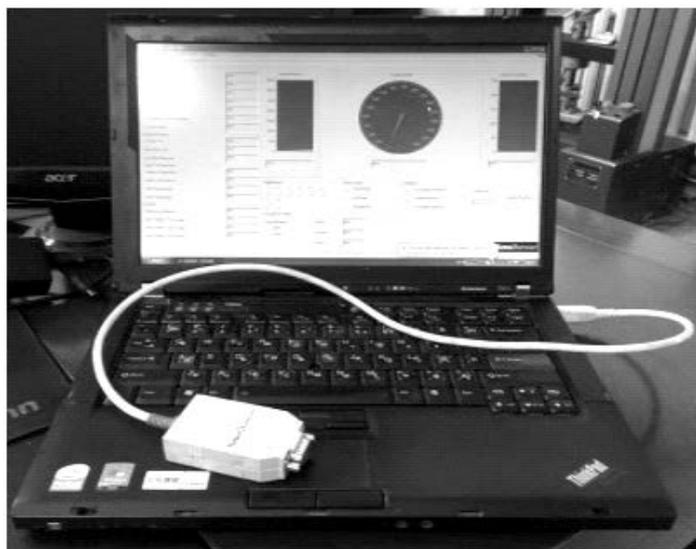


Figure 1. Laptop, connector for diagnostic

The four-cylinder AGCO SiSu power CRD has a diesel engine with a hydromechanical power transmission unit, with a full range of technical SAMPO, technical services and adjustments for 8 hours of SAMPO crude for 4 to 8 years.

The values of the selected factors are correlated to the correlation between factors using correlation coefficients. As a result, it is important to note that interconnections or weak dependencies (less than $R_w = 0,5$) and strong dependencies ($R_w = 0.75$) indicate that one can represent the other chose to leave others.

The study is made in autumn harvesting time of 2017 and 2018. Lubrication system pressure and soot in oil are chosen to study the engine life resource and wear of AGCO SiSu power. For the experiments were subjected to 17 combine-harvesters Sampo such as 2045, 2055 and 2065 with hydromechanical transmission and AGCO SiSu power CRD diesel engines, operated for 2–14 years with normal application conditions, improved with technical services in convenient required periods. The objectives were located in Javklhan soum of Darkhan-Uul Province, in Tsagaan Nuur soum of Selenge Province and Selenge and Dashinchilen soums of Bulgan Province.

The heat temperature of the engine was between 85°-90°C during the sample collecting process for laboratory and field measurement. Programming Software Win EEM3 is used to measure engine oil pressure of field conditions. Manometers in operational control panel are used to define lubrication system pressure of 7 simple diesel engines. The accuracy of the manometer was 3 psi which is equal to EEM3 software indicators.

The samples of engine oil are analyzed in oil and grease test accredited laboratory of “TECHENOMICS MONGOLIA” LLC. The engine life resource is defined by the ASTM-D7889 standard which is indicated in a warning value of soot in oil. The limit value was a range of 30 abs/cm and 70 abs/cm.

RESULTS OF RESEARCH

Engine up state have been influenced by operator years, engine hours, fuel temperature, and air dust.

Engine technical condition have been influenced by water in fuel, mechanical mixtures in the fuel, operator years and engine hours.

The permissible oil pressure of lubrication system is between 0.3–0.5 mPa in petrol engine and between 0.4–0.7 mPa in diesel engine. While in the lower operating mode, the engine oil pressure would not be lower than 0.1 mPa in petrol engine and 0.15 mPa in diesel engine. The technical wear of engine parts is one of the important measurements to define resource of machine. Because the lower pressure of engine is due to increase of wear in parts. According to the operational handbook of repair, it is mentioned that the overhaul has to be made to the engine after 8000 moto-hours.

The oil consumption increase and engine compression loss are due to the engine parts wear, in particular from the cylinder and piston group. Consequently, it is significant that the lubrication oil pressure is one of the important indicator to define the part resource of cylinder and piston group. According to the operational handbook of repair, it is mentioned that the operating repair has to be made to the engine after 4000 moto-hours.

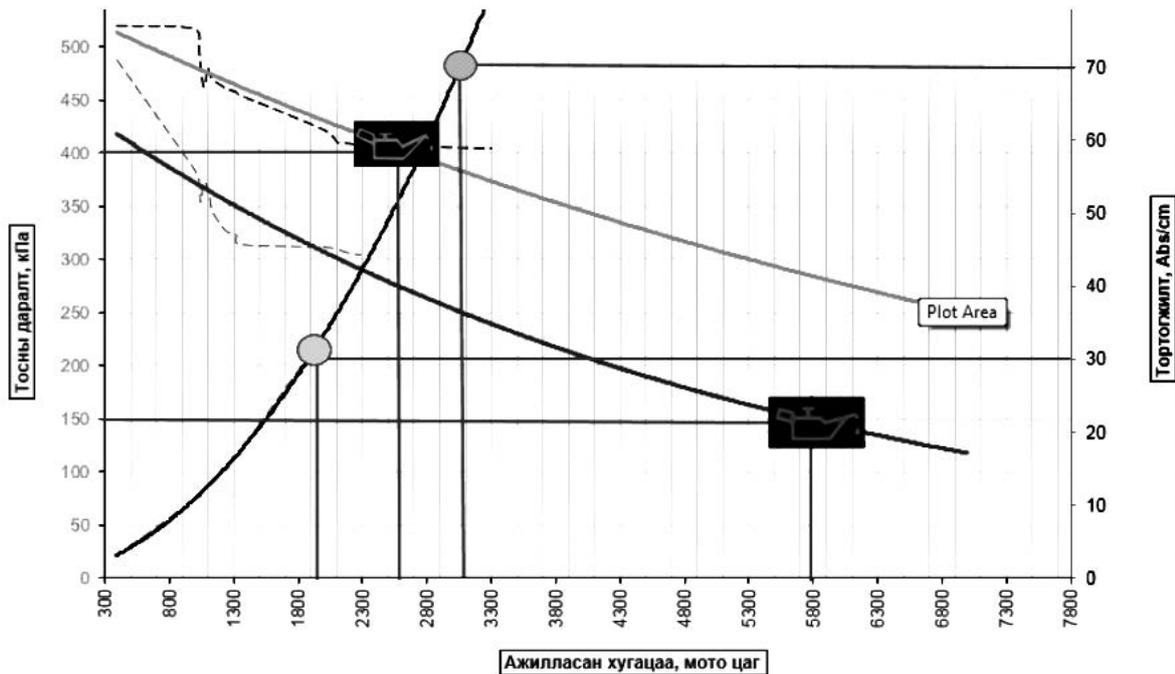


Figure 2. Nomograph of the engine lubricants for lubrication system pressure and oil consumption for AGCO SiSu power CRD engine resources

The oil pressure on the central oil lubricating oil decreases in relation to the duration of the AGCO SiSu Power engine cycle.

$$y = 451.9e^{-2E-04x}$$

In addition, the oil pressure in the central oil press depends on the length of the engine's turnover or the normal rotation regime.

$$y = 536.49e^{-1E-04x}$$

Depending on the duration of the AGCO SiSu Power engine, the quantity of fats in oil is increasing.

$$y = 6E-06x^2 + 0.0044x + 0.5515$$

From the figure shown above, the starting point for the standard of ASTM-D7889 oil beam has been set at 35 Abs / cm for 2100 hours and has reached the limit of 70 Abs / cm for 3000 hours.

CONCLUSION

AGCO SiSu power CRD intelligent engine up state and technical conditions depend on engine performance, operator years, fuel temperature, air dust, mechanical mixtures and water content in fuel. Using the mathematical model to express the dependence of factors, it can be possible to identify the impact of the AGCO SiSu power CRD engine on the engine's ability and technicality.

Routine maintenance norms for the AGCO SiSu power plant are 25% shorter in Mongolia and 27.5% in maintenance mode.

The AGCO SiSu Power CRD engine diagnostic WinEEM3 program has been developed and the "AGCO SISU POWER CRD engine protection against fuel pollution", "AGCO SISU POWER CRD engine oil lubrication system and oil consumption" certified by the property and introduced to production.

The AGCO SiSu power CRD intelligent system for identifying and maintaining residual power generation during the maintenance and maintenance of the flow and maintenance phase is easier to use by the user depending on the operating conditions and some engine specifications.

The use of mathematical models and graphography to determine the engine's resources as a result of our research is advisable to use enterprises and engineers who are using a grain combine engine equipped with the AGCO SiSu power CRD engine.

As a result of the above-mentioned recommendations, the AGCO SiSu power CRD intelligent injection system, with the engine reliability level, the cylindrical piston parts and engine components,

and the ability to prevent engine power loss and fuel efficiency. it is important to note that the significance of this is significant.

REFERENCES

1. Ulziibaatar. Ts "Research of the ability of the tire tractor engine air filter element to work" /doctoral degree of technical science / Ulaanbaatar: 2008 y
2. Purevdorj. B "Influence of some of the factors that affect the erosion of the fuel pump plunger pairs" /doctoral degree of technical science / Ulaanbaatar: 2011 y
3. Gantulga. G "Impact of environmental pollution on erosion of some engines used in Mongolia" /doctoral degree of technical science / Ulaanbaatar: 1998 y
4. M.Raj Kumar. Heat-release analysis and modeling for a common-rail diesel engine.: 2002
5. Adis Basara. Evaluation of High Pressure Components of Fuel Injection Systems Using Speckle Interferometer. Erlagen.: 2007 y.
6. Курманов, П.В "Совершенствование процесса топливо подачи аккумуляторной топливной системы транспортного дизеля путемповышения быстродействия электрогидравлической форсунки" 2011.
7. ASTM 7889 Standard Test Method for Field Determination of In-Service Fluid Properties Using IR Spectroscopy

УДК 664. 8.022:634.7:537.31

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИМПЕДАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СВОЙСТВ РАСТИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Алейников А.Ф.

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
Сибирский физико-технический институт аграрных проблем,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, РФ
Новосибирский государственный технический университет, РФ
e-mail: fti2009@yandex.ru*

Несмотря на то, что растительная пища обладает низкой калорийностью, она содержит разнообразный комплекс витаминов, микроэлементов, органических кислот, пектинов и другие ценных веществ, которые существенно влияют на обмен веществ и жизнедеятельность организма [1]. Поэтому свежие овощи и ягоды являются неотъемлемой частью рациона питания людей во всем мире из-за их положительного воздействия на здоровье. Тенденция к потреблению свежих продуктов, включая овощи и ягоды, прогрессирует из года в год [2]. Однако с увеличением в рационе человека свежих овощей, возрастает беспокойство по поводу безопасности их потребления, поскольку в этих продуктах часто встречаются бактерии, дрожжи, плесень и прочие патогены, вызывающие порчу растительных продуктов [3]. Несмотря на значительный прогресс в обеспечении безопасности пищевых продуктов и методах их обработки, овощи участвуют во многих вспышках болезней, вызываемых различными патогенными микроорганизмами [4]. Например, салат, шпинат, огурец и другие овощи часто приводят к болезням пищевого происхождения [5].

Это свидетельствует о том, что существующие меры дезинфекции недостаточны для обеспечения микробиологической безопасности этих продуктов. Поэтому удаление патогенных микроорганизмов из свежих продуктов по-прежнему является насущной проблемой для пищевой промышленности. На наш взгляд, одной из причин возрастания патогенности овощей и фруктов является отсутствие правильной стратегии раннего неинвазивного обнаружения болезней листьев растений в процессе их вегетации [6]. Заболевания листьев у растений вызывают серьезные производственные и экономические потери из-за снижения как качества, так и количества сельскохозяйственных культур. Следует заметить, что ранняя диагностика болезней растений достаточно сложна. Большинство методов диагностики болезней культурных растений основано на обнаружении специфических антигенов (иммунохимические методы) или нуклеиновой кислоты (молекулярные методы) [7]. В лабораторной диагностике болезней сельскохозяйственных культур доминируют метод иммуноферментного анализа, различные варианты полимеразной цепной реакции и молекулярно-гибридизационный анализ, поскольку отличаются от других высокой

чувствительностью и специфичностью. Для одновременного выявления нескольких патогенов в одном образце предлагаются различные технические решения, наиболее перспективные среди них связаны с развитием чиповой технологии. Ведущую роль среди методов внелабораторной диагностики играет иммунохроматография в пористых мембранах (тест-полосках). Однако известные методы требуют использования сложного и дорогостоящего оборудования, высококвалифицированного технического обслуживания и инвазивны.

Биологические объекты удобно изучать путем наблюдения их реакции на слабое внешнее воздействие, не повреждающее ткани живого объекта. Метод спектроскопии электрического импеданса (Spectroscopy of an electric impedance – EIS) позволяет получать информацию о процессах транспорта носителей заряда в твердых и жидких материалах и характеризует системы, электрохимическое поведение которых обусловлено несколькими неразрывно связанными процессами [8]. При получении информации о сложных процессах переноса заряда в животных и растительных тканях метод спектроскопии импеданса зачастую не заменим. Спектроскопия электрического импеданса является относительно новой технологией, в которой сигнал с широкой полосой пропускания и непрерывной полосой частот используется в качестве источника возбуждения для измерения импеданса, характеризующего электрические свойства, и изучения структуры и физико-химических характеристик неорганических и органических материалов. Метод EIS позволяет получать значительный объем информации о процессах транспорта носителей заряда в твердых и жидких материалах. Он чрезвычайно важен для изучения переноса зарядов в гетерогенных системах, включающих фазовые границы, электродные границы, элементы микроструктуры. Разработана методология определения физиологического статуса растительных тканей посредством измерения электрического импеданса. Этот метод широко применяется в исследованиях растений и почв [10]. Установлена взаимосвязь между электрическим импедансом и биохимическими свойствами плодов садовых культур: pH, содержание сахара, зрелость и др. [11].

Перспективна реализация предлагаемого метода в виде малогабаритных приборов, например, смартфонов, имеющихся у большинства населения средств хранения, обработки и индикации полученных результатов.

Список литературы:

1. Huxley R.R., Lean M., Crozier A., John J.H., Neil H.A.W. Effect of dietary advice to increase fruit and vegetable consumption on plasma flavonol concentrations: results from a randomized controlled intervention trial // *Journal of Epidemiology and Community Health*. – 2004. – Vol. 58. – P. 288–289.
2. López Gálvez F., Allende A., Selma M.V., Gil M.I. Prevention of Escherichia coli cross-contamination by different commercial sanitizers during washing of fresh-cut lettuce // *International Journal of Food Microbiology*. – 2009. – Vol. 133 (12). – P. 167–171.
3. Seymour I.J., Burfoot D., Smith R.L., Cox L.A., Lockwood A. Ultrasound decontamination of minimally processed fruits and vegetables // *Journal of Food Science and Technology*. – 2002. – Vol. 37. – P. 547–557.
4. Elizaguível P., Aznar R. A multiplex RTi-PCR reaction for simultaneous detection of Escherichia coli O157:H7, Salmonella spp. And Staphylococcus aureus on fresh, minimally processed vegetables // *Food Microbiol.* – 2008. – Vol. 25. – P. 705–713.
5. Brilli F., Fares S., Ghirardo A., Visser P., Calatayud V., Muñoz A., Annesi-Maesano I., Sebastiani F., Alivernini A., Varriale V., Menghini F. Plant leaf diseases detection and auto-medicine // *Internet of Things*. – 2018. – Vol.1–2. – P. 67–73.
6. Forghani F., Deog –Hwan Oh Hurdle enhancement of slightly acidic electrolyzed water antimicrobial efficacy on Chinese cabbage, lettuce, sesame leaf and spinach using ultrasonication and water wash // *Food Microbiology*. – 2013. – Vol. 36 (1). – P. 40–45.
7. Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Неменуца Л.А. Перспективные технологии диагностики патогенов сельскохозяйственных растений: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2018. – 68 с.
8. Hamed K.B., Zorrig W., Hamzaoui A.H. Electrical impedance spectroscopy: A tool to investigate the responses of one halophyte to different growth and stress conditions // *Computers and Electronics in Agriculture*. – 2016. – Vol. 123. – P. 376–383.
9. Chi M.L., Chen L.H., Chen T.M. The development and application of an electrical impedance spectroscopy measurement system for plant tissues // *Computers and Electronics in Agriculture*. – 2012. – Vol. 82. – P. 96–99.
10. Neto A.F., Olivier N.C., Cordeiro E.R. Helinando Pequeno de Oliveira Determination of mango ripening degree by electrical impedance spectroscopy // *Computers and Electronics in Agriculture*. – 2017. – Vol. 143. – P. 222–226.
11. Wang Y.Q., Zhao P.F., Fan L.F., Zhou Q., Wang Z.Y. Determination of water content and characteristic analysis in substrate root zone by electrical impedance spectroscopy // *Computers and Electronics in Agriculture*. – 2019. – Vol. 156. – P. 243–253.

УДК 004.6:63 ББК 65.32

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ ВЕДОМСТВЕННОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ЦИФРОВОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»

^{1,2}Альт В.В., ³Иванов Н.М., ³Корниенко О.И.

¹Сибирского физико-технического института аграрных проблем Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук, р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия

²Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

³Сибирского научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства Сибирского научного центра агробιοтехнологий РАН, р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия

Сибирский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства (СибИМЭ), Сибирский физико-технический институт аграрных проблем (СибФТИ) Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН) с 2012 года занимаются: формированием централизованной информационно-аналитической системы сельскохозяйственного производства интегрированной с информационными системами Минсельхоза России, регионов, НИИ, отечественных и зарубежных производителей передовых машинных технологий и технических средств; разработкой проекта научного обоснования применения точных машинных технологий с целью оптимизации управления сельскохозяйственным производством.

Для ускоренной реализации проекта институтом СибИМЭ в 2017 году разработана концепция программы машинно-технологической модернизации агропромышленного комплекса Новосибирской области до 2025 года утвержденная министром сельского хозяйства Новосибирской области Пронькиным В.А. от 26.07.2017.

Начиная с 2016 года совместно с министерством сельского хозяйства Новосибирской области проводится мониторинг реализации ресурсного потенциала (составляющих роста) эффективности сельскохозяйственного производства, роста производительности труда, социального благополучия в АПК Новосибирской области, определенных концепцией.

В материалах мониторинга выделены разделы освоения элементов автоматического управления технологическими процессами в земледелии и животноводстве хозяйствами Новосибирской области (точное земледелие и животноводство). Объемы внедрения элементов цифровых технологий в сельскохозяйственное производство области возрастают с каждым годом.

Начиная с 2005 года, в Новосибирской области и других регионах Сибири начали внедряться информационные продукты в сфере производства, науки и образования [1]. В настоящее время к 01.01.2019 в земледелии хозяйств области достаточно активное развитие получили цифровые технологии: при определении границ полей с использованием БПЛА и спутниковых систем навигации в 104 хозяйствах на площади 726870 га, внедрении параллельного вождения мобильной техники 84 хозяйства на площади 593283 га, спутникового мониторинга техники 68 хозяйств на площади 47510 га, дифференцированного опрыскивания при химической обработке 48 хозяйств на площади 188818 га, локального отбора проб в системе координат 29 хозяйств на площади 158960 га.

Есть проекты, которые находятся в начальной фазе освоения, такие как: автоматическое управление технологическими процессами, дифференцированная обработка почвы по почвенным картам освоение имеет место в 3 хозяйствах на площади 40403 га, составлении цифровых карт урожайности полей – 4 хозяйства на площади 52850 га, дифференцированное внесение минеральных удобрений – 11 на 188818 га, дифференцированное высев семян – 15 хозяйств на площади 97609 га, мониторинг состояния посевов с использованием дистанционного зондирования (аэро- или спутниковая навигация) – 6 хозяйств на площади 28883 га.

В единичном порядке формируются платформы: архив полевых работ, электронная весовая с инфраструктурой зернотокового хозяйства, телеметрии, контроля выдачи и расхода ГСМ,

работы локальных метеостанций. В стадии разработки проекты по цифровизации управления плановой урожайностью, качеством продукции и оценка урожайности по космическим снимкам.

Главные достоинства технологии точного земледелия: возрастают количественные и качественные показатели продукции при неизменном снижении производственных затрат; применение материально-технических ресурсов и кадрового потенциала осуществляется в оптимальных количествах, растет капитализация сельскохозяйственного рынка и доходы предприятий [2].

В большей степени комплексно решается проблема внедрения цифровых технологий на крупных животноводческих комплексах: ООО «Соколово», ООО «Сибирская Нива», ООО «КФХ Русское поле», ЗАО п.з. «Ирмень» и ряде средних животноводческих хозяйств. Общее количество хозяйств использующих элементы автоматического управления технологическими процессами в животноводстве с использованием цифровых платформ составляет 25–30 хозяйств (7,8% к общему наличию хозяйств имеющих животноводческую отрасль), где обслуживается 75–80 тыс. голов (21%).

Внедрена электронная база данных производственного процесса с элементами управления в 25 хозяйствах на поголовье 77 тыс. голов, идентификация и мониторинг отдельных особей животных с использованием современных информационных технологий (рацион кормления, удой, привес, температура тела, активность, удовлетворение их индивидуальных потребностей, племенная информация и др.) – 25 хозяйств – 74 тыс. голов, мониторинг состояния здоровья стада – 24 хозяйства – 72 тыс. голов, мониторинг качества продукции – 23 хозяйства – 63 тыс. голов.

Цифровая трансформация сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в АПК, достижения роста производительности труда на «цифровых» сельскохозяйственных предприятиях в 2 раза, снижения себестоимости продукции на 30–40%, повышения продуктивности полей и ферм, рентабельности не ниже 50% [3].

Все эти годы ведётся работа по совершенствованию и масштабированию отечественных и зарубежных комплексных цифровых агрорешений для предприятий АПК по направлениям: «умное поле», «умная ферма», «умное стадо», «умная теплица», «умная сервисная служба», умная переработка», «умный склад», «умный офис». Количество умных устройств для реализации цифровых технологий в сельском хозяйстве за 2–3 года должно увеличиться в 1,5–2 раза и здесь предоставляется широкое поле деятельности для всех институтов в плане востребованных научных разработок и рекомендаций.

Основными сдерживающими факторами ускоренной цифровой трансформации сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в АПК являются: низкий уровень знаний в области ИТ-технологий в АПК, – отсутствие отраслевой квазикорпоративной системы знаний, низкий уровень материально-технической базы сельского хозяйства и системы наполнения платформ цифровых технологий, отсутствие мер государственной поддержки внедрения точного сельского хозяйства по направлению цифровизации сельскохозяйственного производства.

Список литературы:

1. Альт В.В. Совокупность информационных технологий и их роль в автоматизации сельскохозяйственного производства // Сельскохозяйственные машины и технологии, 2018. – Т. 12. – № 1. – С. 9–15.
2. Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Хорошенко В.К. Оптимизация управления технологическими процессами в растениеводстве // Сельскохозяйственные машины и технологии, 2018. – Т. 12. – № 3. – С. 4–11.
3. Гордеев А.В., Патрушев Д.Н., Архипов А.Г. и др. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». – М. ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.

УДК 004.9:63(571.1/.5)

РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ СИБИРИ

^{1,2}Альт В.В.

¹Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, РФ

²Новосибирский государственный аграрный университет,
e-mail: sibfti.n@ngs.ru

«Экономическая проблема – это проблема наилучшего использования имеющихся у нас ресурсов. Наша задача – обеспечить наилучшее использование знаний, которым обладают реально существующие люди»

Фридрих фон Хайек

В чем состоит гносеологическая основа цифровизации сельского хозяйства.

Неизбежность неполной информации в аграрном производстве у каждого из субъектов, принимающих управленческие решения, объективно связано с полифункциональным характером объектов управления в сельском хозяйстве, а это окружающая среда, земля, растения, животные, машины и социум (сельский человек со средой его обитания: социально-бытовые условия, его доходы, транспортная инфраструктура, логистика производства и т.д. (рис. 1). Эти объекты можно представить как восемь (а в некоторых случаях и двенадцать) разновидностей ресурсов, которые взаимодействуют в общей совокупности. Всё это можно представить как восьмерное пространство или ещё пространство более высокой мерности.

При этом человек, как субъект принимающий управленческие решения, ощущающий четырёхмерное пространство (ширина, длина, высота и время), находясь в восьмерном пространстве чувствует определённый дискомфорт. В такой ситуации субъект, принимающий управленческие решения, вынужден принимать частные решения, сужая мерность пространства, полагая, что некоторые из ресурсов не существенны или безграничны. Это приводит к принятию человеком не полиоптимальных решений вследствие неполного знания.



Рис. 1. Схематическое изображение связей объектов в сельскохозяйственном производстве, отражающих их диалектическую общность.

Фридрих фон Хайек, один из выдающихся экономистов и философов XX века, лауреат Нобелевской премии 1974 г., доказал, что основное знание «рассеяно» среди людей, каждый из которых обладает частицей этого знания. Хайек отвергает возможность наличия у каждого индивидуума полной информации – знание неизбежно частично. Поэтому в поведенческом аспекте в процессе предпринимательской деятельности объективно неизбежны ошибки действий или решений. Это первый и один из главных посылов применения цифровых технологий в сельскохозяйственном производстве.

Эффективность растениеводства (в частности зернового производства) во многом определяется выбором сортов и технологий во всём многообразии исходя из почвенно-климатических и ландшафтных особенностей конкретного поля. Такого рода информация может быть только получена путём дистанционного зондирования полей по показателям почвенного разнообразия, температуры, увлажнения и рельефу с разрешениям не хуже 0,5 метра на пиксель. Эти данные с учётом рыночной конъюнктуры на вид, сорт и показатели качества зерновой культуры определяют выбор сорта и технологий его производства от посева до товарного зерна. Инвариантные решения этой задачи возможны только с использованием цифровых технологий в сельскохозяйственном производстве. Это второй из главных посылов применения цифровых технологий в агропромышленном производстве.

В Сибири, да и России в целом, агроклиматический потенциал в 4–6 раз ниже, чем в европейских странах или США. Приняв агроклиматический потенциал России за 1, мы должны иметь в виду, что в Западной Сибири он 0,58–0,63, а в Забайкалье он 0,38 – 0,43 (по данным академика РАН Гончарова П.Л.).

В Сибири с расширением применения высокоинтенсивных, малоэнергоёмких и ресурсосберегающих технологий, обеспечивается производство конкурентоспособной продукции. Динамика производства зерна и объёмов использования пашни по Новосибирской области приведена в таблице 1 [1], [2].

Таблица 1

Объёмы производства зерна в Новосибирской области

Показатель, среднее значение	1988–1992 гг.	2007–2011 гг.	Прирост, %
Площадь посева, тыс. га	1999	1637	- 18
Валовый сбор, тыс. т	2668	3147	18
Урожайность, т/га	1,33	1,92	44

Пример Новосибирской области показывает, что, сравнивая пятилетки 1988–1992 гг. и 2007–2011 гг., видим: при сокращении пашни на 18%, валовый сбор зерна вырос на 18%, а урожайность увеличилась на 44%. Эффект роста производства зерна, прежде всего, достигнут благодаря более высокой урожайности районированных сортов сибирской селекции. По данным академика РАН Власенко А.Н. результаты конкурсного испытания районированных и инорайонных сортов пшениц при возделывании по интенсивным технологиям показали преимущества районированных сортов, а урожайность их варьировалась от 7.0 до 4.5 тонн с гектара.

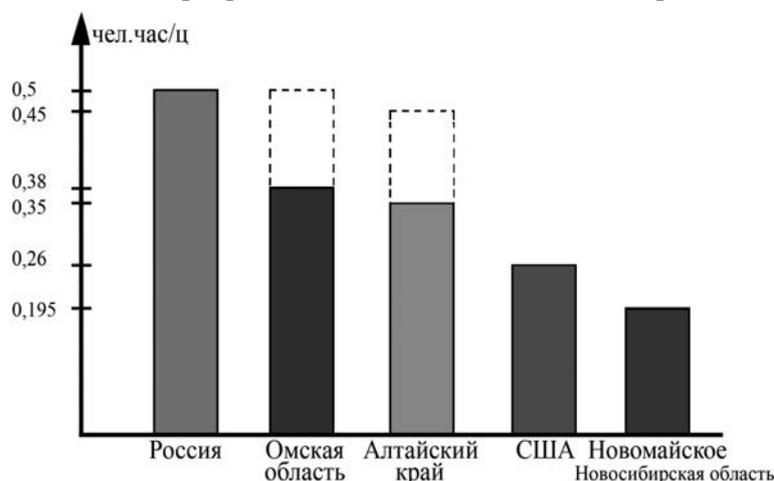


Рис. 2. Производительность труда при производстве пшеницы

В Новосибирской области сорта сибирской селекции занимают 95%-99% зернового клина, а в сельское хозяйство пришла более производительная техника. На зерновых полях работает широкозахватные машины и мощные тракторы, которые и позволили повысить производительность труда в зерновом производстве.

Рассмотрев три вида ресурсов – «земля», «растения» и «машины» в единстве и в системе производства зерна, становится очевидным, что у нас в Сибири объективно есть возможность удвоения производства зерна [3].

Однако, для реализации этой амбициозной цели необходимо подключение четвертого ресурса «окружающая среда». С окружающей средой и её влиянием на урожай не считаться не возможно.

Все эти четыре вида ресурсов могут быть объединены в единый производственный процесс и только «социумом», основой которого является человек и среда его обитания в настоящее время требует многостороннего и углублённого исследования с целью его роста и развития. Под средой обитания человека мы понимаем, всё, что его окружает 24 часа в сутки в среде его существования – работа, отдых и досуг. Это: финансы, рынок, дом, дороги, коммунальные услуги, условия досуга и т.д. При рассмотрении теперь всех этих пяти (а полнее восьми, так как финансы тоже вошли в социум) ресурсов видна их мультикативная связь.

$$F(t) \equiv f_1(t) \times f_2(t) \times f_3(t) \times f_4(t) \times f_5(t), \quad (1)$$

где: $F(t)$ – валовое производство зерна.

Выражение 1 позволяет не только описать процесс производства, но и предвидеть ситуации развития всего процесса в целом и в его ограничениях. Приведу несколько из возможных решений если:

$f_1(t)$ – функционал «ресурс растение» устремится к нулю (это означает отсутствие культурных зерновых растений), то выражение 1 будет равно нулю не зависимо величины всех остальных ресурсов;

$f_2(t)$ – функционал «ресурс машины» устремится к нулю (это означает отсутствие в производственном процессе машин), то выражение 1 не будет равно нулю. Зерновое производство будет, но на уровне первобытнообщинного строя, а не шестого технологического уклада;

$f_3(t)$ – функционал «ресурс земля» устремится к нулю (это означает отсутствие пашни) то выражение 1 будет равно нулю не зависимо величины всех остальных ресурсов (здесь возможны возражения в части гидропоники, закрытого грунта, искусственного грунта и т.д. – не думаю, что в обозримой перспективе эти «заменители почвы» смогут стать основой товарного производства зерна;

$f_4(t)$ – функционал «ресурс окружающая среда» устремится к нулю (это означает отсутствие агроклиматических условий произрастания зерновых культур) то выражение 1 будет равно нулю только для тех зон, где возделывание зерновых культур невозможно. При этом нужно помнить, когда в конце 19 века генерал И.И. Жилинский осуществлял гидротехническое строительство в Западной Сибири, и он писал царю, что «... места здесь (это в Сибири) гиблые и зерно сюда нужно будет возить из России (то есть из европейской части России) ...». Сегодня из Сибири зерно вывозят, в том числе и в европейскую часть России;

$f_5(t)$ – функционал «ресурс социум» устремится к нулю (это означает отсутствие человека в производственном процессе) то выражение 1 будет равно нулю. Хотя и трудно сегодня представить автоматический процесс производства зерна (без участия человека), даже в принципиальном математическом решении при трудностях описаний возможных ограничений.

Доля сельского населения России за период 1959 г. – 2018 г. сократилась в два раза и достигла 26% от всего населения. Сокращение численности сельского населения, исчезновение деревень, социальная напряжённость и неудовлетворённость состоянием сегодняшней жизни в деревне (в абсолютно подавляющем большинстве деревень) привели к сокращению с 2001г по 2010г., работающих в сельскохозяйственных организациях примерно в 5 раз [4].

Анализ позитивных и негативных тенденций на селе в сфере изменений человеческого ресурса позволяет сделать вывод о хроническом дефиците на селе специалистов высокой квалификации среди рабочих, лиц с высшим и средне-специальным образованием владеющих и стремящихся использовать цифровые технологии в производстве.

Таблица 2

Численность населения Российской Федерации

Годы	Все население, млн человек	в том числе		В общей численности населения, процентов	
		городское	сельское	городское	сельское
1959	117,2	61,1	56,1	52,2	47,8
1970	129,9	80,6	49,3	62,1	37,9
1979	137,4	94,9	42,5	69,1	30,9
1989	147,1	107,9	39,2	73,4	26,6
2002	145,2	106,4	38,8	73,3	26,7
2010	142,9	105,3	37,6	73,7	26,3
2011	142,9	105,4	37,5	74	26
2015	146,3	108,3	38,0	74	26

Данные приведены: 1959 и 1970 гг. – по переписи на 15 января, 1979 г. – по переписи на 17 января, 1989 г. – по переписи на 12 января, 2002 г. – по переписи на 9 октября, 2010 г. – по переписи на 14 октября (предварительные итоги)

Таблица 3

Количество занятых работников в сельскохозяйственных организациях

	Годы				
	1990	1995	2000	2005	2014
Количество занятых работников в сельскохозяйственных организациях, тыс. чел.	9530	6539	4547	2613	1900

Оценивая производительность труда в зерновом производстве в 2007–2011 гг. по сравнению с 1985 – 1990 гг. следует констатировать рост производительности труда в 5 раз.

Информационные технологии – это, в определённом понимании, системные знания межотраслевого характера, направленные на создание добавочной стоимости в отраслях, как на отраслевом, так и на межотраслевом уровнях [5, 6]. Предметные науки определяют перспективы развития конкретных отраслей и являются основными генераторами их развития и качественного роста. Информационные технологии в аграрной сфере должны создаваться не только с учётом диалектической общности объектов, но и с обязательным учётом перекрёстных взаимных связей и взаимовлияния этих объектов.

Список литературы:

1. Межрегиональная схема размещения и специализации сельскохозяйственного производства в субъектах Российской Федерации Сибирского федерального округа: рекомендации / под ред. А.С. Донченко, А.С. Денисова. – Новосибирск: ФГБУ СО АН, 2016. – 254 с.
2. Альт В.В. Контроль и управление параметрами тракторных двигателей в эксплуатационных условиях: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Новосибирск: Сиб. физ.-техн. ин-т аграрных проблем, 1995. – 27 с.
3. Методические рекомендации / В.В. Альт, О.Ф. Савченко, Т.А. Гурова [и др.] / под ред. В.В. Альта. – Новосибирск: СибФТИ СО РАСХН, 2005. – 120 с.
4. Альт В.В. Информационные технологии в инновационном развитии АПК Сибири // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013 г. – № 2. – С. 20–23.
5. Губарев В.В. Концептуальные основы информатики: учеб. пособие, в 3-х частях. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. – Ч.1. – 149 с.
6. V.V. Alt, S.P. Isakova, E.A. Lapchenko. Network decision support system for crop production management // Environmentally Friendly Agriculture and Forestry for Future Generations: Proceeding of International Scientific XXXVI CIOSTA&CIGR SECTION V Conference, 26–28 May, 2015, Saint Petersburg, Russia: SPbSAU, 614 p. P.148.

УДК 621.43:681.518

МОНИТОРИНГ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАКТОРНОГО ПАРКА СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЙ

¹Альт В.В., ¹Савченко О.Ф., ¹Ёлкин О.В., ¹Клименко Д.Н., ²Добролюбов И.П.

¹Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН,

р.п. Краснообск, Новосибирская область, РФ

²Новосибирский государственный аграрный университет,

e-mail: sibfti.n@ngs.ru

Отсутствие контроля мощности (без специальных средств) при выполнении сельскохозяйственных работ приводит к использованию тракторов при завышенных расходах топлива на 10–15 % из-за потери тяговых свойств. Необходим мониторинг энергетических показателей ДВС тракторного парка.

Среди фирм, занимающихся разработкой средств мониторинга параметров работы автотранспорта, в т. ч. параметров расхода топлива, можно отметить компании Teltonika, ArusNavi, Baltic Car Equipment (BCE), Galileosky, Навтелеком и др. Значительных успехов в производстве датчиков уровня топлива достигли компании Omnicomm, ТС Сенсор, Technoton и др. На территории РФ используется программное обеспечение для спутникового мониторинга транспорта системы Wialon и Fort Monitor [1].

Wialon Oil Service представляет собой автоматизированную систему расчетов топливных карт каждой единицы автотранспорта (операторов), соединенных с платформой Wialon. Пользователи выбирают типы карт, которые они используют, далее указывают данные для входа в Wialon и соответствующим образом распределяют топливные карты (водитель, единица автотранспорта). После этого Wialon Oil Service сравнивает транзакции с данными системы мониторинга, т.е. это местоположение объекта, количество заправленного топлива, привязка карты. Эти транзакции программа передает в Wialon, где их можно просмотреть в виде отчетов по заправкам.

Наличие модуля «АгроКонтроль» позволяет осуществлять мониторинг сельскохозяйственной техники. Система позволяет контролировать перемещение агромашин в режиме «онлайн», вести учет сельскохозяйственных территорий и полевых работ. Кроме этого производить идентификацию водителей и сельскохозяйственных орудий, рассчитывать межполевые проезды, формировать отчеты о севообороте, работе сельскохозяйственных машин и участков. Система обеспечивает контроль уровня топлива в агромашинах. Модуль работает с системами параллельного вождения Trimble.

Тем не менее, в производственных условиях имеющиеся способы мониторинга не позволяют оценивать энергетические показатели (мощность) тракторного парка сельхозпредприятия.

В производственных условиях перспективно применение динамического метода диагностики тракторных ДВС, получившего значительное развитие в работах СибИМЭ СО ВАСХНИЛ [2], результаты которых и создали основу для исследований СибФТИ СО ВАСХНИЛ по диагностированию тракторных ДВС в условиях эксплуатации с использованием измерительных и цифровых технологий. Результаты исследований по моделированию динамических процессов ДВС и анализу полученной информации позволили разработать методы и средства диагностирования автотракторных ДВС [3–6].

Для реализации алгоритма энергетической оценки техники путем определения мощности динамическим методом на основе цифровой технологии в СибФТИ СО ВАСХНИЛ разработано диагностическое устройство «МОТОР-ТЕСТЕР-2 СибФТИ», осуществляющее регистрацию, расчет параметров и характеристик ДВС [7–8]. Экспериментальная проверка диагностического устройства в условиях сельскохозяйственного предприятия на примере ФГУП «Элитное» Новосибирской области подтвердила возможность мониторинга энергетических показателей тракторного парка сельхозпредприятия [9].

«МОТОР-ТЕСТЕР-2 СибФТИ» состоит из датчика, электронного блока регистрации с питанием от USB-порта и специализированной компьютерной программы. В качестве диагностического сигнала используется сигнал как от специально устанавливаемого на ДВС датчика положения коленчатого вала (ДПКВ) в картере напротив зубчатого венца маховика, так и от штатного датчика ДВС по диагностическому разъему OBD-II.

Энергетическая оценка тракторных двигателей по предлагаемой цифровой технологии осуществляется по алгоритму, обобщенная схема которого приведена на рисунке 1.

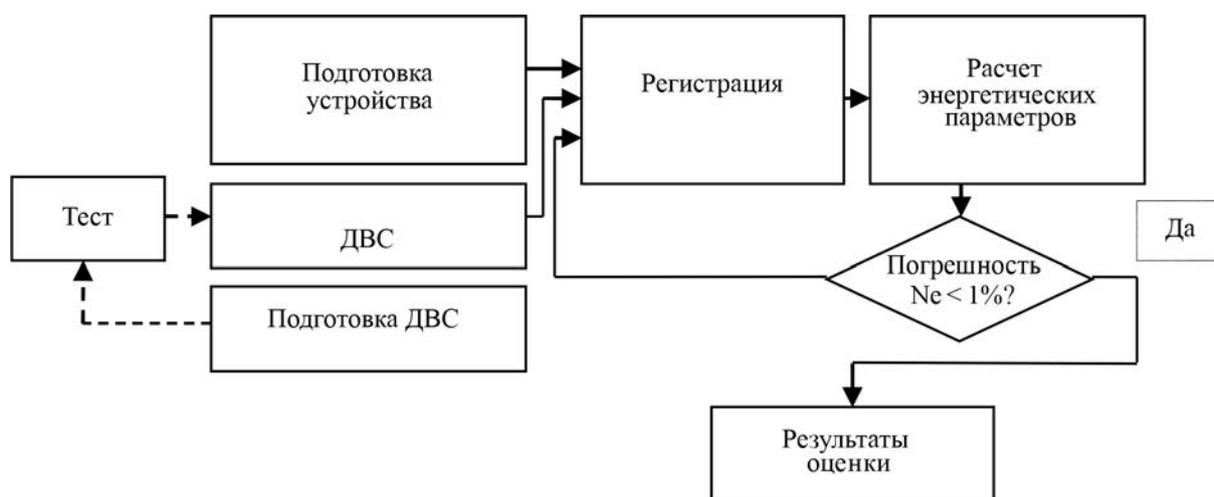


Рис. 1. Обобщенный алгоритм автоматизированной технологии измерения мощности ДВС

При подготовке ДВС подключается датчик угловых меток (ДПКВ), проводится ежедневный технический осмотр ДВС, осуществляется прогрев двигателя. Подготовка диагностического устройства осуществляется путем установки базового программного обеспечения и специализированной программы расчета мощности с последующим вводом идентификационных данных по ДВС, исходных данных для расчета, а также задания времени регистрации с учетом обеспечения необходимой точности расчета мощности. Если требуемая точность не достигнута, то процесс регистрации повторяется.

При регистрации данных устройством одновременно выполняется процедура многократных тестов воздействия на ДВС (серия циклов разгона-выбега) в следующей последовательности:

- а) установить минимальную устойчивую частоту вращения коленчатого вала и выдержать этот режим в течении 5 с;
- б) резко перевести орган управления подачей топлива в максимальное положение;
- в) после разгона двигателя дождаться устойчивой максимальной частоты холостого хода и выдержать этот режим в течении 2–5 с;
- г) резко перевести орган управления подачей топлива в положение, соответствующее минимальной частоте холостого хода;
- д) после выбега двигателя добиться устойчивой минимальной частоты холостого хода и выдержать этот режим в течение 4 с;
- е) повторить операции а) – д) тестовых воздействий на ДВС требуемое количество раз до завершения регистрации переходных процессов.

Специализированное программное обеспечение обеспечивает информационное сопровождение операций технологического процесса энергетической оценки удобным интерфейсом. Пользователю предоставляется возможность непосредственно контролировать процесс подачи тестовых воздействий и регистрации данных (рис. 2).

Подачу тестовых воздействий механизатор прекращает при расчете программой номинальной эффективной мощности, что отражается в поле «Результаты» окна интерфейса (количество тестовых воздействий определяется автоматически программой при наличии полноценных выбегов и разгонов для обеспечения требуемой точности расчетов).

Полученные параметры мощности оцениваются с учетом динамики их изменения в процессе эксплуатации ДВС (исходя из их паспортных значений). По результатам анализа формируется заключение о продолжении эксплуатации трактора или о необходимости ремонтно-регулирующих работ в соответствии с инструкциями по эксплуатации ДВС.

Разработанная цифровая технология оценки мощности тракторных двигателей динамическим методом на основе диагностического устройства «МОТОР-ТЕСТЕР-2 СибФТИ» может быть использована сельхозпредприятием как инструмент оперативного контроля энергообеспеченности полевых работ для своевременного принятия управленческих решений. При совместном использовании существующих систем мониторинга транспорта и расхода топлива обеспечивается непрерывный контроль за состоянием техники и ее эксплуатацией.

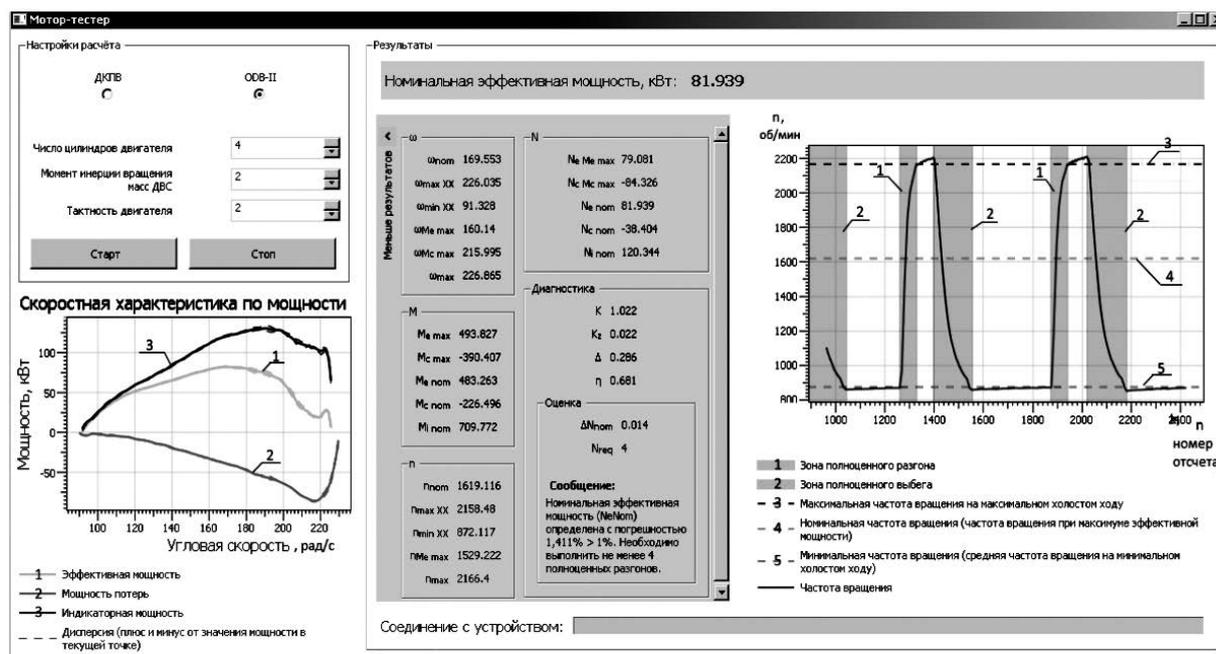


Рис. 2. Окно интерфейса пользователя «МОТОР-ТЕСТЕР-2 СибФТИ»

Список литературы:

1. Новые технологии в области ГЛОНАСС мониторинга транспорта. – 2018. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ssm22.ru/novye-tehnologii-v-oblasti-glonass-monitoringa-transporta> (дата обращения: 10.09.2019).
2. Добролюбов И.П., Лившиц В.М. Динамический метод диагностики автотракторных двигателей. Принципы построения диагностических моделей переходных процессов: метод. рекомендации. – Новосибирск: ВАСХНИЛ, Сиб. отд-ние, СИБИМЭ, 1981. – 88 с.
3. Добролюбов И.П., Савченко О.Ф., Ольшевский С.Н. Принципы разработки компьютерной динамической модели автотракторных ДВС // Вестник НГАУ. – 2014. – № 2. – С. 141–146.
4. Савченко О.Ф., Альт В.В., Добролюбов И.П., Ольшевский С.Н. Развитие средств автоматизации измерений и анализа рабочих процессов при испытаниях ДВС // Двигателестроение. – 2014. – № 2. – С. 26–31.
5. Добролюбов И.П., Савченко О.Ф., Альт В.В., Ольшевский С.Н., Клименко Д.Н. Моделирование процесса оптимального определения параметров состояния двигателя внутреннего сгорания измерительной экспертной системой // Вычислительные технологии. – 2015. – Т. 20. – № 6. – С. 22–35.
6. Пат. 2571693 РФ. Способ определения технического состояния двигателей внутреннего сгорания и экспертная система для его осуществления / Добролюбов И.П., Альт В.В., Ольшевский С.Н., Савченко О.Ф. (РФ) заявл. 01.07.2014; опубл. 20.12.2015, бюл. № 35.
7. Альт В.В., Ольшевский С.Н., Клименко Д.Н., Борисов А.А., Орехов А.К. Определение мощности автотракторных двигателей по параметрам системы бортовой диагностики // Труды ГОСНИТИ. – 2015. – Т. 119. – С. 151–156.
8. Альт В.В., Савченко О.Ф., Ольшевский С.Н., Ёлкин О.В., Клименко Д.Н. Автоматизированная технология энергетического мониторинга тракторного парка сельхозпредприятия // Труды ГОСНИТИ. – 2017. – Т. 129. – С. 36–44.
9. Савченко О.Ф., Ёлкин О.В., Сапронов В.Н. Оценка мощности тракторных двигателей в производственных условиях с применением устройства «МОТОР-ТЕСТЕР СИБФТИ» // Научно-техническое обеспечение АПК Сибири: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Новосибирск: СИБИМЭ СФНЦА РАН, 2017. – Т. 1. – С. 390–394.

УДК 631.3: 004.422

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ И МОНИТОРИНГЕ РАБОТ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Балушкина Е.А., Исакова С.П.

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, РФ; e-mail: elprice@yandex.ru*

Современная жизнь тесно связана с цифровыми технологиями, включая и сельское хозяйство. В 1980–1990-х годах появились первые попытки внедрения цифровых технологий в аграрном производстве, и уже к 2012 году по данным выполненного в США опроса приблизительно каждый четвертый фермер применял продукты цифровизации [1].

С началом ведения полевых работ в аграрном производстве встает задача планирования и мониторинга работ с целью своевременного определения факторов, негативно влияющих на урожайность и изменяющихся во времени и пространстве. При этом должны быть учтены закономерности взаимодействия МТП, пашни, кадрового потенциала, имеющегося почвенно-климатического потенциала и уровня агрономической культуры [2, 3].

Внедрение цифровых технологий в растениеводстве позволит подойти к решению этих задач. На сегодняшний день широкое распространение получили информационные технологии, позволяющие использовать мобильную вычислительную технику (смартфоны, планшеты и др.) и сокращающие длительность проведения обработки, анализа данных и повышающие точность расчетов. Преимуществами применения таких приложений является повышение производительности труда, оперативности контроля за сбором и обработкой данных и управления процессами производства.

В таблице 1 приведены некоторые зарубежные мобильные разработки [4–8], которые получили распространение в США, странах СНГ, Европы и др. В этих приложениях анализируется исходная информация, полученная пользователем. Данные поступают через спутники или сеть Internet, дроны и т.д. Подобные приложения позволяют в режиме онлайн осуществлять контроль за посевами, оперативно исправлять сбои в работе и пр.

Таблица 1

Зарубежные мобильные приложения

Название	Основные функции
MachineryGuide	Осуществление точного посева или опрыскивания, подробный сбор статистических данных о результатах выполненных операций
Agribotix	Сбор данных беспилотниками, обработка и анализ фотографий, передача результатов на мобильное устройство по Wi-Fi
AgriVi	Данные по прогнозу погоды, обнаружение насекомых и заболеваний, предупреждение о риске их появления, экономические данные по каждому сорту для определения рентабельности проводимых работ
Storio	Оценка состояния сельскохозяйственных культур, получение сведений в режиме реального времени о виде проводимых полевых работ, задействованной технике, объеме выполненной работы и др.
Hummingbird	Применение алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта для обработки снимков спутников ДЗЗ, БПЛА и средств малой авиации

В связи с принятием программы цифровизации сельского хозяйства и разработки проекта «дорожные карты» в Фонде развития интернет-инициатив (ФРИИ) по внедрению технологий интернета вещей в агропромышленном комплексе (АПК) России стали появляться отечественные проекты. Некоторые отечественные мобильные приложения представлены в таблице 2 [9–12].

Отечественные мобильные приложения

Название	Основные функции
ExactFarming	Данные по погоде, отслеживание через датчики и спутники неоднородности по влажности и развитию культур, составление технологических карт
АгроДронГрупп	Мониторинг состояния полей с помощью дронов
Агросигнал	Мониторинг состояния техники во время работы, планирование производственного цикла, корректировка планов по ходу их выполнения
Smart4agro	Поддержка принятия управленческих решений в области контроля, анализа и прогноза состояния сельхозугодий, предоставление информации о том, что происходит в данный момент на каждом поле
ПИКАТ	Планирование и контроль производства, формирование технологических карт, расчет экономических показателей, подбор МТП

Задачами ближайшей перспективы применения цифровых технологий для планирования и мониторинга работ растениеводства и всех технологических процессов, являются применение беспилотных технологий, оценки плодородия, уровня агрохимического обеспечения, совершенствование агромашиной технологии с признаками роботизации во всем цикле растениеводства. Таким образом, использование новых технологий, технических средств обработки земли, новых технологий производства сельскохозяйственных продуктов становится необходимым для современного развития растениеводства.

Список литературы:

1. Рада А.О. Проблемы внедрения цифровых технологий в растениеводстве России // Управление социально-экономическими системами: теория, методология, практика: сборник статей V Международной научно-практической конференции. Пенза, 27 декабря 2018 г. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2018. – С. 182–186.
2. Лачуга Ю.Ф., Кряжков В.М., Шевцов В.Г. Тракторный парк – базовый ресурс механизированного сельхозпроизводства // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. – №6. – С. 4–11.
3. Измайлов А.Ю., Хорошенко В.К., Колесникова В.А., Алексеев И.С., Лонин С.Э., Гончаров Н.Т. Средства автоматизации для управления сельскохозяйственной техникой // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2017. – № 3. – С. 3–9.
4. MachineryGuide. [Электронный ресурс]. URL: <http://machineryguideapp.com/en> (дата обращения 17.09.2019).
5. Agribotix. [Электронный ресурс]. URL: <https://agribotix.com> (дата обращения 17.08.2019).
6. Agrivi. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agrivi.com/ru/upravlenie-sel-hozpredpriyatiem> (дата обращения 17.09.2019).
7. Cropio. [Электронный ресурс]. URL: <https://cropio.com> (дата обращения 17.08.2019).
8. Hummingbird. [Электронный ресурс]. URL: <http://hummingbirdtech.com> (дата обращения 12.09.2019).
9. ExactFarming. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.exactfarming.com/ru/vozmozhnosti/> (дата обращения: 11.09.2019).
10. АгроДронГрупп. [Электронный ресурс]. URL: <http://agrodronegroup.ru> (дата обращения 17.09.2019).
11. ИТ в агропромышленном комплексе России. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения 19.09.2019).
12. Alt V.V., Isakova S.P., Lapchenko E.A. The mathematical model of forming of optimal combination of machineries and tractors park subject to social factor // 13th International conference on actual problems of electronic instrument engineering proceedings APEIE – 2016. – Novosibirsk: NSTU, 2016. – Vol. 1. – Part 2. – P. 523–526.

УДК 631.363.2

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АГРЕГАТА АПЗ-02 ДЛЯ ПЛЮЩЕНИЯ ВЫСОКО ВЛАЖНОГО ЗЕРНА

Бахарев Г.Ф., Цегельник А.П., Дролова Л.И.

*Сибирский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, Сибирского
федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук,
Новосибирск, Россия; e-mail: baharev50@ngs.ru*

При проведении экспериментальных исследований процесса биоактивации (суточном проращивании) фуражного зерна требовалось изучить его плющение, чтобы оно удовлетворяло требованиям при скармливании животным [1]. В реальных условиях ферм крупного рогатого скота, чтобы не нарушать распорядок дня кормления, например, при подготовке биоактивированного зерна 40 телятам за время примерно 10 мин потребуется плющилка зерна производительностью $Q_{пл.40} : Q_{пл.40} = (40 \text{ гол.} \times 1,5 \text{ кг/гол.}) \times 6 / \text{ч} = 360 \text{ кг/ч}$, а для 100 телят: $Q_{пл.100} = (100 \text{ гол.} \times 1,5 \text{ кг/гол.}) \times 6 / \text{ч} = 900 \text{ кг/ч}$. Так как фуражное зерно после биоактивации становится высоко влажным (42... 48%), мягким и тяжелым, то мы предположили, что подойдет для этой цели плющилка сухого зерна производительностью примерно 300–400 кг/ч. Был выбран серийный агрегат вальцовый для плющения зерна АПЗ-02 (рис.1, [2]), предназначенный для подготовки зерна и зерновых культур к скармливанию животным. Зерно, проходя через его вальцы, плющится, в результате получают хлопья толщиной 0,8–1,6 мм. Толщину можно изменить, регулируя зазор между вальцами. Установленная мощность 2 кВт, напряжение сети 220 В, габариты 0,850 х 0,560 х 1,370 м, масса – 75 кг.



Рис. 1. Агрегат вальцовый для плющения зерна АПЗ – 02
(вид слева с бачком для плющеного зерна)



Рис. 2. Усовершенствованный агрегат АПЗ – 02 для плющения высоко влажного зерна (вид справа, с серийным лотком, ручкой, подставкой для бачка и двумя опорами с колесиками)

В этом плющильном агрегате сухое зерно поступает на плющильные вальцы самотеком под действием силы тяжести через узкую щель при открытой заслонке лотка. Зерно после плющения выгружается также самотеком, например, в бачок.

Конструкция агрегата АПЗ-02 имела существенные недостатки: его с трудом мог перемещать один человек, три слабые опоры не обеспечивали жесткость, а в серийном лотке ступенька мешала высоко влажному биоактивированному зерну истекать и оно зависало. Поэтому были усовершенствованы опоры (снабжены колесиками для снижения усилий при передвижении, две опоры соединены с третьей для жесткости), добавлена ручка, чтобы человек мог приподнять агрегат при передвижении (рис. 2). Серийный лоток плющилки был заменён на прямоточный без ступеньки внизу (рис. 3) и высоко влажное зерно устойчиво истекало из лотка.

Эксперименты по плющению зерна с помощью агрегата АПЗ-02 проводились так. Зерно замачивалось в трехлитровых емкостях в соотношении зерно : вода = 1 : 0,5 (для пшеницы, ячменя) и 1 : 0,6 (для овса). Для всех опытов заполняли 20 раз трёхлитровые банки (по 1 кг сухого зерна и 0,5–0,6 л воды), исходя из длительности опыта не менее 30 секунд, определённой ранее для устойчивого наблюдаемого процесса. Аэрация производилась вращением емкостей в течение 1 минуты (30 оборотов, что определено ранее) после загрузки зерна и воды, через каждые 4 ч (с перерывом на ночь) и перед выгрузкой в лоток плющилки. Затем осуществлялось плющение зерна. Фиксировали время плющения, высчитывали производительность, измеряли толщину зерна. Обращали внимание на ход процесса, агрегат слегка вибрировал и это улучшало истечение зерна из лотка.



Рис. 3. Применение усовершенствованного агрегата АПЗ – 02 (слева) с прямоточным лотком в составе линии приготовления и раздачи биоактивированного зерна (с раздаточной тележкой, бачком для высоко влажного зерна и биоактиватором зерна)

Результаты плющения сухого и биоактивированного зерна представлены в таблице.

Таблица

Результаты плющения сухого и биоактивированного зерна агрегатом вальцовым для плющения зерна АПЗ-02 после замены серийного лотка

Зерно	Объемная масса зерна, кг/л			Производительность, кг/ч	
	Сухого зерна	Биоактивированного зерна	Плющеного биоактивированного	Сухого зерна	Биоактивированного зерна
Пшеница	0,78	0,70	0,68	315	964
Овес	0,54	0,56	0,45	110	553
Ячмень	0,64	0,66	0,52	211	850

Усовершенствованный агрегат АПЗ – 02 стал универсальным, предназначенным как для плющения высоко влажного зерна, так и сухого зерна.

Список литературы:

1. Бахарев Г.Ф., Дролова Л.И. Обоснование требований к качеству и экологичности технологии биоактивации фуражного зерна // Научно-техническое обеспечение АПК Сибири: материалы Междунар. науч.-технич. конф. (п. Краснообск, 7–9 июня 2017 г.) / СибИМЭ СФНЦА РАН. – Т. 1. – Новосибирск, 2017. – С. 74–79.
2. Агрегат вальцовый для плющения зерна АПЗ – 02: Руководство по эксплуатации. – Миасс, ООО «УРАЛСПЕЦМАШ», 2015. – 15 с.

УДК 621.313:62–83

ВЫБОР СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА

Белькевич А.Р., Татаринцев В.А.

*Брянский государственный аграрный университет,
Брянский государственный технический университет,
г. Брянск, Россия; e-mail: carter2432@yandex.ru, v_a_t52@mail.ru*

Одним из способов обеспечения надёжности наземных технологических систем, является регулярный мониторинг их технического состояния в процессе эксплуатации и проведение превентивных ремонтов. Частота и объёмы диагностических обследований определяются, в том числе, из условия экономической целесообразности, поскольку затраты на техническую диагностику и превентивный ремонт должны быть меньше ожидаемого ущерба от внезапного отказа машины. Существует два подхода к обоснованию необходимого уровня надёжности машины [1, 2]. Второй подход основан на имитационном моделировании испытаний на надёжность элементов машин [2]. Варьирование интервала между диагностическими осмотрами позволяет количественно оценить степень его влияния на характеристики безотказности, в частности на параметр потока отказов.

Цель исследования – разработка методики выбора системы технической диагностики элементов электромеханического привода тягодутьевых машин, основанной на минимизации целевой функции – суммы приведённых затрат на изготовление, ремонт и устранение ущерба от отказов.

Построена математическая модель оптимизации надёжности, отражающая возможные виды отказов, стадии изготовления и эксплуатации машины, систему технического обслуживания и ремонтов, последствия различных отказов в виде

$$Z = C_n + C_p \sum_{i=1}^k (Q_{тпi} + Q_{тyi}) \alpha^{-it_p} + C_y \sum_{i=1}^k (Q_i) \alpha^{-it_p} .$$

Здесь Z – приведённые суммарные затраты; $C_{и}$ – стоимость изготовления; $C_p = P_1 C_1 + P_2 C_2$, C_1 и C_2 – средняя стоимость соответственно планового и непланового ремонта, P_1 и P_2 – вероятность обнаружения отказов в плановом ремонте и при осмотре соответственно; i – порядковый номер межремонтного периода; t_p – межремонтный период; Q_i – соответственно вероятность появления в i -й период времени отказов; α – коэффициент приведения разновременных затрат; $C_y = C_{и} + U - Л$, U – затраты на устранение ущерба; $Л$ – ликвидационная стоимость механизма.

Поставленная задача может быть упрощена. С экономической точки зрения рациональным является такое количество проводимых диагностических мероприятий, при котором сумма затрат на обеспечение эксплуатационной надёжности $[P]$ и ожидаемого ущерба U минимальная [1]

$$(1 - [P]) \cdot U + n \cdot C_p \rightarrow \min ,$$

где $[P]$ – нормативный уровень надёжности; n – количество проводимых диагностических мероприятий за рассматриваемый период, C_p – их стоимость.

Применим данный подход к определению оптимального периода проведения диагностических обследований для привода тягодутьевых механизмов. Исследованиями [3] установлено, что основным видом отказа электродвигателей является повреждение его обмотки, что для электродвигателей со всыпной обмоткой требует капитального ремонта. В среднем в течение года капитальному ремонту подвергается около 20% установленных асинхронных двигателей. В подавляющем большинстве случаев (85...95%) отказы происходят из-за повреждения обмотки; 2...5% электродвигателей отказывают из-за повреждения подшипников.

На основе данных об отказах электродвигателей (рис. 1) рассчитывается зависимость изменения параметра потока отказов от времени. Параметр потока отказов $\omega(t)$ характеризует среднее число отказов Δn в единицу времени $\omega(t) = \Delta n / \Delta t$. Принимая во внимание тот факт, что внезапные отказы электродвигателя происходят на стадии жизненного цикла – нормальная эксплуатация, когда $\omega(t) = const$, можно применить экспоненциальный закон надёжности. При экспоненциальном распределении параметр потока отказов $\omega(t)$ совпадает с интенсивностью отказов $\lambda(t)$. Расчёт средней интенсивности отказов показал, что для дымососа Д-3 она равна $\lambda_{Д-3} = 9,64 \cdot 10^{-4}$, что в 2,8 раза выше, чем для нерегулируемого электропривода дымососа Д-4 ($\lambda_{Д-4} = 3,4 \cdot 10^{-4}$). Среднее количество отключений в год составляет 8 и 3 случая, соответственно [4].

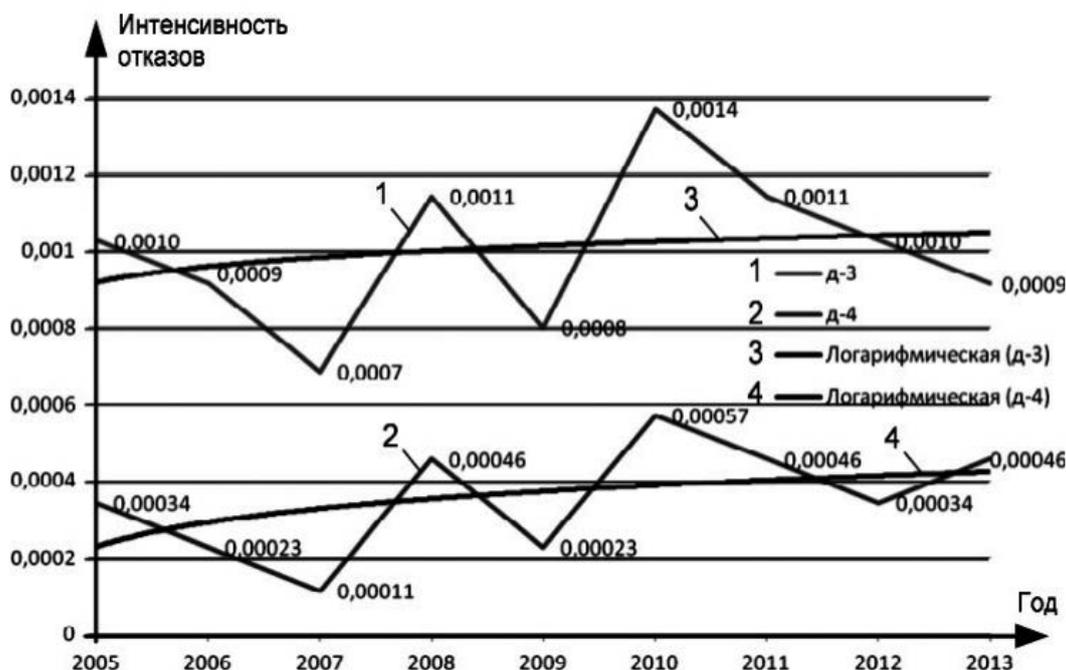


Рис. 1. Динамика отказов регулируемого (1, 3) и нерегулируемого (2, 4) электроприводов [4]

Для определения частоты проведения диагностических работ асинхронного электродвигателя привода тягодутьевых механизмов введём следующие параметры: стоимость диагностики $C_p = 1000$ руб., стоимость ущерба $U = 8000$ руб., срок службы электродвигателя $T_{сл} = 20000$ часов. Расчёты, выполненные по методике [1], согласно схеме проведения диагностических мероприятий (рис. 2) показали, что по критерию отказа электродвигателя диагностические работы нужно выполнять для привода дымососа Д-3 через $t_s = 1018$ часов работы, а для привода дымососа Д-4 через 2712 часов. В первом в первом случае потребуется выполнить 20 диагностических мероприятий, а во втором только 8.

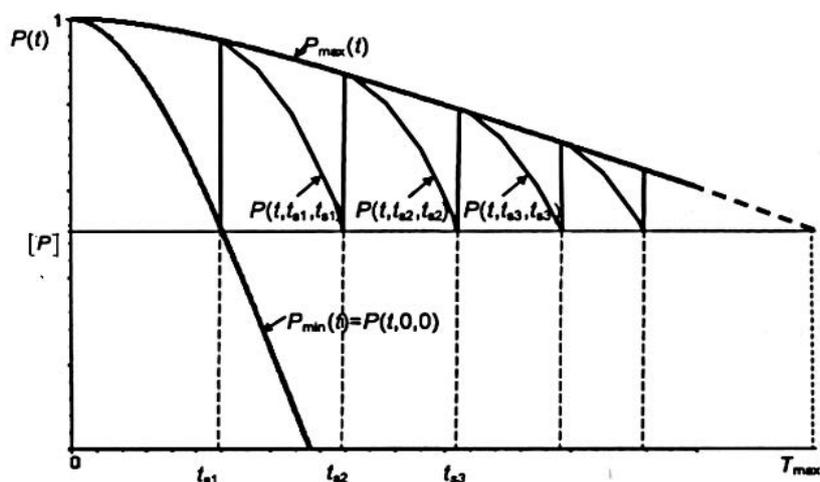


Рис. 2. Схема проведения диагностических работ при заданных уровнях надёжности

Список литературы:

1. Захаров М.Н., Полищук М.И. Оценка целесообразности диагностики элементов оборудования машин // Евразийское Научное Объединение. – 2017. – Т. 1. – № 10 (32). – С. 41–43.
2. Татаринцев В.А. Моделирование надёжности элементов машин с учётом мониторинга их повреждений, диагностики и ремонтного цикла // В сб.: Живучесть и конструкционное материаловедение (ЖивКом-2018). Научные труды 4-ой Международной научно-технической конференции, посвящённой 80-летию ИМАШ РАН, 2018. – С. 264–266.
3. Бурков А.Ф., Катаев Е.В., Кувшинов Г.Е., Чупина К.В. Анализ надёжности электродвигателей, используемых в современных электроприводах // Электроника и электротехника. 2017. № 1. С. 1–6. – [Электронный ресурс]: http://e-notabene.ru/elektronika/article_21385.html.
4. Храмшин В.Р., Одинцов К.Э., Губайдуллин А.Р., Карандаева О.И., Кондрашова Ю.Н. Анализ интенсивности отказов частотно-регулируемых электроприводов районных тепловых станций при нарушениях электроснабжения // Вестник Южно-Уральского гос. ун-та. Серия: Энергетика. – 2014. – Т. 14. – № 2. – С. 68–79.

УДК 631.3.05

МНОГОКОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Буклагин Д.С.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению АПК,
г.п. Правдинский Московской обл.; e-mail: buklagin@rosinformagrotech.ru

Исследования показали, что одним из эффективных методов и приборной базы для проведения аналитической работы и определения показателей, характеризующих качество молочной продукции являются инфракрасные анализаторы, позволяющие одновременно определять до 12

показателей и производительностью анализа до 600 проб в час. В сравнении с другими методами инфракрасные анализаторы молока и молочной продукции лишены таких недостатков как длительность определения показателей, использование дорогостоящих реактивов, повышенная опасность для обслуживающего персонала. Без применения химических реактивов инфракрасные анализаторы молока могут измерять одновременно содержание массовой доли жира, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), плотность, белок, количество добавленной воды, температуру пробы и другие показатели. Результаты анализа могут быть получены в течение 6 с при уменьшении погрешности измерения показателей.

В основе метода инфракрасной спектроскопии лежит инфракрасное излучение, которое излучают тела нагретые до определённой температуры.

Спектрометрия в ближней инфракрасной области (БИК спектрометрия, англ. NIR) – метод, основанный на способности веществ поглощать электромагнитное излучение. Наиболее информативным диапазоном является область от 1700 до 2500 нм (от 6000 до 4000 см⁻¹).

Для определения количественного содержания компонента в образце необходимо определить зависимость между интенсивностью поглощения и концентрацией компонента. Эта зависимость строится на основе измерения спектров образцов с известной концентрацией и их математической обработке [1].

Обширную программу измерительных систем для контроля качественных показателей молока и молочной продукции на основе инфракрасной спектроскопии выпускает датская компания Фосс – анализатор сыра DairyScan™, анализатор молока MilkoScan FT1, и MilkoScan FT2, высокоэкономичный тестер молока, сливок и сыворотки MilkoScan™ Mars, анализатор молочных продуктов FoodScan™ и NIRSTM DS2500 [2]. Например, анализатор молока MilkoScan FT1 позволяет измерять показатели: жир, белок, лактоза, полное содержание сухого вещества, сухой обезжиренный остаток, титруемая кислотность, плотность, казеин, мочевины, сахароза, глюкоза, фруктоза, углеводы, обнаружение целевой и нецелевой фальсификации, производительность до 120 измерений в час.

Для мелких производителей молочной продукции компанией Фосс разработан анализатор MilkoScan Minor, который позволяет получить быстрый анализ при тестировании молока. Анализатор имеет автоматическую мойку и установку на «ноль», что обеспечивает постоянную готовность к работе. Прибор анализирует холодные образцы, производительность – 40 анализов в час, результаты могут быть сохранены в базе данных.

Компания Фосс выпускает также анализаторы, позволяющие создавать модульные структуры. Так экспресс-анализатор сырого молока КомбиФосс ФТ+ включает в себя анализатор состава молока МилкоСкан ФТ+, анализатор соматических клеток Фоссоматик 5000, общий конвейер и компьютер. В зависимости от версии производительностью составляет 200, 300, 400, 500 анализов в час [3].

Для контроля качества жидких и твердых молочных продуктов: компания «Bruker Optics» (Германия) выпускает инфракрасный анализатор молока MPA Bruker в комбинации с модулем для жидких образцов LSM. С помощью прибора проводят анализ сырого молока, сыворотки, йогуртов (в том числе с наполнителями), сыров твердых и плавленых, сухого молока, сметаны, творога и других продуктов, определяют белок, жир, СОМО, лактозу, казеин и другие показатели (всего 12 показателей). Полный комплект стартовых калибровок может быть использован для анализа любого типа молока [4].

Прецизионный ИК-анализатор «LACTOLUSER MIRA» для молочной продукции широкой номенклатуры (молоко полуобезжиренное, сыворотка, сметана, растворенное сухое молоко, сыр в жидкой фазе и др.) выпускает голландская фирма «LACTOTRONIC». Производительность прибора-до 250 проб в час, потребляемая мощность- 350 Вт, вес прибора-17 кг.

Новинкой в линейке NIR- анализаторов компании Bruker Optics (Германия) является спектрометр Tango. Анализатор молочных продуктов TANGO-R Bruker позволяет проводить анализа йогуртов (в том числе с наполнителями), сыров твердых и плавленых, сухого молока, сметаны, творога и прочих продуктов и определять следующие показатели: белок, жирность, СОМО, лактоза, содержание влаги, содержание солей, кислотность, температура замерзания, казеин, мочевины, трансизомеры, насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты [5].

Российское предприятие Сибагроприбор выпускает инфракрасный анализатор качества молока «Лактан 1–4М» исп. 700S [6]. Это новейшая разработка в области контроля качества молока,

основанная на инфракрасном методе анализа, обеспечивающим получение наиболее точных и объективных результатов за минимальное время. Прибор позволяет измерить без использования химических реактивов содержание массовой доли жира, белка, СОМО, плотности, добавленной воды и точку замерзания в пробе молока всего за 15 секунд.

По сравнению с ультразвуковыми анализаторами: комплекс «Лактан 1–4М» исп. 700S имеет меньшую погрешность результатов измерения; более высокую производительность–до 200 проб в час, транспортер для автоматической подачи кассеты на 10 проб, автоматическую промывку. «Лактан 1–4М» исп. 700S поставляется с заводской градуировкой на цельное коровье молоко. Возможны дополнительные градуировки: пастеризованное молоко; стерилизованное молоко; сливки; обрат; восстановленное молоко из сухого; восстановленное молоко из сухого обрата; консервированное молоко; козье молоко.

Для измерения широкого спектра показателей качества молока и молочной продукции компанией Perten Instruments (Швеция) выпускается универсальный инфракрасный анализатор DA 7250 [7]. Все молочные продукты, кроме сыров, которые требуют измельчения, могут быть проанализированы без предварительной пробоподготовки.

Компания Bentley Instruments выпускает анализаторы молока производительностью от 50 до 600 проб в час по таким показателям, как жир, белок, лактоза, сухое вещество, мочевина, соматические клетки, бактерии и др. в сыром молоке. Для селекционных целей в молочном скотоводстве необходим мониторинг продуктивности и качественных показателей сырого молока, полученного от большого поголовья животных. Для этого компания выпускает комбинированные аналитические системы Bentley DairySpec FT Combi и Bentley FTS Combi. Калибровочные установки хранятся в памяти, поэтому в любое время можно выбрать необходимую калибровку, либо восстановить предыдущую. В этих системах используются соответствующие анализаторы соматических клеток- Somacount FC (в системах Bentley DairySpec FT Combi) и Somacount FCM (в системах Bentley FTS Combi) [8].

БИК-анализаторы «ИнфраЛЮМ®ФТ-10» и «ИнфраЛЮМ®ФТ-12» компании «Люмекс» (Россия) позволяют анализировать качество молока и молочной продукции в условиях производства за полторы минуты [9].

Проведенный анализ показал, что развитие приборов инфракрасной спектроскопии идет в направлении сокращения времени анализа, повышения точности измерения и количества одновременно измеряемых показателей (компонентов), для чего используются встроенные и обновляемые через Интернет калибровки. Основное отличие приборов производства разных фирм – программное обеспечение, от качества которого во многом зависит технический уровень самого прибора, в том числе точность результатов определения того или иного компонента.

Список литературы:

1. Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С. Методы и инструменты контроля качества сельскохозяйственной продукции: науч. изд.-М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017.-292 с.
2. Анализаторы молока и молочных продуктов Foss [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dia-m.ru/lab/analizatory-moloka-i-molochnyh-produktov/vendor-foss-tecator/> (дата обращения 19.03.2019).
3. КомбиФосс ФТ+ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.biokonbrio.ru/katalog/moloko/combifoss-ft/> (дата обращения 20.03.2019).
4. Анализатор инфракрасный молока и молочных продуктов MPA Bruke [Электронный ресурс]. URL: <https://kolba24.ru/product/analizator-moloka-mpa-bruker/> (дата обращения 05.06.2019).
5. Анализатор инфракрасный для молочных продуктов TANGO-R Bruker [Электронный ресурс]. URL: <https://kolba24.ru/product/analizator-tango-r/> (дата обращения 05.06.2019).
6. Скоростной инфракрасный анализатор качества молока «Лактан 1–4М» исп. 700S (в комплекте с транспортером и ноутбуком) [Электронный ресурс]. URL: http://sibagropribor.ru/catalog/milk_analyzer/laktan-700s/#tab2 (дата обращения 19.03.2018).
7. Универсальный многофункциональный ИК анализатор DA 7250 [Электронный ресурс]. URL: <https://soctrade.prom.ua/p246920013-universalnyj-mnogofunktsionalnyj-analizator.html> (дата обращения 20.03.2018).
8. Комбинированная система FTS Combi [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bentleyplemtech.ru/index.php?module=pages&id=107> (дата обращения 20.03.2018).
9. Приборно-методические решения для молочной промышленности: проспект ГК аналитического приборостроения «Люмекс», б/г, 4 с.

УДК 543.635.3

МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА

Буклагин Д.С.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению АПК,
г.п. Правдинский Московской области, Российская Федерация;
e-mail: buklagin@rosinformagrotech.ru*

Жиры представляют собой один из показателей качества сельскохозяйственной продукции и входят в основную группу органических соединений, выделенных в класс липидов. Помимо жиров, к липидам относятся жироподобные вещества – воски, стероиды, фосфолипиды и др., объединенные под общим названием липидов, которые участвуют в построении клеточных структур животных и растительных тканей, в биохимических процессах, протекающих на клеточном уровне. Поэтому контроль за содержанием жира в сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии является важной научно-технической задачей.

Для измерения жира разработано значительное количество специальных установок и приборов, основанных на различных физических принципах – методах ИК-спектроскопии, ультразвуковых и других (таблица) [1].

Таблица

**Основные методы определения жира
в сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии**

Методы анализа содержания жира	Основная продукция
Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ)	Пищевое и продовольственное сырье, молоко и молочные продукты, мясо и др.
Метод инфракрасной спектроскопии (метод NIR)	Зерно, корма, комбикорма, комбикормовое сырье, продукты питания, молочная продукция, овощи и фрукты, винодельческая продукция
Рефрактометрический и поляриметрический методы	Пищевая и молочная продукция, плоды и овощи
Ультразвуковой метод	молоко
Метод Кьельдаля	Сельскохозяйственная и пищевая продукция, молоко, корма, напитки, мясная продукция
Метод Сокслета	Пищевые продукты, молоко, корма, мясо и мясные продукты
Метод ядерного магнитного резонанса	Сухое молоко и молочные смеси для детского питания, сухие корма и другая пищевая продукция

Приведенные в таблице методы анализа лежат в основе создания инструментальной базы для многокомпонентного анализа показателей качества сельскохозяйственной продукции, в том числе жира.

Данная статья посвящена методу Сокслета ориентированному, в основном, на измерение одного компонента-жира.

Жиры животного и растительного происхождения существенно отличаются. Животные жиры более богаты по набору высших жирных кислот, в их состав входят кислоты с преобладанием насыщенных жирных кислот, поэтому они более твердые (бараний жир, говяжий жир и др.).

В составе растительных жиров преобладают ненасыщенные жирные кислоты – олеиновая, линолевая, линоленовая, а из предельных в значительных количествах содержится лишь пальмитиновая кислота, поэтому при обычных условиях этот жир жидкий (растительные масла). Общим свойством липидов является их нерастворимость в воде, но хорошая растворимость в органических растворителях – бензоле, бензине, петролейном эфире, серном эфире, ацетоне, хлороформе, сероуглероде, метилом и этиловом спирте и т. д. На этом свойстве и основаны большинство приборов для количественного определения жира [2].

В качестве растворителя чаще всего употребляют этиловый (серный) или петролейный эфиры. При экстрагировании эфиром, помимо жиров, одновременно из навески продукта извлекается все, что растворяется в эфире. Из жироподобных веществ извлекаются воски, стерины, свободные жирные кислоты и др. Если же эфир недостаточно чист и содержит примеси спирта, ацетона, влаги, то в него могут переходить вещества, не относящиеся к классу липидов – смолы, спирты, красящие вещества, сахара, альдегиды, кетоны. Если в навеске продукта содержались эфирные масла, они тоже перейдут в вытяжку.

Вещества, извлекаемые с помощью растворителя из навески продукта, условно называют «сырой» жир. Так как состав сырого жира в значительной степени зависит от чистоты растворителя, перед использованием растворитель очищают от воды и спирта, а испытуемый материал обрабатывают холодной водой для удаления сахаров и затем высушивают.

Метод Сокслета получил широкое применение в лабораторной практике, так как позволяет практически полностью извлекать жир из навески путем многократного его экстрагирования растворителем в специальном аппарате, обеспечивающем непрерывность экстрагирования. Из полученной вытяжки отгоняют растворитель, а остаток высушивают, взвешивают и вычисляют массовую долю сырого жира в исследуемом продукте.

Существует несколько модификаций метода Сокслета: эталонная экстракция по методу Сокслета, непрерывная экстракция по методу Твиссельмана, горячая экстракция по методу Рэндалла и другие [1].

Аппараты для измерения содержания жира серии SER с использованием модифицированного метода Сокслета выпускает фирма Velp (Италия). Сущность модификации состоит в повышении температуры растворителя, что значительно сокращает время экстракции, расход растворителя, позволяет улучшить коэффициент извлечения и тем самым повысить производительность и точность измерений. Анализаторы применяются для определения различных химических соединений с использованием твёрдожидкостной экстракции жиров в продуктах питания, кормах и др.

В анализаторах SER 148 экстракция выполняется в два этапа с последующим удалением использованного растворителя, что позволяет избежать сильного загрязнения окружающей среды, сократить общую продолжительность определения (на 20–80% от стандартного метода) и регенерировать значительную часть используемого растворителя.

SER 148 выпускается в 2-ух конфигурациях: SER 148/3–экстрактор на 3 пробы и SER 148/6–экстрактор на 6 проб [3].

В некоторой продукции (комбикорма, мясо, и др.) жир химически прочно связан с другими группами веществ, поэтому для его определения требуется предварительный гидролиз образца. Для этого фирмой Velp специально разработан гидролизатор HU 6, который позволяет одновременно проводить гидролиз 6 образцов при минимальных затратах труда.

Фирма Velp выпускает также полностью автоматический экстрактор SER 158 на 3 и на 6 проб, который позволяет быстро отделить вещества от полутвёрдой или твёрдой смеси. Управление экстрактором осуществляется с планшета, который позволяет независимо контролировать 4 прибора, выполняя 24 анализа одновременно. После окончания работы экстрактор может автоматически выключаться. Это позволяет оставить длительную экстракцию без контроля оператора.

Широкий модельный ряд анализаторов (экстракторов) жиров выпускает фирма Foss (Дания): ST 245 Soxtec™, ST 243 Soxtec™, ST 255 Soxtec™, Soxtec™ 8000). Системы для экстракции жиров этой фирмы основаны на методе Сокслета, доведены до высокого уровня автоматизации, позволяющего выполнять анализ веществ как одну интегрированную операцию. Это снижает риск контакта с реагентами и растворителями, повышает безопасность работы, упрощает технологию измерений, позволяет использовать широкий спектр растворителей.

Для ускорения анализа, сокращения ручной обработки и устранения возможных ошибок, а также для разрушения связей между жиром и другими компонентами фирмой Foss предлагаются специальные системы гидролиза образцов [4].

Широкий ряд приборов для экстракции жира выпускает фирма BUCHI (E-816 / E-812 SOX, E-816 HE / E-812 HE, B-811 / B-811 LSV, E-916 / E-914) [5]. Для кислотного гидролиза фирма BUCHI выпускает прибор B-416, который работает с аппаратом для экстракции E-816.

Современную линейку приборов Soxthem (SOX412, SOX414 и SOX412) для определения жира в продуктах питания и кормах выпускает компания C. Gerhardt (Германия). Разработанные 2-х, 4-х и 6-местные установки имеют широкий спектр применений, снижают стоимость анализа

за счет восстановления растворителя и экономии воды, позволяют увеличить количество анализируемых проб по сравнению с традиционной методикой Сокслета. Программируемая система обеспечивает автоматическое включение и выключение установок, что позволяет работать без присутствия оператора, контролировать до четырех экстракционных приборов одновременно [6, 7]. Для подготовки образцов для Soxhlet и других анализаторов при определении жира фирмой Gerhardt разработана автоматическая система гидролиза Hydrotherm.

Благодаря сенсорным технологиям, использованным при создании прибора, полностью отсутствует контакт оператора с горячей кислотой и ее парами. Прибор может управляться дистанционно, гидролизу и затем фильтрации могут быть подвергнуты одновременно до 6 образцов (3 модуля с двумя независимыми пробами каждый).

Компания ANKOM Technology (США) разработала 2 модификации прибора для количественного определения жира от нескольких десятых процента и практически до 100% в образцах продуктов питания (экстракторы XT 15 и XT 10) [8]. Анализ состоит в определении потери массы образца вследствие экстракции жиров из материала образца, помещенного в запаянный фильтровальный пакетик, изготовленный из полимерного материала, устойчивого к повышенным температурам и действию используемых в экстракторе растворителей.

Экстрактор XT15 представляет собой полностью автоматическую систему для экстракции жира по методу Сокслета. В XT15 процессы экстракции ускоряются за счет проведения анализа при высоком давлении и плавном повышении температуры в экстракционном сосуде. Прибор позволяет выполнять анализ до 15 образцов одновременно, что позволяет пропускать до 150 образцов в день. Автоматическая процедура регенерации позволяет использовать повторно до 97% растворителя. Нет необходимости помещать прибор в вытяжной шкаф.

Фирма Hanon Instruments (Китай) выпускает два анализатора жира- SOX406 и SOX606 [9, 10]. Особенностью анализатора SOX406 является нагрев образцов в герметичных металлических стаканчиках с автоматическим контролем температуры, что обеспечивает равномерный нагрев образцов в ходе эксперимента. Одновременно можно проводить анализ шести образцов. В ходе проведения анализа растворитель выпаривается и собирается в отдельную емкость, в результате чего он может быть использован повторно.

Анализатор жира SOX606 является полностью автоматическим анализатором, в котором содержание жира определяется методом взвешивания. Одновременно можно проводить анализ шести образцов.

Компанией Вилитек (Россия) выпускаются полуавтоматические анализаторы жиров АС-6 и АС-6М, основанные на методе Сокслета. Одновременно может анализироваться до 6 образцов. Диапазон измерения содержания жира 0,5–60%, погрешность измерения 1%. Производительность при использовании метода взвешивания до 60 проб в час. [11].

Проведенный анализ показал, что развитие современной инструментальной базы для определения жира в сельскохозяйственной и пищевой продукции идет в направлении сокращения стоимости и времени анализа за счет повышения температуры и давления при экстракции, увеличения количества одновременно анализируемых образцов (до 6), внедрением специальных систем гидролиза и компьютерных технологий, позволяющих автоматизировать процессы гидролиза и осуществлять дистанционное управление несколькими приборами.

Список литературы:

1. Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С. Методы и инструменты контроля качества сельскохозяйственной продукции: науч. изд.-М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017.-292 с.
2. Методы определения жира в пищевых продуктах. Методические указания. [Электронный ресурс]. URL: <http://pandia.ru/text/77/483/45648.php> (дата обращения 07.06.2017).
3. Оборудование для контроля качества пищевых продуктов, сырья и комбикормов: проспект ООО «Лабкомплекс», б/г.-15 с.
4. Аналитические решения для лабораторий: проспект ООО «Фосс Электрик», б/г.-32 с.
5. Решения для экстракции: проспект компании BUCHI, б/г.-23с.
6. Аналитические системы: проспект С. Gerhardt GmbH & Co. KG, б/г.-66 с.
7. Автоматические анализаторы: каталог. ЗАО «Аквилон», б/г.-12с.
8. Автоматические аппараты для определения содержания жира ANKOM XT15 и ANKOM XT10. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.soctrade.in.ua/equipment/shop/automatic-apparatus-for-determining-the-fat-content-ankom-xt15-and-ankom-xt10/> (дата обращения 11.05.2018).
9. Анализатор (экстрактор) жира SOX406. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vicomp.ru/index.php/catalog/fat-extractors/hanon-sox406> (дата обращения 11.05.2017).
10. Автоматический анализатор (экстрактор) жира SOX606 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vicomp.ru/index.php/catalog/fat-extractors> (дата обращения 11.05.2017).
11. Каталог лабораторного оборудования: каталог ООО Вилитек, б/г. – 112 с.

УДК 621.316.031

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ БЛОКОВ ARDUINO В УПРАВЛЕНИИ ПРИНЦИПИАЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СХЕМАМИ МУЛЬТИКОНТАКТНЫХ КОММУТАЦИОННЫХ СИСТЕМ

¹Виноградов А.В., ²Лансберг А.А., ³Панфилов А.А., ²Псарев А.И.

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»,
Москва, Россия

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парихина», Орел, Россия, ³ ПАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго», Орел, Россия;
e-mail: thegreatlansberg@mail.ru

Концепция интеллектуальных электрических сетей на основе мультиконтактных коммутационных систем (МКС), изложенная в [1, 2, 3, 4], позволяет значительно повысить надежность электроснабжения потребителей в расчете на независимое управление силовыми контактами, позволяющими реализовывать в данных устройствах различные виды автоматики.

Отработка схем управления опытными образцами МКС требует их моделирования. Для этого разрабатывается демонстрационный стенд, позволяющий отрабатывать различные ситуации в электрической сети, содержащей несколько типов МКС. Каждая МКС должна быть оснащена схемой управления, позволяющей осуществлять переключения контактов МКС в зависимости от поступающих сигналов с датчиков тока и напряжения, а также команд диспетчера. В ходе работы стенда с помощью двоичного кода будет описано 7 ситуаций, таким же образом, как в [4].

Стенд будет выполнен в виде электрической цепи из элементов электроники. Внешний вид стенда показан на рисунке 1. На стенде изображена схема электроснабжения потребителей, содержащая разные виды МКС. С помощью выведенных на панель стенда тумблеров имитируются различные ситуации, возможные в сети. Микроконтроллерные средства управления моделями МКС реагируют на ту или иную ситуацию и выполняют необходимые переключения в схеме. Таким образом моделируется управление МКС.

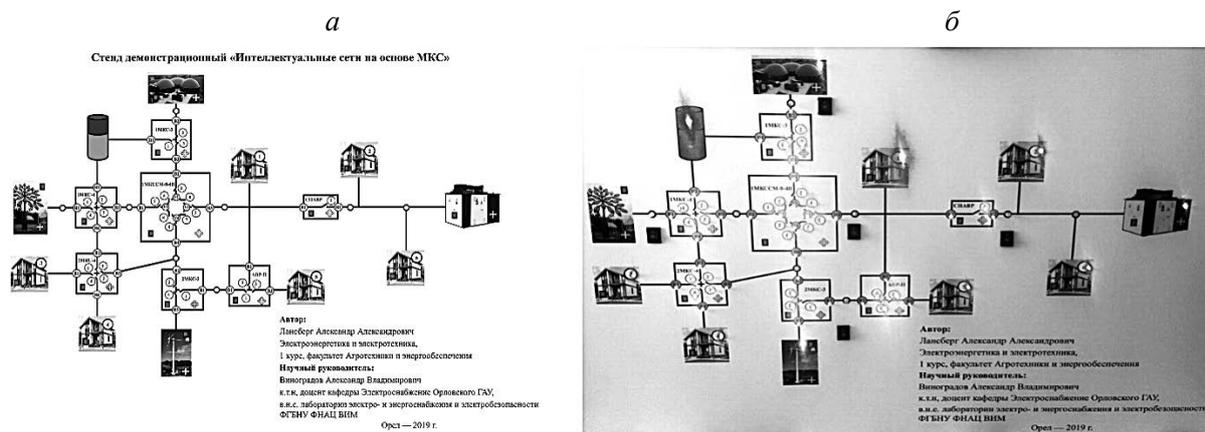


Рис. 1. Внешний вид создаваемого стенда для демонстрации работы МКС и схем с их использованием: а) в выключенном состоянии; б) во включенном состоянии.

Коммутационные аппараты в стенде представлены в виде совокупности электромагнитных реле и каждый из них имеет свой собственный микроконтроллерный блок управления (МБУ) – Arduino Nano V3.0 CH340, распиновка которого представлена на рисунке 2 [5].

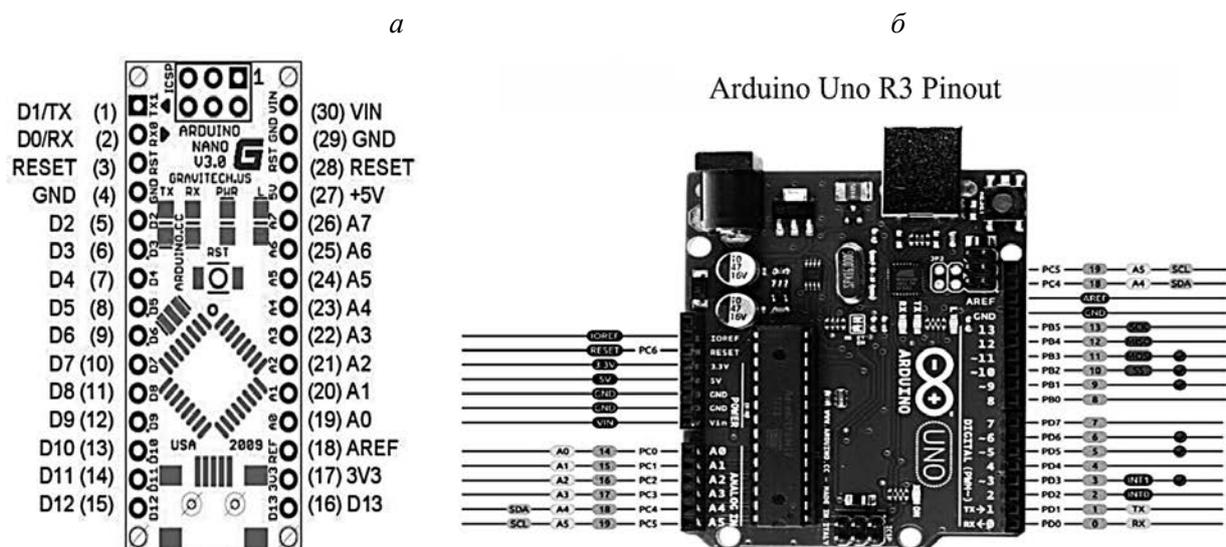


Рис. 2. Распиновка микроконтроллерных блоков:
 а) Arduino Nano V3.0 CH340; б) Arduino Uno R3.

Для мониторинга напряжения на выводах коммутационных систем используются аналоговые пины А0-А3. Он осуществляется в результате использования функции *analogRead*. При этом датчики напряжения обозначены при программировании переменными типа *const byte*, предусматривающего придание датчику напряжения постоянного значения используемого аналогового пина, например: *const byte* 1МКССМ_8_4В_input_B4 = А3;

В роли контактов коммутационных устройств выступают контакты исполнительной цепи электромагнитного реле. При этом последовательно к обмотке реле подключен транзистор. Его электрод-база подключен к МБУ и используется для регулирования тока на обмотке реле и, соответственно, положения контакта исполнительной цепи. В МБУ контакты коммутационных устройств обозначены переменными типа *const byte*, позволяющего придать контактам постоянные значения используемых цифровых пинов МБУ D2-D9, заданных впоследствии с помощью функции *pinMode* в цикле программы как выводы платы, например: *const byte* МКССМ_8_4В_Rele_8 = 9; *pinMode* (МКССМ_8_4В_Rele_8, *OUTPUT*);

Все МБУ МКС производят обмен информацией между собой и с главным ведущим МБУ Arduino Uno R3, распиновка которого представлена на рисунке 2, через интерфейс I2C с использованием библиотеки *Wire*.

На ведущем главном МБУ проекта все контакты и датчики напряжения обозначены переменными символьного типа *char*, предусматривающего изменение положения контактов и напряжения на выводах и преобразовывающего их в определенные цифровые значения, например: *char* 1МКС_3_Rele_1 = '0'; *char* SPAVR_input_B2 = '0';

Изначально при обозначении переменных подразумевается, что напряжения в цепи нет ('0') и все контакты разомкнуты ('0'). Это сделано с такой целью, чтобы ведущий МБУ задал нормальный режим работы цепи, пошлав ведомым МБУ алгоритм включения.

Для работы с переменными типа *char* применена функция *String*, используемая для передачи между контроллерами массива – набора однотипных данных, представленных датчиками мониторинга напряжения и положением контактов. Опрос ведомых микроконтроллеров ведущим МБУ осуществляется с задержкой раз в 1 секунду в результате использования функции *delay*. Таким образом главный МБУ собирает информацию о текущем режиме в сети и посылает алгоритм положения контактов при данной ситуации. Изменение положения контактов и включение стэнда производится функцией *digitalWrite*, позволяющей подавать/снимать напряжение на базе транзистора в результате чего размыкать/замыкать контакт исполнительной цепи. В ведущей плате проекта запрограммированы алгоритмы, которые при отклонении напряжения указывают новое положение конфигурации сети в соответствии с текущей ситуацией.

Моделирование управления МКС различных типов на стенде позволит создать прототипы реальных устройств МКС и их систем управления, а также исследовать ситуации, которые могут возникать в интеллектуальной электрической сети, что может быть использовано как в концепции интеллектуальных сетей с МКС [1, 2, 3, 4], так и других.

Список литературы:

1. Виноградов А.В. Новые мультиконтактные коммутационные системы и построение на их базе структуры интеллектуальных распределительных электрических сетей. – Агротехника и энергообеспечение. – №3 (20). – 2018. – С. 7–20.
2. Виноградов А.В. Системы интеллектуализации распределительных электрических сетей/ А.В. Виноградов, В.Е. Большев, А.В. Виноградова// В сборнике: Информационные технологии, системы и приборы в АПК материалы 7-й Международной научно-практической конференции “Агроинфо-2018”. Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Сибирский физико-технический институт аграрных проблем и др. 2018. С. 443–447.
3. Лансберг А.А. Мультиконтактная система МКС-4 и преимущества ее применения. – Энергетика. Проблемы и перспективы развития: материалы IV Всероссийской молодежной научной конференции / отв. ред. Т.И. Чернышова. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – с.117–118.
4. Виноградов А.В. Применение мультиконтактных коммутационных систем с мостовой схемой и четырьмя выводами в схемах электроснабжения потребителей и кодирование возникающих при этом ситуаций/ А.В. Виноградов, А.В. Виноградова, А.А. Марин// – Вестник НГИЭИ. – 2019. – № 3 (94). – С. 41–50.
5. ARDUINOMASTER. – [Электронный ресурс]: <https://arduinomaster.ru/platy-arduino/plata-arduino-na-po>.

УДК 637.12

ЗАВИСИМОСТЬ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА ТЕЛЯТ ОТ ТЕПЛОУСВОЕНИЯ ПОЛОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Гаджиев А.М.

*Институт механизации животноводства – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ,
Москва, Россия; e-mail: amg-v@bk.ru*

Аннотация. Изучено влияние теплотехнических качеств пола помещений на естественную резистентность организма телят. В связи с переводом производства на промышленную основу, выращивание телят интенсивным (ускоренным) методом имеет высокую актуальность. Кроме выращивания автор ставит вопрос о сохранности молодняка. На основании проведенных научно-исследовательских работ автор предлагает и рекомендует состав и толщину полов при строительстве моноблоков для выращивания телят.

Ключевые слова. Резистентность организма, теплотехнический пол, керамзитобетон, дерево, коэффициент теплоусвоения, гуморальный фактор, бронхопневмония, теплопотеря, бактерицидная активность.

В настоящее время в некоторых животноводческих помещениях используются полы из различных строительных материалов: дерева, бетона, керамзитобетона, асфальта, кирпича, резины и др. Каждый из этих видов полов обладает определенными достоинствами и недостатками.

Следует отметить, что с переводом животноводства на промышленную основу, полы в животноводческих зданиях стали выполняться из тяжелых и прочных строительных материалов, которые, в то же время, обладают высокой теплопроводностью (бетон, металл, решетки чугунные). Коэффициент теплоусвоения (способность материала принимать теплоту) таких полов значительно выше уровня, допустимого СНиПом 23–20–2003 и составляет около 20 Вт/(м² · °С), что ведет к охлаждению помещения и повышению заболеваемости телят до 62% [2].

Ряд авторов (И.И. Архангельский, В.Н. Денисенко, И.И. Соловьев, С.С.Абрамов и др.) установили, что у телят 1–2 месячного возраста наиболее низкий уровень показателей естественной резистентности (сопротивляемости организма заболеваниям), т.к. гуморальные факторы защиты в этом возрасте еще не достигли оптимальных значений. В результате телята указанного возраста чаще подвержены заболеванию бронхопневмонией.

Важным фактором, оказывающим прямое воздействие на физиологическое состояние и продуктивность животного, является процесс теплообмена организма с окружающей средой, в том числе с поверхностью пола [1].

Тепловой обмен между телом молодняка крупного рогатого скота и полом зависит от площади контакта и температурного градиента пола. На холодном полу тепловой поток от животного становится функцией, как термальной проводимости, так и теплоемкости материала пола. Эксперимент проводился на ферме «Овечкино» «Щапово-Агротехно» Московской области. Для этого четыре групповые клетки, расположенные в центре помещения были дооборудованы дополнительными ограждениями. В трех из них устроены полы – стенды из керамзитобетона с различными объемными массами. В 4-ой групповой клетке (контрольной) пол был оставлен без изменений. Он был изготовлен из досок толщиной 40 мм, уложенных на поверхности бетонного основания. На полах – стендах телята аналогичные 15–20 дневного возраста содержались в течение 90 дней, затем они были переведены в одинаковые условия содержания с контрольной группой на деревянные полы сроком на 90 дней.

В наших опытах было установлено, что в зависимости от теплоусвоения полов (7,8 Вт/(м²·°C) – I опытная группа, 11,2 Вт/(м²·°C) – II опытная группа, 13,9 Вт/(м²·°C) – III опытная группа, 8,3 Вт/(м²·°C) – контрольная группа), тепловой поток составил соответственно 107, 144, 167 117 Вт/м². Теплотери у животных сравниваемых групп были соответственно 386, 517, 603, 422 кДж/м².

Так как подопытные животные находились в одном помещении и одинаковых условиях воздушной среды, основным фактором, влияющим на теплообмен, был различный коэффициент теплоусвоения пола [4].

Данные о бактерицидной активности сыворотки крови телят в осенне-зимний период выращивания приведены в таблице 1. Из данных таблицы 1 видно, что в холодное время года, при содержании телят на более теплых полах, бактерицидная активность у животных I опытной группы и контрольной группы была больше, чем у сверстников II и III групп (таблица 1) [3].

Таблица 1

**Бактерицидная активность сыворотки крови телят
в осенне-зимний период выращивания (%)**

Возраст телят (дней)	Группы животных			
	I	II	III	Контроль
При постановке	48,3 ± 2,8	47,6 ± 2,6	46,8 ± 1,6	46,8 ± 3,8
<i>На полах – стендах</i>				
30	72,5 ± 4,0	66,8 ± 4,5**	57,0 ± 3,0***	71,0 ± 2,8
60	76,9 ± 1,0	71,0 ± 1,7**	70,1 ± 1,4**	75,2 ± 1,6
90	84,4 ± 2,0	74,5 ± 2,4*	73,6 ± 3,2**	82,0 ± 2,5
<i>Последствие в одинаковых условиях</i>				
120	84,5 ± 1,2	78,5 ± 2,3*	75,2 ± 2,2**	81,2 ± 1,6
150	80,5 ± 1,8	78,4 ± 2,7	76,6 ± 3,2	79,2 ± 2,0
180	87,6 ± 0,9	87,2 ± 1,1	83,6 ± 0,9	86,7 ± 0,7

Разница по этому показателю составила 6 (P < 0,05) – 11% (P < 0,001). При выращивании телят, в теплое время года, бактериальная активность сыворотки крови у телят I опытной и контрольной групп была также более высокой, чем у сверстников других групп (таблица 2).

Таблица 2

Бактерицидная активность сыворотки крови телят в весенне-летний период выращивания (%)

Возраст телят (дней)	Группы животных			
	I	II	III	Контроль
При постановке	52,7 ± 2,9	53,4 ± 2,1	54,2 ± 3,1	51,3 ± 3,4
<i>На полах – стендах</i>				
30	73,3 ± 2,5	69,4 ± 4,1	68,2 ± 2,9***	71,4 ± 3,5
60	80,2 ± 1,9	75,5 ± 3,2**	72,3 ± 3,4**	81,3 ± 1,5
90	84,0 ± 2,3	80,2 ± 2,0	73,3 ± 3,2	83,6 ± 2,1
<i>Последствие в одинаковых условиях</i>				
120	88,4 ± 1,9	83,5 ± 3,2*	85,6 ± 3,0	81,2 ± 1,6
150	80,5 ± 1,8	78,4 ± 2,7	80,7 ± 2,7	83,5 ± 2,6
180	89,1 ± 1,7	85,7 ± 2,2	84,3 ± 3,8	88,0 ± 1,8

Однако различия между группами были менее выраженными, что связано с понижением разницы в теплоусвоении полов из-за повышения температуры воздуха внутри помещения.

Таким образом, результаты наших исследований свидетельствуют о том, что выращивание телят на полах с повышенной теплозащитой способствует повышению резистентности организма телят.

Список литературы:

1. Скоркин. В.К. Технологии и технические средства для модернизации объектов по производству молока и говядины // Вестник ВНИИМЖ – 2018 – №3(31) – С. 6–10.
2. Текучев И.К., Кормановский Л.П., Иванов Ю.А. Инновационные технологии производства молока.- Подольск; ГНУ ВНИИМЖ, 2011 – 197 с.
3. Денисов Н.И. Резервы повышения продуктивности. // Опыт повышения продуктивности в зимний период. М; – 1980- с. 29–30
4. Гаджиев А.М. Технология выращивания ремонтного молодняка // Материалы юбилейной международной конференции «Конкурентоспособности производства и задачи кадрового обеспечения». Быково – 2004 – с. 191–195.

УДК 536.5:632.08

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАТЕЛЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПРОФИЛЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ

Гринкевич В.А., Сероклинов Г.В.

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
Сибирский физико-технический институт аграрных проблем,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, РФ;
e-mail: grinkevich-vova@mail.ru, seroklinov@mail.ru*

По данным метеорологическим наблюдений в настоящее время на нашей планете происходит значительное изменение климата [1, 2], что существенно влияет на окружающую среду и в том числе на условия производства сельскохозяйственных растений, что в итоге приводит к снижению урожайности. Для предотвращения дальнейшего снижения урожайности растений необходимо разрабатывать новые и совершенствовать существующие методы оценки влияния резкого изменения окружающей среды, которые являются стрессорами для растений, и алгоритмы повышения стрессоустойчивости растений.

Все известные методы исследования стрессоустойчивости растений можно разделить на полевые и лабораторные. Полевые методы требуют значительного времени исследования, производственных площадей и энергетических затрат для формирования возмущающих воздействий в производственных условиях. Кроме того, может потребоваться размещение экспериментальных площадей в разных климатических зонах. Поэтому такие методы являются финансово затратными. Лабораторные методы позволяют сократить время на проведение исследований и финансовые затраты. Для лабораторных методов оценки стрессоустойчивости обычно используются камеры искусственного климата и лабораторные имитаторы стрессоров. Так реакцию растения на тепловой стрессор можно оценить путем регистрации изменения биопотенциала растения [3] с помощью иономера [4].

Ранее установлено, что закаливающий эффект для пшеницы проявляется при 30 °С, температура 43 °С приводит к отдельным повреждениям [5], а температура 54 °С используется как дифференцирующая сорта по устойчивости. Как правило, сельскохозяйственные растения культивируются при температуре от 0 до 50 °С. При этом на солнце растение нагревается сильнее, чем воздух. У растений существует максимальная температура жизни, как правило, в диапазоне от 50 до 70 °С. Ее можно определить лабораторным способом. В статье [6] сказано, что изменение биоэлектrogenеза двухнедельных проростков тыквы делится на ряд последовательных стадий: первичную стрессовую деполяризацию, сопровождающуюся генерацией распространяющихся потенциалов действия и обрабатываемую нагреванием; латентный период пребывания клеток

в деполяризованном состоянии при пониженной температуре; самопроизвольную адаптивную реполяризацию в низкотемпературных условиях.

Когда начинается дождь, температура падающих капель которого значительно отличается от температуры окружающего растение воздуха, на растение действует скачкообразное изменение температуры. Так как температура воздуха меняется непрерывно с различной скоростью, то при моделировании температурного воздействия необходимо формирование профиля с линейными фронтами разной скорости. При быстром изменении температуры растение испытывает определенный стресс. Но можно повысить стрессоустойчивость растений к быстрым изменениям температуры, подавая более медленное ее изменение (например, в 1,5 раза). Поэтому необходимо устройство с формированием экспоненциального и линейного вида фронта.

В статье [2] пишется, что реакция растений на воздействие двух и более стрессоров является уникальной и не может быть экстраполирована на реакцию растений к отдельному стрессору. Поэтому необходимо проведение экспериментальных исследований совокупного действия на растение различных стрессоров. Чтобы исследовать влияние на растение нескольких стрессоров одновременно, необходимо эксперименты проводить в специальной камере, где имеется несколько различных источников воздействий.

Известно, что кратковременная тепловая обработка хлопчатника сопровождается повышением его устойчивости к последующему засолению [7]. Предварительный тепловой шок хлопчатника стимулирует способность растений адаптироваться к последующей засухе и, наоборот, в процессе повышения засухи повышается устойчивость растений к высокой температуре.

В Сибирском федеральном научном центре агробиотехнологий РАН проводятся исследования по совокупному действию на растения нескольких стрессоров. Для формирования этих стрессоров нужны лабораторные имитаторы. Имитатором температурного стрессора является формирователь температурного профиля на основе элемента Пельтье, для которого разработаны следующие требования.

1. Рабочий диапазон температур от 0 до 70 °С.
2. Поддержания стабильной температуры.
3. Формирование температурного профиля с линейной и экспоненциальной формой фронтов.
4. Точность стабилизации 0,2 °С.
5. Максимальная скорость нарастания линейного фронта температуры – 0,5°С/с, минимальная постоянная времени экспоненциального фронта – 4 секунды.
6. Устройство должно передавать значение формируемой температуры на компьютер.

На данный момент промышленность выпускает различные термостаты [8] и термостолы [9], при этом не выпускается формирователей температурного профиля, удовлетворяющих перечисленным выше требованиям. В связи с этим требуется разработать устройство формирования температурных воздействий на растения соответствующей конструкции и функционала.

Для формирователей температурного профиля могут применяться различные элементы: резистивный нагревательный элемент, компрессорный холодильный контур или элемент Пельтье. Для устройств небольшой мощности, малых размеров в качестве исполнительного элемента удобен элемент Пельтье. Формирователь температурного профиля на основе элемента Пельтье может обеспечивать линейную скорость изменения температуры до 0,5°С/сек, минимальную постоянную времени экспоненциального переходного процесса – до 4 сек.

Список литературы:

1. Изменение климата Сибири [Электронный ресурс]. URL: <https://3rm.info/interesnoe/58094-izmenenie-klimata-sibiri.html> (дата обращения: 05.04.2019).
2. Гурова Т.А., Осипова Г.М. Проблема сопряженной стрессоустойчивости растений при изменении климата в Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 2. – С. 81–92.
3. Биопотенциал [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB> (дата обращения: 10.04.2019).
4. Лабораторный иономер «И-160МИ» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.izmtch.ru/ion/i-160mi/> (дата обращения: 10.04.2019).
5. Kuznetsov V.I., Rakitin V.Yu., Borisova N.N., Rotschepkin B.V.. Why does heat shock increase salt resistance in cotton plants? // Plant Physiol. Biochem. – 1993 – Vol. 31, – No. 2. – P. 181–188.
6. Пятыйгин С.С. Биоэлектрическая компонента синдрома адаптации у высших растений [Электронный ресурс]. URL: http://www.unn.ru/pages/e-library/vestnik/9999-0191_West_bio_2001/6.pdf (дата обращения: 28.03.2019).

7. Baltruschaft H., Fodor J., Harrach B.D. et al. Salt tolerance of barley induced by the root endophyte *Piriformospora indica* is associated with a strong increase in antioxidants // *New Phytologist*. – 2008. – Vol. 180, – No. 2. – P.501–510.
8. СН-100, Термостат с функцией охлаждения и нагрева [Электронный ресурс]. URL: <http://biosan.lv/ru/products/katalog/termostaty-grant-instruments/ch-100> (дата обращения: 28.03.2019).
9. Термостолики – РЕ-120 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cheminst.ru/aboutproduct.php?prid=145> (дата обращения: 28.03.2019).

УДК 621.43.001.4:681.518.3

ПРИНЦИПЫ ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДВС

Добролюбов И.П., Савченко О.Ф.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
р.п. Краснообск, Новосибирская область, РФ; e-mail: sof-oleg46@yandex.ru

При измерении в условиях эксплуатации совокупности параметров рабочих процессов ДВС измерительной экспертной системой (ИЭС) выбираются один или несколько вариантов структурной схемы и обосновываются важнейшие параметры, обеспечение которых необходимо в этих условиях [1–3]. При этом внимание уделяется выбору схем блоков измерительных каналов (ИК), и обоснованию информативных признаков диагностических параметров, а также определению значений метрологических характеристик всех ИК в целом [4–6]. Не менее важным является определение значений параметров ИК при обеспечении оптимального распределения требований к метрологическим параметрам каждого блока ИК с учетом стоимости. Этому посвящена данная работа.

При распределении метрологических параметров отдельных блоков возможно использование двух принципиальных подходов: 1) минимизируется стоимость ИК при заданном ограничении на метрологические показатели качества измерений (точность и достоверность измерения); 2) минимизируется суммарная погрешность измерения при заданном ограничении на стоимость блоков ИК.

При стендовых испытаниях ДВС в составе ИЭС имеется основной ИК для измерения давлений в цилиндрах двигателя, который состоит из n блоков, каждый из которых описывается реальным оператором $A_p^{(i)}$; $i = \overline{1, n}$. Из-за отличия реальных операторов от идеальных каждым i -м блоком вносится погрешность δ_i ($i = 1, \dots, n$). Сигнал $y(t)$ на выходе ИК с идеальным оператором (с погрешностью $\delta_i = 0$) и результирующая погрешность измерения:

$$y(t) = A_u[x(t)];$$

$$\delta_p(t) = [z(t) - y(t)]/z(t),$$

где A_u – идеальный оператор ИК; $x(t)$ – действительное значение измеряемой величины – давления (на входе ИК); $z(t)$ – измеренный сигнал на выходе ИК.

Стоимость i -го блока ИК $C_i = C_i[\Psi_i(\delta_i)]$ зависит от принятого нормируемого метрологического показателя качества Ψ_i (погрешности, достоверности, информативности, помехоустойчивости измерения и др.) и типа блока. Рассмотрим оптимизацию синтеза ИК для показателя качества Ψ_i – погрешности измерения $x(t)$. Суммарная стоимость ИК зависит от распределения показателя Ψ_i между его блоками:

$$C_\Sigma = \sum_{i=1}^n C_i[\Psi_i(\delta_i)].$$

Результирующий метрологический показатель ИК $\Psi_\Sigma = \Psi\{\Psi_1, \Psi_2, \dots, \Psi_n, x(t)\}$.

При первом варианте можно минимизировать C_Σ при заданном ограничении $\delta_p(t) \leq \delta_{доп}$:

$$\delta_p(t) \leq \delta_{доп}:$$

$$C_{\Sigma}^* = \min_{\Psi(Y_i) \in L_1} \sum_{i=1}^n C_i[\Psi_i(Y_i)],$$

где L_1 – область, в которой выполняется неравенство $\Psi_{\Sigma} = \Psi\{\Psi_1, \Psi_2, \dots, \Psi_n, x^*\} \leq \Psi_{\text{дон}}$; $\Psi_{\text{дон}}$ – допустимое значение нормируемого метрологического показателя ($\delta_{\text{дон}}$); x^* – истинное значение измеряемой величины $x(t)$, соответствующее условиям нормирования и поверки всех блоков и ИК в целом.

Второй вариант предполагает создание ИК с максимальной точностью при заданном ограничении на стоимость, например, при минимуме погрешности измерений:

$$\Psi_{\Sigma}^* = \min_{\Psi(Y_i) \in L_2} \Psi\{Y_1, Y_2, \dots, Y_n, x^*\}$$

где L_2 – область, в которой выполняется неравенство $\sum_{i=1}^n C_i[\Psi_i(Y_i)] \leq C_{\text{дон}}$; $C_{\text{дон}}$ – допустимое значение стоимости ИК.

Каждый из n блоков ИК характеризуется коэффициентом передачи (усиления) K_i и погрешностью δ_i , приведенной к выходу данного блока. Дисперсия погрешности на выходе ИК:

$$\sigma_{\delta_{\text{max}}}^2 = \sum_{i=1}^n \sigma_{\delta_i}^2 \left(\prod_{j=i+1}^n K_j^2 \right) + 2 \sum_{k=1}^{n-1} \left(\prod_{j=k+1}^n K_j \right) \sum_{i=k+1}^n R_{\delta_k \delta_i} \left(\prod_{j=i+1}^n K_j \right), \quad (1)$$

где $\sigma_{\delta_i}^2$ – дисперсия погрешности на выходе i -го блока ИК; $R_{\delta_k \delta_i}$ – взаимная корреляционная функция погрешностей δ_k и δ_i .

Принимаем зависимость стоимости i -го блока от $\sigma_{\delta_i}^2$ в виде $C_i = A_i \exp(-B_i \sigma_{\delta_i}^2)$, где A_i и B_i – постоянные величины. Задача нахождения условного экстремума функций C_i может быть заменена задачей нахождения безусловного экстремума функции $\Phi(\bar{D}_{\delta_i}, \bar{\lambda}_l)$, где $\bar{D}_{\delta_i} = \sigma_{\delta_i}^2$, $\bar{\lambda}_l$, $l = \overline{1, m}$ – неопределенные множители Лагранжа.

При некоррелированности δ_k и δ_i ($i \neq k$) оптимальное распределение погрешностей (1) между блоками ИК (условный экстремум) находится из решения системы уравнений методом неопределенных множителей Лагранжа λ_i , $i = \overline{1, n}$ [7]:

$$\Phi(D_{\delta_i}^2, \lambda) = A_i \exp(-B_i \sigma_{\delta_i}^2) - \lambda \left[\sigma_{\delta_i}^2 \left(\prod_{j=i+1}^n K_j^2 \right) - \sigma_{\text{дон}}^2 \right]; \quad i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

где $\lambda = \text{const}$ – неопределенный множитель Лагранжа; $\sigma_{\delta_{\text{max}}}^2 = \sigma_{\text{дон}}^2$ – допустимое значение дисперсии погрешности на выходе ИК ИЭС.

Оптимальное распределение погрешностей между блоками ИК ИЭС находится из решения системы уравнений:

$$\frac{\partial \Phi(\sigma_{\delta_i}^2, \lambda)}{\partial \sigma_{\delta_i}^2} = -\lambda \left(\prod_{j=i+1}^n K_j^2 \right) - A_i B_i \exp(-B_i \sigma_{\delta_i}^2) = 0;$$

$$\frac{\partial \Phi(\sigma_{\delta_i}^2, \lambda)}{\partial \lambda} = -\sigma_{\delta_i}^2 \left(\prod_{j=i+1}^n K_j^2 \right) = 0.$$

При выбранной зависимости $C_i = A_i \exp(-B_i \sigma_{\delta_i}^2)$ с учетом связи между $\sigma_{\delta_i}^2$ и λ :

$$\sigma_{\delta_i}^2 = \left[\sigma_{\text{дон}}^2 / \prod_{j=i+1}^n K_j^2 \right] + \frac{1}{B_i} \ln \left[A_i B_i / \prod_{j=i+1}^n K_j^2 \right] \approx \left[\sigma_{\text{дон}}^2 / \prod_{j=i+1}^n K_j^2 \right].$$

Требуемая результирующая средняя квадратическая погрешность измерения давления в камере сгорания цилиндра двигателя ИК ИЭС не превышает $\delta_{\text{доп}} = 1,5\%$ [1, 2]. С учетом неза-

висимости погрешностей блоков ИК (содержащего датчики давления, согласующие усилители, аналоговое запоминающее устройство, аналогоцифровой преобразователь, компьютер) изменяя параметры в уравнении (2) можно обеспечить оптимальное распределение погрешностей между блоками ИК и их стоимостью. Аналогично можно оптимизировать параметры ИК измерения давления в топливопроводе высокого давления и ИК синхронизации. Также могут быть оптимизированы параметры ИК по систематическим погрешностям блоков и по другим метрологическим показателям (достоверности, помехоустойчивости и др.).

Рассмотренные принципы обоснования параметров и методика параметрического синтеза обеспечивает оптимальное распределение требований к метрологическим характеристикам отдельных блоков ИК ИЭС с учетом их стоимости, а также обоснованный выбор вариантов схемного построения отдельных блоков и ИК в целом.

Список литературы:

1. Савченко О.Ф., Добролюбов И.П., Альт В.В., Ольшевский С.Н. Автоматизированные технологические комплексы экспертизы двигателей. – Новосибирск: РАСХН, Сиб. отд-ние, СибФТИ., 2006. – 272 с.
2. Добролюбов И.П., Савченко О.Ф., Ольшевский С.Н. Оптимизация обнаружения и измерения параметров ДВС измерительной экспертной системой // Ползуновский вестник. – 2011. – № 2/2. – С. 275–279.
3. Альт В.В. Добролюбов И.П., Савченко О.Ф., Ольшевский С.Н. Техническое обеспечение измерительных экспертных систем машин и механизмов в АПК. – Новосибирск: Россельхозакадемия, Сиб. отделение, ГНУ СибФТИ., 2013. – 523 с.
4. Добролюбов И.П., Савченко О.Ф. Выбор информативных признаков при использовании измерительной экспертной системы двигателя // Измерительная техника. – 2005. – № 2. – С. 18–21.
5. Добролюбов И.П. Точностные и информационные показатели измерительных каналов экспертной системы двигателей // Измерительная техника. – 2011. – № 6. – С. 43–47.
6. Добролюбов И.П., Савченко О.Ф. Выбор совокупности косвенных диагностических параметров для измерительной экспертной системы ДВС // Двигателестроение. – 2012. – № 2. – С. 30–33.
7. Фалькович С.Е., Хомяков Э.Н. Статистическая теория измерительных систем. – М.: Радио и связь, 1981. – 288 с.

УДК 621.43

СТОХАСТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ГИБКОМ АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ ПОЧВООБРАБОТКИ

Добролюбов И.П., Утенков Г.Л.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

Россия, 630501 Новосибирская обл, р.п. Краснообск; e-mail: utenkov1951@mail.ru

Особенностью современного периода развития сельского хозяйства является его модернизация на основе инновационных процессов. Именно идеи Smart Farming способствуют интеграции в новые стратегии управления технологическими операциями, процессами по созданию оптимальных условий человеку, животным, растениям и семенам. Для этого используются текущие технологические данные, связанные с местностью и временем, а также другая информация. А для их реализации более интенсивно используется автоматизация [1].

Результаты исследований по разработке информационного, алгоритмического и программного обеспечения микропроцессорных систем автоматического управления энергетическими режимами работы (САУР) адаптивного комбинированного почвообрабатывающего агрегата (КПА) и систем автоматического контроля состояния агрегата (САК), а также по оптимизации показателей качества гибких автоматизированных технологических комплексов почвообработки (ГАТКП) обобщены в монографиях [2,3]. Дальнейшие исследования по повышению адаптивности ГАТКП к структуре почв, направлены, в частности, на уменьшение ошибки управления САУР. Один из таких методов управления и рассматривается в данной работе.

В САУР [2] реализован прямой метод настройки параметров, заключающийся в определении такого алгоритма, чтобы ошибка управления $e = y - y_0 \rightarrow \min$, где y и y_0 – измеренный процесс о

состоянии КПА и его требуемое значение. В качестве $y(t)$ может быть любой из признаков, характеризующих нагрузку (например, показатель, отражающий мощность двигателя или твердость почвы). Алгоритм настройки параметров определяется уравнением

$$\frac{d\vec{\theta}}{dt} = -k_e \vec{e} \text{grad}_{\vec{\theta}} \vec{e},$$

где $\theta = \{\theta_1 \dots \theta_m\}$ – подстраиваемые параметры САУР; $\vec{e} = \{e_1 \dots e_n\}$ – в общем случае множество ошибок управления по множеству измеряемых параметров КПА, k_e – параметр, определяющий скорость адаптации.

Составляющие вектора представляют собой функции чувствительности ошибки управления по отношению к настраиваемым параметрам. Например, при адаптивной настройке коэффициента усиления САУР алгоритм настройки параметра: $d\theta/dt = -k_e y_0 e$. Недостатком прямого метода является его низкая точность управления из-за большой инерционности измерений и обработки сигналов согласно алгоритма.

При нелинейном стохастическом управлении параметры КПА представляются как случайные величины с начальным распределением вероятностей, отражающим неопределенность параметров. Варьирование параметров отображается введением в правые части стохастических дифференциальных уравнений случайных величин [2]. Критерий оптимизации управления САУР формулируется как минимизация математического ожидания функции ошибок, представляющей собой скалярную функцию состояний и управлений [4,5]. Оптимальное управление обеспечивает баланс между хорошим качеством управления и малыми погрешностями измерения параметров почвы (дуальное управление).

САУР вырабатывает с дискретным временем управление шагами

$$y(t+1) = y(t) + bu(t) + n(t),$$

где y – выходной процесс, u – управляющий процесс, n – входной процесс (нормальный белый шум с нулевым средним значением и дисперсией σ_n).

Оптимальный закон управления $u(t) = -y(t)/b$, где параметр b – случайная величина с нормальным законом распределения вероятностей (со средним значением $b(t)$ и стандартным отклонением $\sigma_b(t)$). При этом минимизируется математическое ожидание функции ошибок управления (среднего квадрата отклонения выходного процесса y), которую можно задать условным средним квадратом ошибок, соответствующим ошибкам управления на N шагов вперед:

$$H_N = \min_u M \left\{ \frac{1}{\sigma_b^2} \sum_{k=t+1}^{t+N} y^2(k) \mid Y_t \right\},$$

где Y_t обозначает данные, имеющиеся в момент t : $Y_t = \{y(t), y(t-1), \dots\}$.

Уравнение для оптимальной функции ошибок (уравнение Беллмана в методах динамического программирования) при стохастическом управлении:

$$H_N(\eta, \beta) = \min U_N(\eta, \beta, \mu),$$

где $\eta = y/\sigma_x$; $\beta = \bar{b}(t)/\sigma_b(t)$; $\mu = -u\bar{b}(t)/y$, $H_0(\eta, \beta) = 0$;

$$U_N(\eta, \beta, \mu) = 1 + \eta^2(1 - \mu^2) + (\mu^2 \eta^2 / \beta^2) + \int_{-\infty}^{\infty} H_{N-1}(y, b) \varphi(e) d\bar{e}b(t);$$

$$y = \eta + \beta\mu + e\sqrt{1 + \mu^2}; \quad b = e\mu + \beta\sqrt{1 + \mu^2}.$$

Так как процесс y имеет нормальную плотность распределения вероятности, то после минимизации закон управления:

$$\mu_T(\eta, \beta) = \arg \min U_N(\eta, \beta, \mu).$$

При $N=1$ имеем: $\mu_T(\eta, \beta) = \arg \min [(1 - \beta\mu)^2 + 1 + \mu^2] = \beta^2 / (1 + \beta^2)$,

$$\text{или } u(t) = -\frac{1}{\bar{b}(t)\bar{b}^2(t) + \sigma_b^2(t)} \bar{b}^2(t) y(t).$$

Этот закон управления является одношаговым управлением, так как функция ошибок H_1 действует всего на один шаг вперед. Оно является более точным (осторожным) управлением, так как уменьшается коэффициент усиления в случае, когда вырабатывается неопределенная оценка b . При $N > 1$ оптимизация осуществляется дискретно программным методом.

Реализация в ГАТКП стохастического управления параметрами КПА позволит более точно произвести мониторинг состояния почвы непосредственно в технологическом процессе почвообработки с повышенной адаптацией к неоднородности почвы.

Список литературы:

1. Федоренко В.Ф. «Разумное земледелие» – стратегический вектор технической модернизации сельского хозяйства//Техника и оборудование для села.– 2012. – №1. – С.9 – 12.
2. Утенков Г.Л., Добролюбов И.П. Автоматизированные технологические комплексы почвообработки. – Россельхозакадемия. Сиб. отдние. СибИМЭ.- Новосибирск, 2006. – 380с.
3. Утенков Г.Л., Добролюбов И.П. Моделирование рабочих процессов гибких автоматизированных технологических комплексов почвообработки (монография). СФНЦА РАН. НГАУ – Новосибирск, 2018. – 204 с.
4. Эйкхофф П. Основы идентификации систем управления. Пер. с англ. – М.: Мир, 1975. – 683 с.
5. Острём К., Виттенмарк Б. Системы управления с ЭВМ: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 480 с.

УДК 631.171: 621.23

АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПРИ ОБОСНОВАНИИ СОСТАВА МТП СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

¹Докин Б.Д., ¹Ёлкин О.В., ²Алетдинова А.А., ³Никифорова А.А.

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, р.п. Краснообск, Новосибирская область, РФ

²Новосибирский государственный технический университет,

³Новосибирский государственный аграрный университет,

e-mail: sibime@ngs.ru

Основным критерием оптимальности при обосновании состава машинно-тракторного парка (МТП), считавшимся в 70-е годы XX века одним из передовых, является минимум приведенных затрат.

Этот вопрос широко обсуждался на выездном пленуме отделения механизации и электрификации сельского хозяйства ВАСХНИЛ, состоявшемся во Всероссийском научно-исследовательском институте механизации и электрификации сельского хозяйства в 1964 г. [1]. Примечательно, что инженеры-механики разрабатывали эти вопросы в комплексе с агрономами-технологами и специалистами по экономико-математическому моделированию производственных процессов в сельском хозяйстве и применению методов математического программирования.

В 1976 году в СибИМЭ СО ВАСХНИЛ было установлено, что для каждой технологической операции можно подобрать «оптимальный виртуальный» трактор и соответствующий машинно-тракторный агрегат (МТА). МТП, составленный из этих оптимальных МТА, будет самый многомарочный и самый дорогой. Установлена также закономерность, что всегда из этих тракторов найдется один, который проиграет на одних операциях и выиграет в эксплуатационных затратах на других. Названная закономерность говорит о том, что оптимизацию состава МТП необходимо проводить не по отдельным технологическим операциям, а по годовым комплексам полевых работ.

Одновременно с методикой СибВИМ и ИМ СО АН СССР в 1963 г. опубликовали свою методику Финн Э.А. (УНИИМЭСХ) и Шкурба В.В. (Институт кибернетики АН УССР) [1]. В их методике необходимо определить по взаимосвязи общее количество Z_i требующихся хозяйству

тракторов i -го типа и количество X_{ijt} тракторов i -го типа, которые должны быть использованы в t -ом периоде на j -ой операции.

Ограничения в модели аналогичны ограничениям методики СибВИМ и ИМ СО АН СССР. Общее количество тракторов, по мнению авторов, является общим критерием. Избрав этот критерий, они свели задачи оптимизации состава МТП к обобщенной транспортной задаче, решение которой искали методом потенциалов.

В 1964-1969 гг. Хабатов Р.Ш. разработал методику, где он применяет, вместо общего метода линейного программирования, специальный метод ускоренного градиентного спуска. В качестве критерия оптимальности был взят минимум приведенных затрат [1].

По мнению академика Новожилова В.В. [2], приведенные затраты являются простейшей формой дифференциальных затрат, которые слагаются из затрат производства и затрат обратных связей. Затраты обратных связей учитывают расходование всех важнейших ограниченных народнохозяйственных ресурсов, в том числе трудовых, дефицит сельскохозяйственных продуктов и т. п.

Поэтому в 1976 году в СибИМЭ СО ВАСХНИЛ была разработана методика исчисления дифференциальных затрат при оптимизации состава МТП колхозов и совхозов с учетом дефицита не только капложений, но и трудовых ресурсов села и сельскохозяйственной продукции [3].

С середины 80-х годов, в связи с ростом интереса к трудо-, энерго- и материалосбережению, НАТИ совместно с ВЦ АН СССР была разработана методология комплексной многокритериальной оценки МТП по показателям дифференциальных затрат, трудозатрат, энергозатрат и затрат материалов, т. е. по сочетанию стоимостного и нескольких натуральных критериев. Возможность многокритериальной оценки заложена в разработанные НАТИ совместно с ВЦ АН СССР к началу 90-х годов вычислительный комплекс и базу данных «ТИПАЖ»[4].

В 1983 г. Докиным Б.Д. (СибИМЭ) предложен метод сквозного просмотра вариантов годовых комплексов работ, согласно которому оценку и выбор средств механизации для той или иной работы или комплекса работ необходимо производить с учетом условия, что затраты на технику должны покрываться сокращением числа занятых механизаторов и потерь сельскохозяйственной продукции [5].

Дифференциальные затраты на каждый отдельный продукт слагаются из затрат на его производства и затрат обратной связи. В затратах обратной связи должен найти отражение расход всех важнейших органических народнохозяйственных ресурсов: финансовых, трудовых, материальных, а также дефицит сельскохозяйственной продукции и т. п.

В некоторых источниках можно встретить применение в качестве критерия оптимальности максимум прибыли или дохода. Так, по мнению Краснощекова Н.В., Ежевского А.А. и Орсика Л.С., более точно эффективность использования труда и техники оценивается величиной прибыли (Π_k), получаемой работником в машинном производстве [6].

В качестве официального критерия оптимальности ГОСТР 53056-2008 предложены совокупные затраты, которые включают в себя прямые эксплуатационные затраты, а также значения убытка денежных средств от изменения количества и качества продукции, условий труда обслуживающего персонала, от отрицательного воздействия техники на окружающую среду.

Этот критерий целесообразно применять при оценке народнохозяйственной эффективности новых технологий и технических средств при внедрении их в производство. Сельхозтоваропроизводитель интересуется прямыми эксплуатационными затратами, определяющими его прибыль.

В настоящее время сельхозтоваропроизводителю можно рекомендовать не только оптимальный состав МТП сельхозпредприятия, а также альтернативные варианты технологий и технических средств, в зависимости от уровня ресурсного обеспечения сельхозтоваропроизводителя. Получить такие альтернативные варианты при выборе технологий и обосновании состава МТП позволяет разработанный в СибИМЭ СФНЦА РАН метод сквозного просмотра вариантов годовых комплексов работ.

Список литературы:

1. Докин Б.Д., Ёлкин О.В., Мартынова В.Л., Блынский Ю.Н. Современные представления об оптимизации состава машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий // Научная жизнь. – 2016. – № 6. – С. 28-36.
2. Новожилов В.В. Проблемы измерения затрат и результатов при оптимальном планировании. – М.: Экономика, 1967. – 444 с.

3. Докин Б.Д. Методика исчисления дифференциальных затрат при оптимизации параметров МТА и состав МТП хозяйств с учетом особенностей Сибири. // Труды СибИМЭ СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1976. – Вып. 12. – Ч. 2. – С. 180-193.
4. Мининзон В.И. Влияние критерия оптимальности тракторного парка на его состав // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2002. – № 4. – С. 23-25.
5. Докин Б.Д. Зональная система машин для комплексной механизации растениеводства в рамках агропромышленного комплекса (на примере Западной Сибири) // дис. ... д-ра техн. наук. – Новосибирск, 1983. – 351 с.
6. Краснощеков Н.В., Ежевский А.А., Орси́к Л.С. Стратегия и алгоритм проектирования машинно-тракторного парка // Техника и оборудование для села. – 2003. – № 8. – С. 2-4.

УДК 631.171: 621.23

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

¹ Докин Б.Д., ¹ Ёлкин О.В., ² Алетдинова А.А., ³ Никифорова А.А.

¹ Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, РФ; e-mail: sibime@ngs.ru

² Новосибирский государственный технический университет,

³ Новосибирский государственный аграрный университет

За последние десятилетия в стране изменился общественный строй и система ведения хозяйства, появились новые ресурсосберегающие технологии на базе минимальной и нулевой обработки почвы, энергонасыщенные тракторы, кормоуборочные и зерноуборочные комбайны, широкозахватные посевные комплексы. Это потребовало новых методических подходов к моделированию природно-производственных условий для цифровизации сельскохозяйственного производства Новосибирской области. Цель настоящих исследований – обоснование технологического и технического обеспечения производства продукции растениеводства в условиях Сибири.

В Новосибирской области преобладают средние по размерам землепользования сельскохозяйственные предприятия (СХП) (≈53,9%), имеющие площадь пашни от 3000 до 7000 га. В таких хозяйствах содержится от 500 до 1000 условных голов скота, для выполнения всех механизированных работ в агротехнические сроки и ухода за животными парк самоходных машин находится в пределах от 43 до 100 единиц.

Количество СХП зерно-скотоводческого направления с размерами пашни 1000-3000 га, парком самоходных машин от 15 до 42 единиц, и стадом менее 500 условных голов скота составляет в НСО 17,6 %.

Средние и крупные СХП, имеющие от 7000 до 11000 га (таких СХП в области 19,4%), парк самоходных машин свыше 40-80 единиц и от 1000-1500 условных голов скота, составляют в НСО 19,4 %.

Крупные СХП с площадью пашни от 11000 до 15000 га и свыше 1500 условных голов скота (доля их в общем составе невелика – ≈4,5%), количество самоходных машин в таких СХП варьирует в пределах 80-120 штук.

В частности, в **северной лесостепной зоне** Новосибирской области примерно 50 % СХП имеют площадь пашни в диапазоне от 3000 до 6000 га (в целом по области таких хозяйств около 43,0%). Исходя из имеющейся информации, а также существующих разработок, в качестве модельного хозяйства для **северной лесостепной зоны**, может быть принято среднее по размерам землепользования хозяйство общей площадью сельхозугодий 10000 га зерно-скотоводческого направления. Площадь пашни, рассматриваемого хозяйства составляет 6000 га, поголовье крупного рогатого скота находится в пределах 1300 условных голов (в т. ч., стадо дойных коров составляет немного более 1000 условных голов). При этом площадь, занятая под посевами составляет примерно 78 % от общей площади пашни (4700 га), из них непосредственно под зерновые отведено 3200 га и под кормовыми культурами занято около 1500 га, в том числе 450 га составляют силосные культуры, 600 га многолетние травы и 450 га однолетние травы.

Структура посевных площадей модельного хозяйства **северной лесостепной зоны** – 6000 га: *зерновые*: яровая пшеница – 3200 га; *кормовые*: кукуруза – 250 га; однолетние травы (кормосмеси, рапс и т. д.) – 450 га; *многолетние травы* – 600 га, 200 га – технические культуры. *Чистый пар* – 1300 га.

В **центральной лесостепной** зоне, в целом, также преобладают хозяйства площадью пашни от 3000 до 6000 га (49,2%).

В **зоне южной лесостепи** примерно 24 % СХП имеют площадь пашни около 8000 га, специализируются на производстве зерновых культур и молочно-мясном скотоводстве. Это достаточно крупные сельскохозяйственные предприятия, у которых поголовье крупного рогатого скота насчитывает 2000 голов, в т. ч. стадо дойных коров составляет 950 голов.

Общая площадь посевов составляет от площади пашни около 78,0 %. (6240 га). Посевы зерновых занимают примерно 69,0 % от всех посевов – 4306 га.

Из общего количества площади, отведенной под зерновые, примерно 2700 га засеивается пшеницей, под зернофураж отводится 1606 га, в том числе зернобобовые занимают немного более 600 га. Под кормовыми культурами занято около 31,0 %, площади посевных – 1934 га, в том числе под силосные отведено 30,0 % (580 га), однолетние травы – 40,0 % (774 га) и многолетние – 30,0 % (580 га). Площадь, занятая паром, составляет примерно 2000 га.

В целом, для **лесостепной зоны** может быть принято в качестве модельного достаточно крупное по размерам землепользования хозяйство с общей площадью сельхозугодий 12300 га зерно-скотоводческого направления. Площадь пашни хозяйства составляет 7200 га, поголовье крупного рогатого скота находится в пределах 1500 голов. При этом площадь, занятая под посевами, составляет примерно 76 % от общей площади пашни (5500 га). Из них непосредственно под зерновые отведено 3700 га и под кормовыми культурами занято около 1800 га, в т. ч. 240 га составляют силосные культуры; под многолетние травы и однолетние травы отводится примерно по 630 га; 200 га – технические культуры.

Структура посевных площадей и типы технологий возделывания сельскохозяйственных культур для модельного хозяйства **лесостепной зоны**:

зерновые: яровая пшеница – 2400 га; *кормовые* – 1800, в т.ч. силосные (кукуруза) – 240 га; однолетние травы (кормосмеси, рапс и т. д.) – 450 га; *многолетние травы* – 630 га, 200 га – технические культуры. *Чистый пар* – 800 га.

В **таежно-подтаежной** зоне Новосибирской области примерно 58 % СХП имеют площадь пашни в диапазоне от 3000 до 6000 га (в области таких хозяйств более 45 %). Для данной зоны в качестве модельного можно принять среднее по размерам землепользования хозяйство общей площадью сельхозугодий 9000 га зерно-скотоводческого направления. Площадь пашни рассматриваемого в качестве модельного хозяйства составляет 5000 га, поголовье крупного рогатого скота находится в пределах 1000 голов (в том числе, стадо дойных коров составляет немного более 400 голов). При этом площадь, занятая под посевами, составляет примерно 84 % от общей площади пашни (примерно 4200 га), из них зерновые составляют чуть более 60 % (2520 га) и кормовые культуры почти 40 % (1680 га) от общей площади посевов.

Учитывая сказанное выше, для проведения исследований принимаем для **таежно-подтаежной зоны** НСО модельное хозяйство площадью пашни 6000 га, общей площадью землепользования 10000 га. Таких СХП в данной зоне насчитывается около 50 %. Общая площадь посевов составляет 4700 га. Из них под кормовыми культурами занято примерно 1300 га, в том числе 250 га составляют силосные культуры; 600 га многолетние травы и 450 га однолетние травы, 200 га – технические культуры. Непосредственно под зерновые отведено 3200 га. Поголовье крупного рогатого скота в СХП насчитывает 1300 голов.

Список литературы:

1. Докин Б.Д., Мартынова В.Л., Ёлкин О.В. Методика обоснования зональной системы ресурсосберегающих машинных агротехнологий и машин для производства основных видов продукции растениеводства: методическое пособие. – Новосибирск: СФНЦА РАН, 2017. – 42с.

УДК 05.02.00

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ РАЙОНОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Евсеева М.М., Петров Н.В.

*Якутская государственная сельскохозяйственная академия, Октемский филиал,
Якутск, Россия
Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,
Якутск, Россия*

Производство электрической энергии в изолированных энергосистемах северных регионов (более 60% Российской Федерации), в основном, осуществляется на дизельных электростанциях (ДЭС), количество которых по оценке Российского энергетического агентства составляет около 900, с выработкой электрической энергии – 2,54 млрд кВт/ч в год. Основными проблемами энергоснабжения изолированных потребителей являются большие логистические расходы, связанные с транспортировкой дизельного горючего для ДЭС на дальние расстояния с низкой плотностью транспортной инфраструктуры, а также высокой стоимостью самого топлива. Рост цен на дизельное топливо способствует повышению стоимости электроэнергии, генерируемой на ДЭС [1,2].

Таблица

Стоимость дизельного топлива

Наименование АЗС	Цена за 1 литр, в рублях
АО «Саханефтегазбыт»	56,00
ООО «Паритет»	57,00
ПАО «ЯТЭК»	50,50
АО «Туймаада-Нефть»	55,90
ООО «Сибойл»	56,50

В таблице приведены цены дизельного топлива за 1 литр в автозаправочных станциях города Якутска по состоянию на 28 ноября 2018 года.

Значительность площади территории Республики Саха (Якутия) делает невозможным ее охват линиями электропередачи, а отсутствие крупных населенных пунктов и соответственно промышленных потребителей приводит к нецелесообразности строительства источников генерации с большой установленной мощностью, вследствие чего энергообеспечение, в основном, носит социальный характер. На подстанциях около 35% оборудования морально и физически устарели и сняты с производства.

Согласно официальным источникам информации малая энергетика Республики Саха (Якутия) характеризуется следующими проблемами:

- износ зданий и сооружений дизельных электростанций составляет 58%;
- структурой топливного баланса, в которой доля дизельного горючего составляет 94% что соответственно, приводит к высокой себестоимости вырабатываемой энергии;
- сложной транспортной схемой с несколькими перевалками с одного вида транспорта на другой;
- досрочным характером завоза горючего и соответственно материально-технических ресурсов (МТР), связанных с короткими сроками навигации и труднодоступностью малых рек Якутии;
- необходимостью создания депоначионных запасов дизельного горючего и МТР, что ведет к замораживанию оборотных средств на срок до полутора лет;
- совпадением размера кредитных ресурсов, привлекаемых ежегодно для завоза дизельного топлива, с уровнем максимально возможной долговой позиции, обеспечивающей финансовую устойчивость предприятия;
- высоким уровнем потерь электрической энергии в распределительных сетях (около 16%), превышающий средне – российский уровень (10%) в 1,6 раза, что при высокой себестоимости электрической энергии приводит к ощутимым финансовым потерям [3].

Электроэнергетика Республики Саха (Якутия)

Малая энергетика Республики Саха (Якутия) включает в себя 164 автономных дизельных электростанций, принадлежащих ОАО АК «Якутскэнерго» и дочерней ОАО «Сахаэнерго» с общей установленной мощностью 310 МВт. Эти ДЭС обеспечивают жизнедеятельность примерно 200 населенных пунктов, расположенных на площади около 2,5 млн км² и охватывающих 25 районов с населением 185 тыс.чел. Основное оборудование автономных ДЭС состоит из более 700 дизельных генераторов разных типов и модификаций, работающих на дорогостоящем дизельном топливе. Выработка электроэнергии автономными ДЭС за один год составляет более 400 млн кВт/ч (всего 5% от всей выработки ОАО АК «Якутскэнерго»), в то же время затраты в «общей копилке» – около 30 %. Дизельные электростанции отдаленных районов республики состоят из 598 ед. дизель – генераторов марки ЯМЗ, ДГ312, ДГ72, которые изолированы и работают на свои распределительные электросети, охватывающие территорию отдельного села или поселка. Такие дизельные электростанции могут работать автономно и в общую сеть параллельно с другими аналогичными агрегатами и с сетью неограниченной мощности, что позволяет на их базе создавать станции большой мощности. Дизель – генераторы устанавливаются в закрытых, отапливаемых и соответственно вентилируемых помещениях на бетонном фундаменте непосредственно или с использованием общей стальной подмоторной рамы. Общая компоновка таких агрегатов обеспечивает хороший доступ к узлам и деталям, требующих периодический осмотр и уход. С агрегатами поставляются необходимые инструменты и приспособления, позволяющие быстро и качественно производить монтаж и демонтаж электроагрегата, разборку и сборку узлов.

Пути снижения себестоимости электроэнергии в отдаленных районах Республики Саха (Якутия)

Исходя из выше сказанного следует, что актуальным остается вопрос перехода от одного способа смесеобразования к другому с целью достижения новых требований, предъявляемых к дизельным двигателям внутреннего сгорания, которое позволит повысить энергетические, экономические и экологические показатели дизельных двигателей.

Для достижения этих целей в настоящее время в республике активно реализуются программы развития малой энергетики и соответственно оптимизации локальной энергетики. Основными целями программ являются снижение тарифов на электроэнергию в Республике Саха (Якутия) и снижение затрат локальной энергетики на дальнепривозное дизельное топливо. Перевод на газовое топливо ДЭС Северных районов повысит эффективность функционирования электростанции, за счет снижения количества дорогостоящего дизельного горючего и уменьшения себестоимости вырабатываемой электроэнергии. Переход отдаленных дизельных электростанций на газовое топливо можно охарактеризовать следующими преимуществами [4]:

- реальный и эффективный способ выработки электроэнергии в современных условиях;
- надежное и безопасное обеспечение населения и экономики Республики Саха (Якутия) относительно дешёвым газовым топливом по доступным и вместе с тем стимулирующим энергосбережением ценам, снижение тарифов на электроэнергию;
- минимизация техногенного воздействия энергетики на окружающую среду на основе совершенствования структуры сгорания топлива;
- исполнение решений правительства РФ и обращения Президента РФ.

Список литературы:

1. Ильковский К.К., Кычкин П.Е. «Актуальность перехода отдаленных дизельных электростанции республики Саха (Якутия) на местное топливо на примере газогенераторных установок работающих на древесном топливе». Международная научно – практическая конференция «Малая энергетика-2008» ОАО АК «Якутскэнерго», г. Якутск, Россия
2. Лаврик А.Н. «Топливо для ДВС»: Учебное пособие. Челябинск: ЧГТУ, 2007. – 70 с.
3. Отчет по научно-исследовательской работе «Разработка схемы и программы развития электроэнергетики Республики Саха (Якутия) на 2014–2018 гг». [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.sakha.gov.ru> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 28.05.2018).
4. Ф.Г. Гайнуллин, А.И. Гриценко, Ю.Н. Васильев и др. «Природный газ как моторное топливо на транспорте» / М.: Недра, 1996. – 25 с.

УДК 681.532

РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДАТЧИКА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗЕРНА ДЛЯ ПРИБОРА СЧЁТА 1000 ЗЁРЕН В АГРОБИОЛАБОРАТОРИИ (ДПЗ С1000)

Зазнобин А.М., Умрихин М.Д.

СКБ ЮТ МСХА, МБОУ Краснообская СОШ №1,

р.п. Краснообск, Новосибирской обл. Россия; e-mail: zam_sib@mail.ru

Одним из критериев качества зерна, в соответствии с требованием существующих стандартов [1], [2] является масса 1000 зёрен. Важным фактором при проведении исследований является автоматизация процесса счёта 1000 зёрен, так как при этом достигается *снижение затрат времени, увеличивается достоверность результата счёта, уменьшается вероятность появления ошибки* от влияния человеческого фактора и *достигаются более комфортные условия работы* исследователя. С учётом современных тенденций автоматизации исследований [3], а также выше изложенного, тема НПП по созданию датчика перемещения зерна (ДПЗ) для электронной системы автоматизированного управления счетчиком 1000 зёрен (САУ-С1000), является актуальной.

Цель работы: *разработка принципа действия и конструкции датчика* для формирования последовательности электрических импульсов от потока в виде последовательности одиночных зёрен (ДПЗ С1000) для применения в приборе – счётчик 1000 зёрен в условиях лаборатории поселеборочной обработки зерна (СибИМЭ СФНЦА).

Материал, организация и методика:

В качестве материала по рекомендации лаборатории – Заказчика было выбрано *зерно пшеницы*. Научно-производственная работа (НПР) школьников *выполнялась* в малой академии (МСХА) в *школьном конструкторском бюро СКБ ЮТ* (Учредитель – ООО «НПФ ЗАМК»). НПР по созданию ДПЗ С1000 была выполнена на *стадии Технического проекта* с учётом основных положений Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) по созданию изделий новой техники [4, 5, 6] с применением *методов теоретических расчетов, экспериментального макетирования и самостоятельного изготовления* отдельных элементов ДПЗ С1000. Настоящая работа является продолжением НПР, выполненной в СКБ ЮТ [7, 8].

Требования к качеству зерна, а также содержание действий оператора и их последовательность описаны как в стандартах, так и в различных публикациях, например [8]. Для исключения ручных действий оператора при выполнении счёта 1000 зёрен применяются дорогостоящие приборы – счётчики семян различной конструкции. Для распределения зерна и подачи его в зону счёта в виде последовательности одиночных зёрен, в приборах применяется принцип виброперемещения (вибротранспортирования), описанный, например в [9]. Однако, **по критерию стоимости ни одно из известных рассмотренных устройств** для счёта семян, **не могло быть применено** для решения задачи, поставленной в настоящей работе.

Поэтому, при выполнении темы НПР принято **решение**: разработать в специальном конструкторском бюро (СКБ ЮТ) схему и конструкцию ДПЗ С1000 с участием школьников под руководством специалистов ООО «НПФ ЗАМК». Так как в школе нет финансов для этих целей, то изготовление опытного образца САУ-С1000 решено **выполнить из доступных** материалов и комплектующих изделий силами школьников с помощью инструмента и оборудования кабинета труда Краснообской СОШ №1.

При разработке виброплатформы были реализованы [8] функции преобразования формата пространства зерна:

– из 3D (3-х мерный: объем) в формат 2D (2-х мерный: плоскость)

$$3D \rightarrow 2D \quad (1),$$

и далее

– из 2D (2-х мерный: плоскость) в формат 1D (1-но мерный: линия)

$$3D \rightarrow 2D \quad (2)$$

в виде последовательности одиночных зёрен.

В известных устройствах, рассмотренных в [8], реализация функций (1) и (2) выполняющих преобразование переменной в виде *механического перемещения* последовательности из одиночных зёрен на выходе виброплатформы в соответствующую *последовательность электрических импульсов* – отсутствует описание принципа действия. Поэтому в настоящей работе:

- 1) выполнен поиск аналогов датчиков перемещения;
- 2) выполнен анализ найденных аналогов датчиков перемещения на пригодность для решаемой задачи;
- 3) принято решение о разработке принципиальной схемы чертежей конструкции и изготовления датчика перемещения зерна.

На рисунке 1 приведена электрическая функциональная схема ДПЗ.

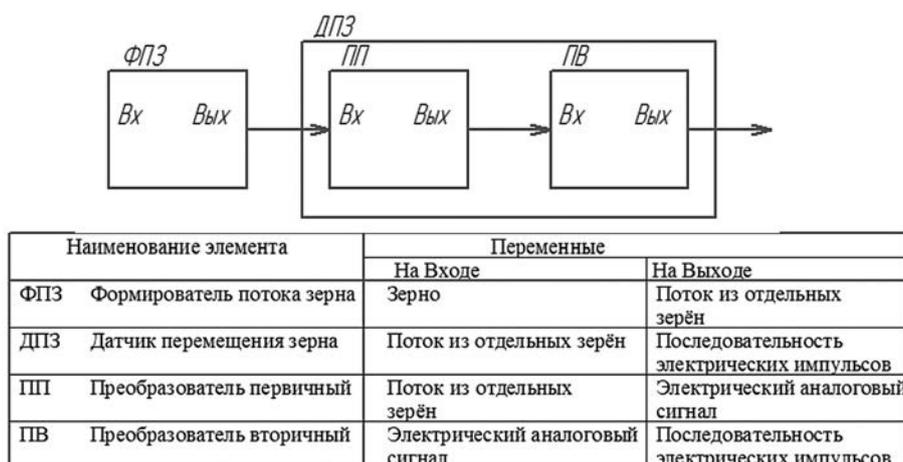


Рис. 1. Датчик перемещения зерна (ДПЗ). Схема электрическая функциональная (Э2)

Исполнителем НПП был разработан чертёж конструкции первичного преобразователя (ПП). Корпус оптопары по разработанному чертежу ПП был изготовлен (напечатан) с помощью 3D – принтера. Это позволило ускорить изготовление ПП для ДПЗ.

Преобразователь вторичный (ПВ) производит усиление сигнала с выхода ПП и нормирование его по амплитуде и крутизне фронтов электрических импульсов, которые подаются на вход счётчика импульсов для отсчёта 1000 зёрен.

Выводы по результатам НПП: разработанные *принцип действия и конструкция ДПЗ могут быть рекомендованы для применения* в разрабатываемом приборе счётчик 1000 зёрен (С1000).

Список литературы:

1. ГОСТ 12042–80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян (с Изменением N 1). М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 4 с.
2. ГОСТ 10842–89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян (с Изменением N 1). М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 5 с.
3. VI научно-практическая конференция «новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых учёных» 12–14 апреля 2017 г. на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН). [http://www.sorashn.ru/index.php?id=2257&tx_ttnews\[tt_news\]=3504&tx_ttnews\[backPid\]=1362&cHash=9d233b27b40c981d660dfe31bd438b50](http://www.sorashn.ru/index.php?id=2257&tx_ttnews[tt_news]=3504&tx_ttnews[backPid]=1362&cHash=9d233b27b40c981d660dfe31bd438b50)
4. Единая система конструкторской документации: Справочное пособие/ С.С. Барушего, А.А. Волков, М.М. Ефимова и др. 2-е издание, переработанное и дополненное – М: Издательство стандартов, 1989. – 352с.
5. ГОСТ 2.102–2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.
6. ГОСТ 2.103–68 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки.
7. Сембенев Т.А. Разработка системы автоматизированного управления счётчиком 1000 зёрен для биологических исследований (САУ С1000). Отчёт (промежуточный)/ СКБ ЮТ (МСХА), науч. руководитель Зазнобин А.М. № 77062782, – р.п. Краснообск, 2018, 27 с.
8. Умрихин М.В. Разработка и изготовление виброплатформы счётчика 1000 зёрен для биологической лаборатории (ВП С1000). Отчёт (промежуточный)/ СКБ ЮТ (МСХА), науч. руководитель Зазнобин А.М. № 77062914, – р.п. Краснообск, 2019, 21 с.

УДК 681.532

РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИМИТАТОРА СКОРОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА ДЛЯ ШКОЛЬНОЙ МЕТЕОСТАНЦИИ (И СНВ)

Зазнобин А.М., Чесноченко М.Д.

СКБ ЗАМК, МБОУ Краснообская СОШ №1,

р.п. Краснообск, Новосибирской обл. Россия; e-mail: zam_sib@mail.ru

Направление и скорость ветра всегда играло и будет играть значительную роль в жизни человека. Для изучения принципов измерения основных параметров ветра в средней образовательной школе №1 р.п. Краснообск (далее: школа) была приобретена современная электронная метеостанция «МЕТЕО-КЛ» М2 [1]. Но, чтобы использовать её как наглядное пособие при проведении практических занятий со школьниками в учебных классах, необходим источник искусственного ветра – имитатор с возможностью управления его скоростью и направлением. Изготовитель школьной метеостанции не выпускает таких имитаторов ветра.

В школе с 2013 года учащиеся выполняют в специальном конструкторском бюро СКБ ЗАМК научно-производственные работы (НПР) по практически важным темам в направлении автоматизации технологических процессов. Техническим советом СКБ ЗАМК принято решение: разработать и изготовить с учётом требований ЕСКД [2, 3, 4] имитатор скорости и направлением ветра для школьной метеостанции с участием школьников под научно-техническим руководством специалистов учредителя – ООО «НПФ ЗАМК».

Таким образом, **объектом настоящей НПР** является компактное *устройство – имитатор скорости и направлением ветра* для школьной метеостанции (И СНВ). Для измерения скорости ветра еще в семнадцатом веке ученый из Англии Роберт Гук изобрел специальный прибор – анемометр. Вертушка анемометра вращалась, и по количеству ее оборотов за единицу времени вычисляли скорость ветра в данный момент в метрах в секунду.

Зная направление и скорость ветра, можно предсказать, как в ближайшем будущем изменится погода. Эти знания важны и по сегодняшний день, особенно агрономам и механизаторам при выполнении сельскохозяйственных работ, а также для авиации, морского флота в парашютном, горнолыжном и парусном спорте, виндсерфинге, планеризме и т.д. [5].

С учётом современных тенденций автоматизации исследований [6], а также выше изложенного, тема НПР по созданию И СНВ – **актуальна**.

Целью работы является *обеспечение возможности работы школьной метеостанции в учебном классе независимо от метеословий*.

Для достижения цели НПР были **поставлены** следующие основные **задачи**:

- 1) **Ознакомиться с основными видами работ** по созданию **изделий** новой техники.
- 2) **Ознакомиться с основными понятиями и терминами** опытно-конструкторской работы.
- 3) **Участвовать в разработке** технических требований (ТТ) и электрической принципиальной схемы (ЭЗ) образца имитатора скорости и направления ветра.
- 4) **Участвовать в изготовлении и отладке** экспериментального образца имитатора скорости и направления ветра.
- 5) **Обобщить и оценить** результаты НПР.

Школьная метеостанция «МЕТЕО-КЛ» М2 [1] состоит из внешнего блока с выносными датчиками (с датчиком скорости, с датчиком направления ветра и с датчиком температуры,) и внутреннего блока «база», который обрабатывает и выводит на экран компьютера необходимые данные. Одним из датчиков внешнего блока является анемометр – он позволяет замерять скорость ветра с помощью маленького вертикального чашечного-преобразователя, а второй датчик – флюгер для измерения направления ветра. Использование этих датчиков возможно только при установке его на крыше здания. Но, порой бывает очень слабый ветер или его отсутствие, а практический урок в классе должен быть проведен. Решением этой проблемы может послужить создание имитатора скорости и направления ветра.

Из вышеприведённого следует, что в состав имитатора скорости и направления ветра, должны входить как минимум два элемента:

- 1) Вентилятор электрический для создания искусственного ветра;
- 2) Регулятор частоты вращения вала вентилятора (РЧВ ВВ) для плавного увеличения или уменьшения оператором скорости искусственного ветра.

В процессе выполнения НПП получены следующие результаты:

- a1) разработана функциональная схема И СНВ (рис. 1);
- a2) выбран вентилятор с электродвигателем постоянного тока (рис. 2);
- a3) разработан регулятор частоты вращения вала (РЧВ ВВ) (рис. 3);
- a4) выполнена проверка работоспособности И СНВ в лабораторных условиях. Результаты проверки И СНВ – положительные.

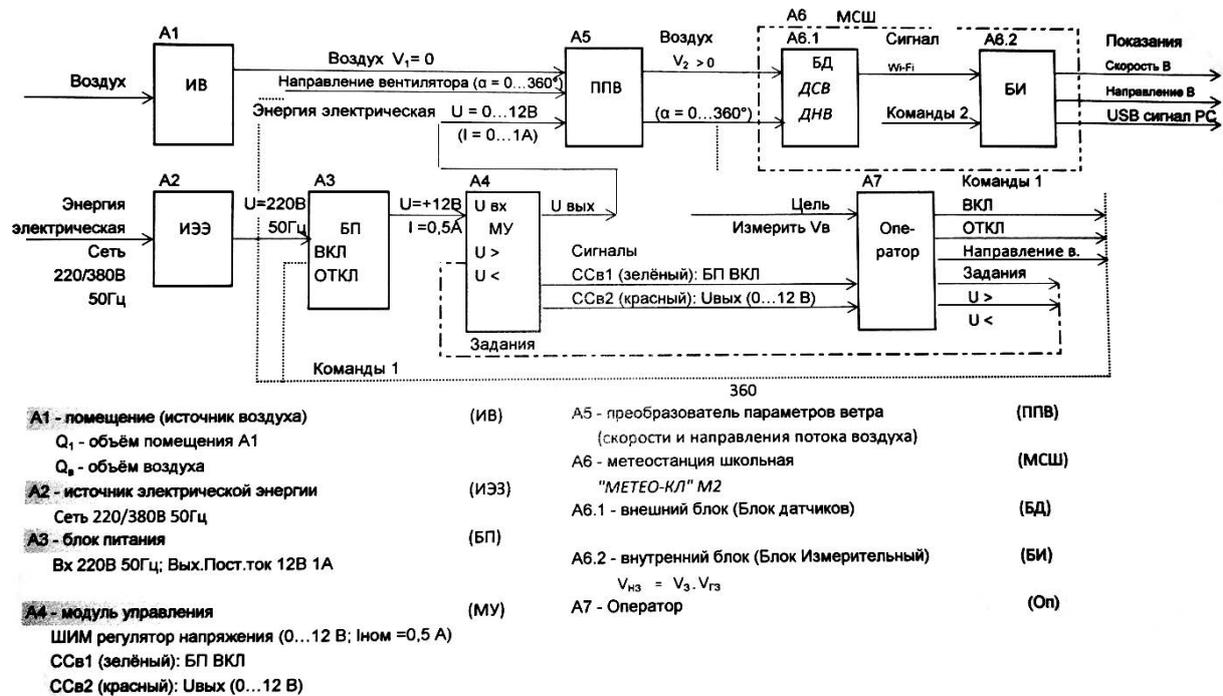


Рис. 1. Имитатор скорости и направления ветра И СНВ.

Схема электрическая функциональная ЭЭ



Рис. 2. Вентилятор

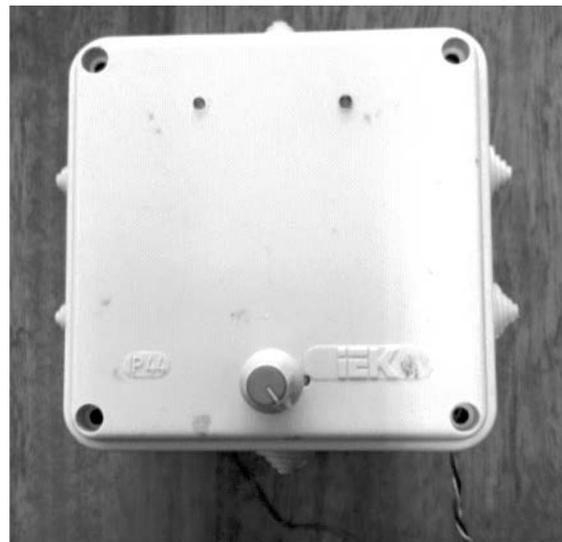


Рис. 3. Регулятор РЧВ ВВ.

Заключение

Применение полученных результатов планируется в СКБ ЗАМК Краснообской СОШ №1, в школе в качестве учебного пособия и непосредственно для практической работы по прямому назначению.

Список литературы:

1. Школьная метеостанция «МЕТЕО-КЛ» М2. Паспорт. Учебная техника. ЗАО НПК «КОМПЬЮТЕРЛИНК». [Http://www.komputerlink.ru](http://www.komputerlink.ru)
2. ГОСТ 2.102–2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.
3. ГОСТ 2.103–68 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки.
4. Единая система конструкторской документации: Справочное пособие/ С.С. Барушего, А.А. Волков, М.М. Ефимова и др. 2-е издание, переработанное и дополненное – М: Издательство стандартов, 1989. - 352с.
5. Ветер. Скорость и направление ветра. Wikipediya. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
6. VI научно-практическая конференция «новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых учёных» 12–14 апреля 2017 г. на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского федерального научного центра агроботехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН). [http://www.sorashn.ru/index.php?id=2257&tx_ttnews\[tt_news\]=3504&tx_ttnews\[backPi\]=1362&cHash=9d233b27b40c981d660dfe31bd438b50](http://www.sorashn.ru/index.php?id=2257&tx_ttnews[tt_news]=3504&tx_ttnews[backPi]=1362&cHash=9d233b27b40c981d660dfe31bd438b50)

УДК 631.67:631.3

МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Иванов О.А.*, Иванова Т.Е.*, Утенков Г.Л.**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии»,
Абакан, Россия; e-mail: oleg3077@yandex.ru*

***Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Сибирский
федеральный научный центр агроботехнологий Российской академии наук,
р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия; e-mail: utenkov1951@mail.ru*

Принятие механико – технологических решений требует наличия критерия эффективности. Согласно [1], критерием могут служить для региона – объем производимой продукции, для сельхозорганизаций – прибыль. Исследованиями установлено [2], доля вклада почвенно – климатических условий в получаемой прибыли должна быть не менее 56%. А затратный механизм и качество выполняемых технологических процессов формируется техникой.

Орошаемое земледелие в экстремальных почвенно-климатических условиях степной и сухостепной зонах гарантирует стабильное производство продукции растениеводства [3,4,5]. Особую значимость и актуальность приобретает использование орошаемых земель с применением инновационных, сертифицированных технологий полива и комплекса машин для его обеспечения. В результате многолетних исследований в ФГБНУ «НИИ аграрных проблем Хакасии» разработаны машинные технологии поверхностного способа полива.

Технология поверхностного полива по широким длинным полосам с устройством безуклонных ложбин (RU 2220559 С2) рекомендуется к применению для орошения зерновых (пшеница, овес) и кормовых (кукуруза, многолетние травы) культур, естественных сенокосов и пастбищ, дельным расходом 2–3 л/(с·м), поливной нормой 700–900 м³/га с производительностью труда поливальщика до 1,5 га/ч/чел. на одной поливной полосе [6]. Исследованиями подтверждена возможность применения поверхностного полива по полосам с широким фронтом продвижения воды для реализации режимов орошения сельскохозяйственных культур, естественных сенокосов и пастбищ при среднем урожае сена многолетних трав до 5 т/га, дикорастущих трав – до 3 т/га. Необходимым условием при проведении полива является отсутствие поперечных уклонов более 0,001 и наличие на орошаемом участке травостоя, дернины или стерни.

Длина поливного участка в результате опытных поливов и с учетом принятой организацией орошаемой территории, рельефа местности и почвенно-мелиоративных условий может достигать 300–500 м. Безуклонные поперечные ложбины в данной технологии полива предназначены для более равномерного распределения поливной воды. Ложбины, перехватывая опережающие фронт поливной воды струи, изливают их широким фронтом на нижележащую часть полосы вниз

по уклону. Трассируются по горизонтали поперёк поливных полос через каждые 40–60 м, имеют проходимость для сельскохозяйственной техники поперечный профиль (глубиной 0,10–0,15 м с заложением откосов 1:5).

Технология поверхностного полива по затопляемым проточным бороздам обеспечивает безопасный режим орошения сельскохозяйственных культур на малых уклонах (RU 2202679 С2). Исследования показали возможность применения этой технологии полива для реализации режимов орошения зерновых (пшеница, овес) и кормовых (суданская трава, многолетние травы) культур на участках с уклоном поверхности земли менее 0,007, без сброса воды за пределы орошаемого участка, поливным расходом борозды 2–3 л/с, нормой полива 600–800 м³/га с производительностью труда до 0,7 га/чел ч на одном поливном участке [6]. Предлагаемая технология позволяет проводить как вегетационные поливы, так и осенние влагозарядковые (до конца октября) и весенние (с первой декады апреля), которые обеспечивают появление ранних и дружных всходов. Поливной участок при такой системе орошения образуется формированием по наибольшему уклону поверхности земли мелких засеваемых проточных затопляемых борозд. Основным условием этого способа полива является превышение горизонта поливной струи над гребнем борозды в пределах 0,02–0,03 м для обеспечения равномерного увлажнения растений (на гребне и дне борозды). Борозды обеспечивают безопасный режим орошения сельскохозяйственных культур благодаря увеличению гидравлического уклона и сокращают продолжительность водоподачи, что снижает высокие нормы полива в 2–3 раза.

Необходимым условием при соблюдении технологической дисциплины поверхностного полива является качественная подготовка поверхности поля к поливу. Для формирования участков поверхностного полива по широким длинным полосам с устройством безуклонных разработан комплекс машин: «Ложбиноделатель Л-1,5» для нарезки безуклонных ложбин (RU 2274982 С1); «Валиковосстановитель В-3,0» для восстановления разрушенного в результате агротехнических обработок почвы (вспашки, культивации и т.п.) водоудерживающего валика (RU 2338347 С1); «Выравниватель полунавесной ВП-4,0» для эксплуатационного выравнивания (свальных гребней, развальных борозд и т.п.) на поверхности поливного участка (RU 2238618 С2).

Для реализации технологии поверхностного полива по затопляемым проточным бороздам разработан комбинированный бороздоделательно-посевной агрегат КБПА-3,6 для одновременной нарезки засеваемых поливных борозд и посева сельскохозяйственных культур (RU 2303341 С2). К общим требованиям основных параметров поливных борозд относится равномерная заделка семян по всей ширине захвата агрегата (как на гребне, так и на дне борозды) при посеве сельскохозяйственных культур.

Машины применяются в степных районах на всех почвогрунтах, за исключением каменистых, песчаных и просадочных типах грунтов второй степени. Обеспечивают удовлетворительное качество работы в диапазоне влажности почвы 8–28%, твердости почвы в обрабатываемом слое до 3,5 МПа [7]. Предлагаемые технологии с использованием новых орудий прошли государственные испытания по плану Министерства сельского хозяйства Российской Федерации в ФГУ «Сибирская государственная зональная машиноиспытательная станция» и рекомендованы для включения в базовую агротехнологию. Прогнозируемое внедрение разработок – Республики Хакасия, Тыва, Бурятия, Казахстан.

Технологии поверхностного полива по широким длинным полосам с устройством безуклонных ложбин и по затопляемым проточным бороздам отличаются простотой технического исполнения, небольшими затратами средств и материалов на строительство, надежностью, высокой производительностью труда и экономией энергоресурсов. В технологиях орошения заложены предпосылки для полной автоматизации полива с применением каскадного и дистанционного управления водоподачей и контроля за расходом воды. Комплексное применение технических решений при строительстве и эксплуатации оросительных систем с поверхностным поливом позволяет сократить эксплуатационные затраты и сроки строительства поливных участков в 1,8 раза [6,7]. Новизна предлагаемых технических решений защищена патентами РФ на изобретения.

Список литературы:

1. Дасковский В., Киселев В. оценка эффективности производственно – хозяйственной деятельности// Экономист. – 2017. – №6. – С. 64 – 82.
2. Утенков Г.Л. К оценке эффективности машинных технологий возделывания зерновых культур// Фундаментальные исследования.- 2017.- № 12 – 1. – С. 229 – 2331.

3. Савостьянов В.К. Использование земель сельскохозяйственного назначения в засушливых условиях юга Средней Сибири для ведения земледелия: рекомендации. Абакан: Издательство Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. – 2009. – 12 с.
4. Черняев А.А., Ярославский В.А., Несмысленков А.П. Проблемы сохранения и развития оросительной мелиорации в Поволжье // АПК: Экономика, управление. – 2014. – № 5. – С. 3–11.
5. Кирейчева Л.В., Юрченко И.Ф., Яшин В.М. Научные основы создания и управления мелиоративными системами в России. – М: ФГБНУ «ВНИИ агрохимии», 2017. – 296 с.
6. Иванов О.А., Тютюкин В.Ф., Савостьянов В.К., Иванова Т.Е., Агибалов Б.И. Конструкции и технологии эксплуатации оросительных систем поверхностного полива сельскохозяйственных культур на малых уклонах и склоновых землях. – Абакан: ООО «Кооп. «Журналист», 2010. – 20 с.
7. Иванов О.А., Тютюкин В.Ф., Агибалов Б.И., Савостьянов В.К., Иванова Т.Е. Технические средства для эксплуатации оросительных систем поверхностного полива на юге Средней Сибири. – Абакан: ООО «Кооп. «Журналист», 2010. – 28 с.

УДК 631.3: 004.422

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ ВЫБОРЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Исакова С.П., Балущкина Е.А.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, РФ; e-mail: isakova.s.p@yandex.ru

При управлении сельским хозяйством одной из важнейших задач является планирование работ, при этом все управленческие решения нацелены на будущее, и важно определять их последствия. Повышение эффективности планирования и экономического анализа потребности сельскохозяйственного предприятия в обеспечении запланированных работ ресурсами (механизаторы, техника, сельскохозяйственные машины и др.) при производстве продукции растениеводства зависит от своевременного получения информации на всех этапах производства продукции растениеводства, а также от оптимального выбора технологии возделывания сельскохозяйственных культур и оценки ее экономической эффективности. В противном случае неоптимальный выбор технологии приводит к увеличению затрат труда и материальных ресурсов, недополучению прибыли, а иногда и к убыткам [1].

При выборе технологий и определении необходимого состава машинно-тракторного парка (МТП) для ее выполнения необходимо учитывать фитосанитарные, природно-климатические и производственные условия конкретного сельхозпредприятия. Разные способы обработки почвы и предшественники возделываемых культур влияют на распределение фитофагов по слоям почвы, а глубина обработки почвы и мощность оборачиваемых слоев влияют на численность сорных растений и их жизнеспособность [2, 3]. Определение необходимого состава МТП для выполнения выбранной технологии зависит от агроклиматических особенностей зоны расположения хозяйства и почвенных факторов (рельеф, контурность поля, длина гона), что влияет на возможность применения широкозахватной техники.

На сегодняшний день существуют различные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Однако сельхозпроизводители занимаются внедрением новых технологий только тогда, когда полезность использования новой технологии превышает преимущества текущей [4]. Задача выбора технологий и технических средств сложна ввиду необходимости учета множества факторов изменчивых во времени и пространстве. При этом должны быть учтены закономерности взаимодействия МТП, пашни, кадрового потенциала с учетом имеющегося почвенно-климатического потенциала и уровня агрономической культуры.

В данной области ведется множество разработок как в России, так и за рубежом [5–8]. Их основной особенностью является применение современных подходов к решению задачи выбора технологий и технических средств, в т. ч. цифровых технологий, с целью обработки больших объемов неструктурированных данных, решения многофакторных задач с учетом конкретных условий товаропроизводителя, оптимизации управления технологическими и организационными процессами производства сельскохозяйственной продукции.

Методология формирования технологии заключается в последовательном преодолении факторов, лимитирующих урожайность культуры и качество продукции, исходя из экологических и экономических требований к производству. На основе данной методологии в СФНЦА РАН разработана схема выбора технологий и технических средств с учетом влияния различных факторов (рис. 1) [9].

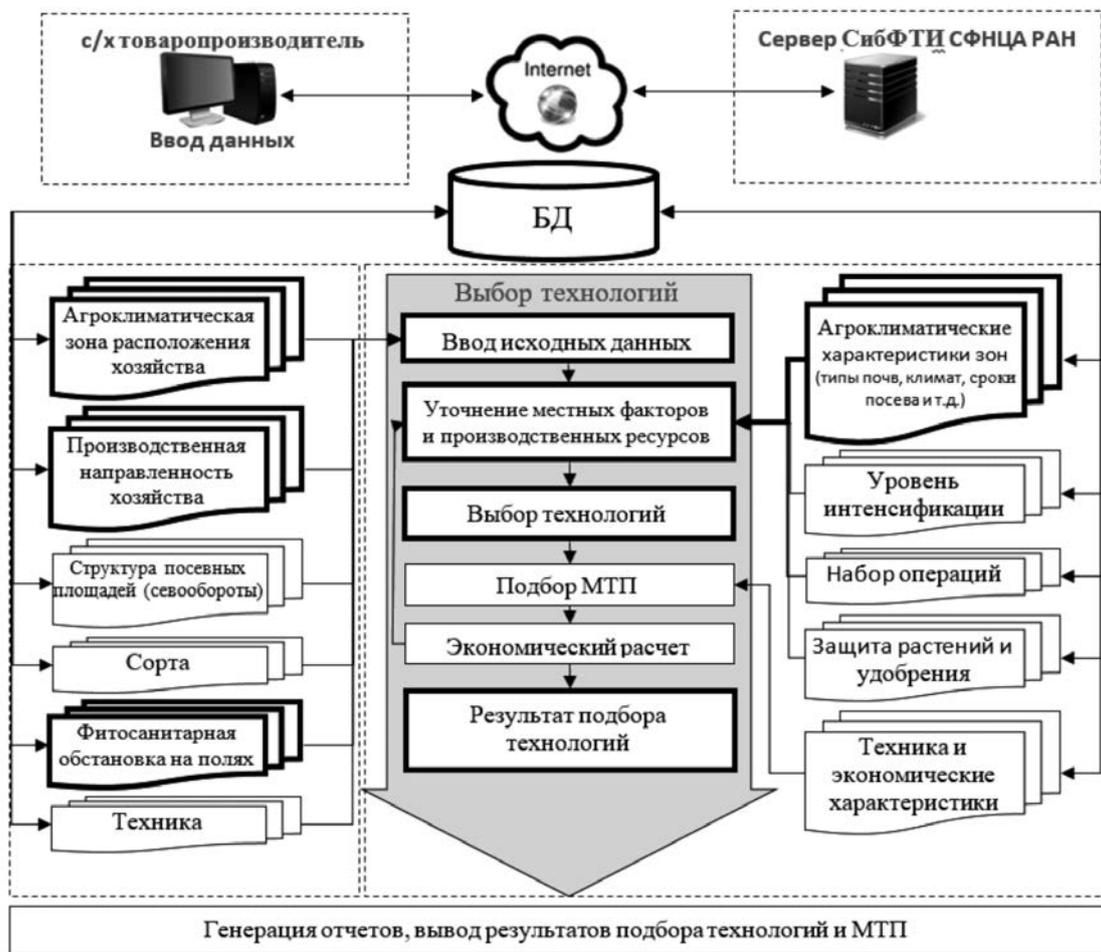


Рис. 1. Схема выбора технологий и технических средств с учетом влияния различных факторов

Для решения поставленной задачи разрабатывается кросс-платформенное приложение на основе современных подходов как система поддержки принятия решений, которое может использоваться на различных устройствах, имеющих доступ к Internet.

Список литературы:

1. Ткаченко В.В. Методика многокритериальной комплексной оценки и выбора технологии возделывания сельскохозяйственных культур // Научный журнал КубГАУ, – №123(09), – 2016 г., С. 1–19.
2. Торопова Е.Ю., Селюк М.П., Юшкевич Л.В., Захаров А.Ф. Фитосанитарные последствия приемов обработки почвы в лесостепи Западной Сибири//Растениеводство, селекция и семеноводство. – 2012. – № 3(28). – С. 86–91.
3. Рзаева В.В. Способ и глубина основной обработки почвы при влиянии на засоренность посевов яровой пшеницы//Аграрный вестник Урала. – 2017. – №12(166). – С. 53–57.
4. Bizimana, J.C. Richardson, J.W. (2019). Agricultural technology assessment for smallholder farms: An analysis using a farm simulation model (FARMSIM). Computers and electronics in agriculture, 156, 406–425. DOI: 10.1016/j.compag.2018.11.038
5. Гостев А.В. К вопросу выбора технологий возделывания зерновых культур при использовании адаптивно-ландшафтных систем земледелия//Сборник докладов Всероссийской школы молодых ученых и специалистов «Перспективные технологии для современного сельскохозяйственного производства». 3–4 июля 2013 года. Под ред. д. с.-х. н. В.В. Окоркова, к.э.н. Л.И.Ильина. – Суздаль: ГНУ Владимирский НИИСХ Россельхозакадемии. – 2013. – С. 3–9.

6. De Silva L.N.C., Goonetillake J.S., Wikramanayake G.N., Ginige A. Harnessing Mobile Pervasive Computing to Enhance Livelihood Processes: Farmer Response to a Mobile Agriculture Information System//Lecture Notes in Computer Science. – 2017. – P. 641–655.
7. Barnes A., De Soto I., Eory V., Beck B., Balafoutis A., Sánchez B., Vangeyte J., Fountas S., van der Wal T., Gómez-Barbero M. Influencing factors and incentives on the intention to adopt precision agricultural technologies within arable farming systems//Environmental Science. – 2019. – № 93. – P. 66–74.
8. Sopegno A., Calvo, A., Berruto, R., Busato P., Bocthis D. A web mobile application for agricultural machinery cost analysis. Computers and Electronics in Agriculture, 2016. No. 130, P. 158–168.
9. Альт В.В., Исакова С.П., Лапченко Е.А., Ёлкин О.В. Структурная схема по выбору технологий и технических средств в растениеводстве // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. Новосибирск, 2019. Т. 49. № 3. С. 87–93.

УДК: 631.1:004.04

СТРУКТУРА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА

¹Каличкин В.К., ^{1,2}Куценогий П.К.

¹Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

²Федеральный исследовательский центр «Институт цитологии и генетики СО РАН»

kvk@ngs.ru; peter@kutsenogiy.ru

Аннотация. Изучение агросистемы является сложным и трудоемким процессом. Для адекватного отражения функционирования агросистем необходимы предварительная концептуализация предметной области, выбор и построение модели, и только затем структурирование необходимых данных. Изучение агросистем с позиции рационального землепользования должно начинаться с агроэкологической оценки земель сельскохозяйственного назначения. Для этой цели необходимо использовать обширный объем статистических (архивных) данных, организованных особым образом. Наиболее целесообразным инструментом сбора, анализа и привязки к конкретным объектам землепользования являются геоинформационные системы (ГИС). Необходимые для оценки земель и формирования систем земледелия данные хранятся в атрибутивной базе данных под управлением СУБД. Ключевым компонентом структуры пространственной и атрибутивной баз данных служит участок земной поверхности. Атрибутивная база данных может включать неограниченное количество модулей, но как минимум 4 (рельеф, климат, почвы, земельные ресурсы).

Реализация агротехнологий на практике заключается в последовательном преодолении факторов, лимитирующих урожайность культуры и качество продукции. Задача состоит, по сути, в адаптации к природным условиям и различным уровням интенсификации производства на основе технологических нормативов и приемов. Эта адаптация преимущественно может быть осуществлена при наличии текущих (мобильных) данных о состоянии посевов и меняющихся условий внешней среды.

Ключевые слова: данные, базы данных, геоинформационные системы, системы земледелия, агротехнологии.

Введение

Сельское хозяйство характеризуется множеством различных факторов, описывающих экономические, пространственные, экологические, социально-демографические, технические и другие явления, происходящие в агросистеме. Так же, как в любой неоднородной среде, наиболее важные свойства агросистемы обнаруживаются во взаимодействии явлений. Причем, наиболее существенными для понимания и управления системой, часто оказываются те, которые не наблюдаются ни в одном из перечисленных явлений, а проявляются в результате их взаимодействия. Все это, в целом, делает агросистему весьма специфическим и трудным объектом для исследования. Механизмы происходящих процессов, внутренние их стимулы, характер взаимодействий между элементами столь сложны и разнообразны по своей природе, нестабильны и случайны, что возникают значительные препятствия даже на начальном этапе исследования – определении состава данных, которые характеризуют состояние агросистемы, декомпозиции ее на блоки и выявлении причинно-следственных связей между ними [1,2].

Предпочтительно изучать агросистемы с использованием собранных данных, которые характеризуют поведение конкретной природной системы при определенных обстоятельствах, но во многих ситуациях это невозможно или нецелесообразно. Изучение агросистемы требует системной модели компонентов и их взаимодействия с учетом сельскохозяйственного производства, природных ресурсов и человеческого фактора. Модели необходимы для понимания и прогнозирования общей производительности агросистемы для конкретных целей. Данные необходимы для разработки, оценки и запуска моделей, чтобы при изучении системы можно было смоделировать выводы о реальном поведении системы путем проведения «экспериментов на основе моделей» [3].

Данные являются результатом измерения или подсчета и дают количественную оценку объекту, явлению или процессу. Адекватная информация должна быть внутренне согласованной и иметь некоторое соответствие с реальностью. Для получения точных данных должен быть разработан набор концепций, который при определенных допущениях способен представить бесконечную сложность реального мира. Данные являются символическим представлением этих концепций. Хотя понятия, используемые для концептуализации предметной области, не могут быть измерены напрямую (или, в строго логическом смысле, вообще не могут быть измерены), необходимо формировать концепции, действующие путем определения категорий эмпирических явлений, которые определенным образом связаны с реальностью объекта исследования. Реальность бесконечна в своих проявлениях, поэтому должна быть до некоторой степени упрощена или классифицирована, или иными словами – построена модель предметной области. Строго говоря, мы всегда познаем реальность в виде некоей модели. Концептуальный «материал» – это поиск закономерностей и оценка влияния различных объектов друг на друга. Единицей концептуального мышления выступает структура, которая связывает через отношения экстенсионалы понятий в единое представление.

Прежде чем производить данные, которые представляют какую-либо реальность необходимо осуществить следующие шаги: 1) концептуализация предметной области, 2) определение эмпирических переменных или операционализация концепции и 3) измерение. Сбой или недостаток любого из этих компонентов ухудшают качество и характеристики производимых данных. Неадекватность на любом этапе может быть компенсирована лишь в очень ограниченной степени улучшениями или манипуляциями на других этапах. В связи с этим, усовершенствование статистической методологии и методов обработки данных последнего поколения не может компенсировать сбой на концептуальном уровне, поскольку независимо от того, насколько хорошо кто-то измеряет и манипулирует числами, он часто будет измерять не то, что нужно.

Как образно сказано в работе [4] «...цепочка знаний представляет собой набор связанных шагов, с помощью которых данные обрабатываются в информацию, затем в знания и, наконец, в мудрость, используемые в процессе принятия решений. Эта перспектива постулирует, что данные представляют собой сырье, которое в сочетании с описанием и качественными атрибутами приводит к информации. Информация может быть связана с другими источниками информации и помещена в причинно-следственные цепи для получения знаний. В конечном счете, знание служит вкладом в решения, основанные на мудрости, которые не могут быть оцифрованы и которые существуют в сознании лица, принимающего решения».

Для обработки информации о сельскохозяйственной деятельности разработаны различные подходы. В отечественной практике сложилось так, что моделированием сельскохозяйственных систем занимались в основном экономисты при разработке программ развития сельскохозяйственного предприятия и его управления. Основным инструментом реализации такого типа задач были экономико-математические модели [5–7]. Экономико-математическая модель сельскохозяйственного предприятия представляет собой оптимизационную задачу, концентрированное выражение наиболее существенных взаимосвязей и закономерностей поведения управляемой системы в математической форме [8]. В настоящее время существует множество апробированных экономико-математических моделей. Это модели по оптимизации отраслевой структуры производства и посевных площадей [9], формирования севооборотов [10], рационов кормления сельскохозяйственных животных и расчета потребности в кормах [11,12], состава и структуры машинно-тракторного парка [13], распределения и использования минеральных удобрений [14] и др. Особенностью такого моделирования является то, что оно позволяет из области допустимых решений выбрать одно лучшее по заранее заданному критерию. Дополнительным стимулом к широкому использованию моделей данного

типа были относительная простота математического аппарата и наличие стандартных программных средств реализации данных моделей на персональных компьютерах.

Однако в настоящее время все больше ученых склоняются к тому, что оптимизационные модели имеют ограниченное значение. Эти модели, как правило, ориентированы на поиск параметров системы, характеризующих ее состояние в конкретный момент времени, тогда как процесс достижения данных параметров остается вне пределов их компетенции (за исключением динамических оптимизационных моделей, использующихся для решения некоторых задач развития, но отличающихся довольно высоким уровнем научной абстракции). Наиболее эффективным методом исследования процессов функционирования агроэкономических систем является имитационное моделирование [15]. Кроме того, в отечественной аграрной науке и практике происходит становление качественно новых подходов и методов управления использованием земельных ресурсов в сельскохозяйственном производстве, базирующихся на информационных технологиях. Это связано с появлением концепции интеллектуального (умного) сельского хозяйства (smart farming), частью которой является точное земледелие и необходимостью освоения для управления производством цифровых технологий и интеллектуального анализа данных [16–18].

Целью настоящей работы является формирование методологических основ структурирования данных и информации для сельскохозяйственных систем, в частности, агроэкологической оценки земель сельскохозяйственного назначения и поддержки агротехнологий.

Результаты и обсуждение

Структура данных о сельскохозяйственных системах, а также их сбор и анализ, по нашему мнению, должен состоять из двух категорий: статистические (архивные) и текущие (мобильные). Статистические (архивные) данные необходимы для агроэкологической оценки земель, формирования систем земледелия, размещения по территории культур и севооборотов. Текущие (мобильные), часто в он-лайн режиме, необходимы для сопровождения технологий возделывания культур с целью управления продуктивностью посевов.

Статистические (архивные) данные

В основе статистических данных должна лежать информация о земельных ресурсах определенной территории, почвенном покрове, рельефе, климате, урожайности сельскохозяйственных культур и др., позволяющая построить временные ряды. Лучшим инструментом для интеграции этих данных выступают геоинформационные системы (ГИС) [19]. ГИС позволяют позиционировать участок земной поверхности любого таксономического уровня, отразить его точное местоположение и описать это в пространственной (географической) базе данных.

В ГИС все данные организуются в логические группы (тематические), называемые слоями, которые, в свою очередь, группируются в карты. Слой карты (тема) – совокупность однотипных пространственных объектов, определенных в одной модели данных на общей территории и в общей системе координат.

Цифровая модель, в свою очередь, может существовать, храниться и обрабатываться в рамках определенных моделей (представлений). К ним относят растровую, векторную, квадратомишечную и иные двух- и трехмерные модели данных, которым соответствуют некоторые форматы данных [20].

Основные цифровые модели, используемые в ГИС [21–23]:

- цифровая модель местности (ЦММ; digital terrain model, DTM);
- цифровая карта (ЦК; digital map);
- цифровая модель рельефа (ЦМР; digital terrain model, DTM; digital elevation model, DEM; Digital Terrain Elevation Data, DTEM).

Для ввода, хранения, манипулирования и вывода атрибутивной (непространственной) информации в ГИС используются стандартные системы управления базами данных (СУБД). При этом в число атрибутов в этом случае не включаются геометрические свойства, описывающие топологические характеристики географических объектов. Последние упорядочиваются и организуются с использованием особых свойств ГИС. Необходимая связь между геометрическим описанием объектов и их содержательными атрибутами устанавливается через идентификаторы – уникальные номера (коды) географических объектов (ID). Атрибутивную базу данных (БД) можно создать автономно в любой доступной СУБД (например, в Microsoft Access или Microsoft SQL Server), а затем с помощью заполнения идентификационных полей атрибутивной таблицы кодами объектов и программных средств обмена данными связать ее с уже созданной географической БД.

Для агроэкологической оценки земель сельскохозяйственного назначения предлагается следующая атрибутивная БД ГИС. Ключевым компонентом предлагаемой структуры служит участок земной поверхности любого рода (рабочий участок пашни, пастбища, сенокоса и др.). Она должна включать как минимум 4 модуля (количество модулей при необходимости может быть расширено), каждый из которых предусматривает несколько позиций [24]:

рельеф – основные формы склонов и водосборов; преобладающие экспозиции; распределение угоний по крутизне склонов, выраженное в градусах (в интервалах 0–1, 1–3, 3–5, 5–7, 7–10, 10–15, > 15); степень вертикальной и горизонтальной расчленённости территории; прогноз развития эрозии почв;

почвы – тип; подтип; разновидность почвы; структура почвенного покрова; почвообразующая порода; мощность гумусового слоя; степень деградации; физическое состояние (гранулометрический и структурно-агрегатный состав, плотность, влагоёмкость, порозность, водопроницаемость и др.); содержание органического вещества; рН; ёмкость катионного обмена; содержание питательных элементов; биологическое состояние; фитосанитарное состояние участка; солонцеватость, заболоченность, карбонатность, гидромофизм и др.;

климат – название метеостанции; ФАР; сумма активных температур > +10°C; минимальная, максимальная и среднегодовая температура воздуха; средние температуры воздуха по месяцам за вегетационный период; даты перехода среднесуточных температур воздуха через 0, +5, +10, +15°C; даты перехода температуры почвы через +5°, +10°, +15°C; даты наступления поздних весенних и ранних осенних заморозков и продолжительность беззаморозкового периода (средняя, минимальная и максимальная); количество осадков за год, за вегетационный период, по месяцам вегетационного периода; запасы продуктивной влаги в метровом слое (мм); коэффициент увлажнения; тип водного режима; глубина промерзания почвы в зимний период; сроки и скорость снеготаяния и др.;

земельные ресурсы – структура посевных площадей и урожайность культур за последние 5–10 лет; система севооборотов и чередование культур во времени на данном участке; применение приемов обработки почвы; использование удобрений и средств защиты растений и др.

Отдельным атрибутом, интегрирующим показатели тепло- и влагообеспеченности территории, может быть биоклиматический потенциал. Оценка биоклиматических показателей позволяет: 1) установить тепловые ресурсы и влагообеспеченность конкретного землепользования; 2) определить целесообразность возделывания в рассматриваемых условиях тех или иных культур и сортов с учетом их биологических особенностей; 3) зная средние даты перехода температур через определенные температурные «пороги», учитывая начальные температуры прорастания семян и устойчивость растений к заморозкам, определить сроки посева, позволяющие достигнуть посевам фазы полной спелости до наступления ранних осенних заморозков; 4) появляется реальная возможность оценить потенциальные возможности культур, сортов, учитывая, что позднеспелые сорта (гибриды) отличаются более высоким потенциалом урожайности. При этом следует учитывать, что высокий уровень агротехники позволяет достигать урожайность, соответствующую потенциальной возможности сортов. Однако урожайность всегда ограничивается климатическими условиями местности, то есть планируемый уровень урожайности не должен превышать величину урожая, обеспечиваемую климатическими факторами. Под климатически обеспеченным урожаем (КОУ) понимают такой уровень урожайности, который можно достичь в идеальных почвенных и агротехнических условиях, при ограничивающем действии различных метеорологических факторов. Уровень КОУ как правило меньше потенциально возможного.

Текущие (мобильные) данные

Как уже говорилось выше, текущие (мобильные) данные необходимы для поддержки принятия решений при выборе и сопровождении технологий возделывания сельскохозяйственных культур (агротехнологий) с целью управления продуктивностью посевов. Под технологией обычно понимается последовательность производственных процессов, способов использования материалов и машин (оборудования), а также конкретных действий, посредством которых производится конечный продукт. В отличие от промышленных технологий, агротехнологии характеризуются (в дополнение) использованием возобновляемых природных ресурсов, и наличием изменчивых условий реализации, которые слабо поддаются управлению, но являются необходимым базисом. Следовательно, агротехнологии – это особый вид технологий, при реализации которых принцип «действуй по прописи» не всегда приводит к планируемым результатам. Кроме

того, агротехнологии реализуются в системе «человек – машина – растение» с независимым, активно действующим агентом. Управляющим звеном в этой системе является человек, но наличие в ней второго биологического агента – растения – преобразует всю систему в вероятностную, так как растения подчинены своим внутренним биологическим законам [25,26].

В настоящее время в проектировании агротехнологий (составлении технологических карт) используются статические (статистические) подходы, как правило, полностью детерминированные (ориентированные на среднестатистическую изменчивость ресурсов). Целесообразно применять в дополнение к первому подходу также вероятностные (стохастические), когда при реализации агротехнологий ведется перманентный эксперимент, дающий информацию о непрерывно и неконтролируемо изменяющихся условиях. Второй аспект более важен, поскольку через него реализуется истинное содержание агротехнологий.

К текущим данным, поддерживающим наиболее распространенные в растениеводстве России агротехнологии, относятся следующие: перечень культур и сортов, определенных для возделывания в текущем полевом сезоне; содержание доступных элементов питания растений в почве на данном рабочем участке, запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы, наличие сорняков и их видовой состав; предшествующие культуры и их урожайность; расчетная урожайность сельскохозяйственных культур, обеспеченная климатическими ресурсами (КОУ); расчетная величина действительно возможной урожайности (ДВУ); приемы обработки почвы, сроки, дозы, способы внесения удобрений и возможные варианты интегрированной защиты растений от вредных объектов (сорняков, болезней и вредителей); технологические карты, с учетом максимальной механизации всех процессов.

Процесс реализации агротехнологий, в конечном счете, должен решить задачу получения урожайности, близкой к ДВУ. В реальных условиях необходимо с помощью определенных управляющих воздействий на агроценоз (приемы обработки почвы, удобрения и набор определенных средств защиты растений) обеспечить преодоление вероятных отклонений в погодных и хозяйственных условиях от оптимума при минимуме потерь урожайности. Задача как бы делится на два основных направления: оценка оптимального развития посевов в средних для данного участка условиях и постепенное преодоление возможных отклонений от оптимума за счет оперативного вмешательства.

Текущие данные должны дать исчерпывающую возможность для формирования «технологического блока», который по определению В.А. Платонова и А.Ф. Чудновского [27] имеет целью: спланировать комплекс агротехнических мероприятий для получения заданного урожая, включая сроки, объемы, последовательность операций и т.д.; дать набор технологических рекомендаций при возникновении нестандартных условий; дать контрольные параметры для проведения технологических операций; рассчитать календарные сроки проведения операций по уходу за посевами в связи с изменением условий; вести оперативный учет выполнения сроков и качества работ.

Оценка развития посевов может осуществляться методами дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) космическими или иными летательными аппаратами. В частности, для этих целей можно использовать сервис ВЕГА, созданный в Институте космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН). Сервис ВЕГА – универсальный инструмент, ориентированный на работу со спутниковыми данными и результатами их обработки при решении задач исследования и мониторинга растительного покрова. Сервис был создан и введен в эксплуатацию в 2011 году. В настоящее время на базе него созданы системы ВЕГА-Science (<http://sci-vega.ru/>), которая в основном ориентирована на решение задач исследования растительного покрова в рамках различных научных проектов, и ВЕГА-PRO (<http://pro-vega.ru/>), в основном используемая для решения прикладных задач, связанных с мониторингом лесной и сельскохозяйственной растительности. Также на базе сервиса создано значительное число специализированных информационных систем, ориентированных на решение различных научных и прикладных задач [28].

Оперативное вмешательство в реализацию агротехнологий наиболее целесообразно осуществлять в системе точного земледелия (Precision Agriculture). Точное земледелие – это комплексная система сельскохозяйственного менеджмента, включающая в себя технологию глобального позиционирования (GPS/ГЛОНАСС), ГИС (GIS), технологию оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), технологию переменного нормирования (Variable Rate Technology) и технологии ДЗЗ (Remote Sensing of the Earth Technologies). Суть точного земледелия в том, что уход за посевами производится в зависимости от реальных потребностей возделываемых на данном

поле культур. Эти потребности определяются с помощью современных информационных технологий, включая космическую и аэро съемки. Наиболее решенным вопросом в точном земледелии является определение оптимального уровня питания растений и применения средств их защиты от вредных объектов, а также определение доз внесения удобрений и препаратов (технология переменного нормирования), уменьшающих негативное воздействие на почву, растения и окружающую среду [29,30]. ГИС в этом случае является интегрирующей основой для накопления, хранения, обработки, моделирования, интерпретации, анализа и отображения всей собираемой информации, характеризующей посева, пашню, а также факторы и условия окружающей среды.

Заключение

Агротехнологии являются заключительным звеном системы земледелия. Следовательно, для того чтобы агротехнологии были более успешными необходимо сформировать для конкретного землепользования системы земледелия. Системы земледелия должны предусматривать оптимальные научно-обоснованные севообороты, ориентированные на сложившуюся специализацию хозяйства и максимальную реализацию преимуществ агротехнологий; рациональные системы обработки почвы с использованием комбинированных почвообрабатывающих, посевных и других машин нового поколения; высокоэффективные системы применения удобрений; экологически безопасную интегрированную систему защиты растений от сорняков, вредителей и болезней; районированные, адаптированные к местным условиям и приспособленные к современным технологиям сорта с повышенной пластичностью, устойчивые к болезням и вредителям. Разработка систем земледелия должна основываться на использовании статистических (архивных) данных.

Методология формирования агротехнологий заключается в последовательном преодолении факторов, лимитирующих урожайность культуры и качество продукции. Агротехнологии адаптируются к природным условиям и различным уровням интенсификации производства на основе технологических нормативов и приемов. Эту адаптацию и дают возможность осуществлять текущие (мобильные) данные.

Список литературы:

1. Липкович Э.И. Моделирование сверхкрупных агросистем // Экономика сельского хозяйства России. 2008. № 5. С. 23–30.
2. Москвин В.В. Типизация моделей агроэкосистем // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2011. № 1. С. 85–90.
3. Jones J.W., Antle J.M., Basso B. et al. Brief history of agricultural systems modeling // Agricultural Systems. – 2017. – Vol. 155. – P. 240–254.
4. Janssen S.J.C., Porter C.H., Moore A.D., Athanasiadis I.N., Foster I., Jones J.W., Antle J.M. Towards a new generation of agricultural system data, models and knowledge products: Information and communication technology // Agricultural Systems. 2017. Vol. 155. Pp. 200–212.
5. Леньков И.И. Экономико-математическое моделирование экономических систем и процессов в сельском хозяйстве. – Минск: Дизайн ПРО, 1997. 304 с.
6. Смагин Б.И. Экономический анализ и статистическое моделирование аграрного производства. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. 153 с.
7. Нечаев В., Тюпаков К., Сайфетдинова Н. Эффективность экономического и технико-технологического потенциала растениеводства // Экономика сельского хозяйства России. 2012. № 6. С. 70–84.
8. Гатаулин А.М., Гавриков А.В., Сорокина Т.М. и др. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве; под общ. ред. Гатаулина А.М. – М.: «Агропромиздат», 1990. 432 с.
9. Родионов А.В., Макарова Е.И. Экономико-математическое моделирование оптимизации структуры посевных площадей аграрных предприятий // Вестник Южно-Российского ГТУ. Серия: Социально-экономические науки. 2016. № 1. С. 88–92.
10. Шеров А.Г. Оптимизация структуры севооборотов сельскохозяйственных культур // Актуальные проблемы современной науки. 2005. № 3. С. 155–156.
11. Скоркин В.К., Ларкин Д.К., Аксенова В.П., Андрихина О.Л. Математическая модель и алгоритм расчета потребности в кормах для молочно-товарных ферм // Вестник ВНИИМЖ. 2013. № 3 (11). С. 131–137.
12. Харитонов Т.В., Волкова Г.А. Использование экономико-математических методов в планировании деятельности сельскохозяйственных организаций // Нива Поволжья. 2015. № 4 (37). С. 155–160.
13. Кухарев О.Н., Гнусарев И.В., Ясавкин Д.А. Применение экономико-математических моделей для создания оптимальной структуры машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве // Нива Поволжья. 2012. № 4. С. 121–124.
14. Иванов В.Н., Никонова Ю.С. Экономико-математическое моделирование оптимальных параметров в сельском хозяйстве // Территория науки. 2016. № 2. С. 83–89.

15. Улезько А.В., Курносоев А.П., Тютюников А.А. Имитационное моделирование как инструмент исследования агроэкономических систем // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2012. № 8. С. 28–30.
16. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко А.В., Холод И.И. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. 336 с.
17. Walter A., Finger R., Huber R., Buchmann N. Opinion: Smart farming is key to developing sustainable agriculture // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2017. Vol. 114. № 24. С. 6148–6150.
18. Wolfert S., Ge L., Verdouw C., Bogaardt M.-J. Big data in smart farming – a review // Agricultural Systems. 2017. Vol. 153. Pp. 69–80.
19. Каличкин В.К., Павлова А.И. Агрономические геоинформационные системы. – Новосибирск: СФНЦА РАН, 2018. 347 с.
20. Основы геоинформатики: в 2 кн. Кн. 1 / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.
21. Сворцов А.В. Геоинформатика. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2006. – 336 с.
22. Геоинформатика: в 2 кн. Кн. 1. / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; под ред. В.С. Тикунова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 400 с.
23. Ципилева Т.В. Геоинформационные системы. – Томск: ТУСУР, 2010. – 119 с.
24. Глазунов Г.П., Афонченко Н.В., Санжаров А.И. Структура базы данных агроэкологической оценки земель // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 8. С. 72–76.
25. Тюпаков К.Э. Особенности эффективного формирования и воспроизводства технико-технологической базы растениеводства. – Краснодар: Издательство Кубанского государственного университета, 2016. 274 с.
26. Каличкин В.К., Задков А.П. Выбор и адаптация агротехнологий // Сибирский вестн. с.-х. науки. 2019. Т. 49. № 1. С. 68–79.
27. Плагонов В.А., Чудновский А.Ф. Моделирование агрометеорологических условий и оптимизация агротехники (АСУ ТП в земледелии). – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. 260 с.
28. Лупян Е.А., Прошин А.А., Бурцев М.А., Балашов И.В., Барталев С.А., Ефремов В.Ю., Кашницкий А.В., Мазуров А.А., Матвеев А.М., Суднева О.А., Сычугов И.Г., Толпин В.А., Уваров И.А. Центр коллективного пользования системами архивации, обработки и анализа спутниковых данных ИКИ РАН для решения задач изучения и мониторинга окружающей среды // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т. 12. № 5. С. 263–284.
29. Якушев В.П. На пути к точному земледелию. – СПб.: Изд-во ПИЯФ РАН, 2002. – 458 с.
30. Якушев В.В. Точное земледелие: теория и практика. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2016. – 364 с.

УДК: 631.53.04:631.331

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Кем А.А., Чекусов М.С.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Омский аграрный научный центр»
г. Омск, РФ; e-mail: 55asc@bk.ru*

Повышение урожайности зерновых культур неразрывно связано с сохранением плодородия почвы благодаря применению передовых технологий почвозащитной системы земледелия [1, 2, 3]. Для получения прироста урожайности необходима разработка такой технологии, которая обеспечит бы растениям оптимальные условия произрастания. От правильного выбора площади питания зависит не только величина и качество урожая, но и возможность механизации и уровень затрат труда и средств на единицу продукции [4, 5].

В лесостепной зоне Западной Сибири посев зерновых культур по отвальной обработке почвы и парам проводят, в основном, дисковыми сеялками с междурядьем 15 см, по стерновым фонам сеялкой-культиватором СКП-2,1 с междурядьем 22,8 см. Данные способы посева не могут в полной мере обеспечить равномерного распределения семян в рядке. Особенно при высоких нормах высева рядки загущены, сохранность растений к уборке заметно снижается. Проблема равномерного размещения семян по площади посева иначе решена в конструкции сеялки СДС-2,1, на которой установлены 13 дисковых сошников с междурядьем 15 см. Дисковые сошники при посеве по стерновым фонам часто забиваются, что влияет на равномерность заделки семян по глубине, и тем самым снижается качество посева.

Одним из вариантов, рационального размещения семян по площади питания является подпочвенно-разбросной посев [6].

Для обеспечения данного способа посева был разработан распределитель семян, который устанавливается в подсошниковое пространство серийного сошника сеялки СКП и позволяет выполнять подпочвенно-разбросной посев, шириной 150–170 мм, тем самым достигая более равномерного распределения семян по площади посева [7]. Применение распределителя семян на сеялке СКП-2,1М, позволило рассредоточить семена на 80% площади посева, в то время как при рядовом посеве серийным сошником сеялки типа СЗС-2,1 площадь посева занята только на 32%. Использование пневматических катков, атмосферного давления на сеялке СКП-2,1М позволяет выполнять посев при влажности почвы до 28%.

Цель исследований – провести сравнительную оценку работы сеялок, оборудованных различными рабочими органами при посеве яровой пшеницы.

Методы исследований.

Сравнительная оценка работы сеялок и их влияние на урожайность зерна яровой пшеницы проводилась на трех сеялках: серийной СКП-2,1, выполняющей полосной посев и прикатывание кольчато-шпоровыми катками (контроль); модернизированной СКП-2,1М, выполняющей подпочвенно-разбросной посев и прикатывание обрезиненными катками; и СДС-2,1, выполняющая рядовой посев и прикатывание конусными катками. Опыты закладывались в течение трех лет (2014–2016 гг.) на полях ФГУП «Омское», расположенных в южной лесостепи Омской области. Опыт был трехфакторным, в котором изучалось влияние способа посева, нормы высева и довсходового боронования на урожай зерна яровой мягкой пшеницы. Почва – чернозем среднетяжелосуглинистый с содержанием гумуса до 6–7%.

Влажность почвы в верхнем (0–20 см) слое при проведении посева составляла в разные года 24–28%. Исследования проводились на сорте яровой пшеницы Омская-36, сроки посева оптимальные для зоны – 20–25 мая с нормой высева на 1 га 5,0–4,0 млн всхожих семян. Посев проводился ежегодно по предшественнику вторая культура после пара.

Результаты исследований.

Анализ сравнительных результатов работы сеялок на посеве яровой пшеницы показал, что полевая всхожесть семян на 1 м² при полосном и рядовом способе составляла при норме высева 4,0 млн зерен – 332 шт./м², при норме высева 5,0 млн зерен – 375 шт./м²; при подпочвенно-разбросном – соответственно, 366 и 378 шт./м². Полевая всхожесть семян при рядовом способе посева при норме высева от 4,0 до 5,0 млн зерен снижалась с 83,0 до 67,7%; при подпочвенно-разбросном – с 91,5 до 69,5%, то есть была несколько выше.

Результаты урожайности зерна яровой пшеницы в зависимости от способа посева, нормы высева и довсходового боронования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Урожайность зерна яровой пшеницы в зависимости от способа посева, нормы высева и довсходового боронования в южной лесостепи Омской области, т/га (2014–2016 гг.)

№ п/п	Способ посева (фактор А)	Норма высева семян млн шт./га (фактор В)				Средняя урожайность по способу посева НСР ₀₅ ⁼ 0,09 т/га
		4,0		5,0		
		Довсходовое боронование (фактор С)				
		без боронования	боронование	без боронования	боронование	
1	Сеялка СКП-2,1. Полосной посев. (Контроль)	2,07	2,29	2,21	2,41	2,24
2	СКП-2,1М. Подпочвенно-разбросной посев и прикатывание обрезиненными катками шириной 120мм	2,22	2,33	2,25	2,51	2,32
3	СДС-2,1 с дисковыми сошниками. Рядовой посев с междурядьем 15 см	2,06	2,27	2,09	2,26	2,17

Экспериментальные данные, полученные при оценке трехфакторного опыта, показали, что сеялка СКП-2,1М, конструкция которой обеспечивает подпочвенно-разбросной посев и полосное прикатывание обрезиненными катками, обеспечивала достоверную прибавку урожая зерна

яровой пшеницы по сравнению с полосным посевом серийной сеялкой СКП-2,1 и рядовым посевом сеялкой СДС-2,1.

Применение довсходового боронование через 3–4 дня после посева позволило повысить урожайность зерна по всем способам посева на 0,18–0,21 т/га или 8,5–9,5% с повышением эффективности агроприема при более высокой норме высева яровой пшеницы.

На полях с почвозащитной технологией возделывания зерновых целесообразно использовать сеялки, обеспечивающие подпочвенно-разбросной посев. Их применение позволит улучшить экономические параметры производства зерна, повысить урожайность и более рационально использовать почвенно-климатические ресурсы региона.

Список литературы:

1. Назаров Н.Н. Совершенствование широкополосного способа посева зерновых культур // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2004. – №2. С. 136–138.
2. Кем А.А., Юшкевич Л.В. Урожайность зерновых культур в зависимости от моделирования способа посева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – №11. – С. 92–97.
3. Юшкевич Л.В., Кем А.А. Оценка эффективности посевных комплексов в засушливых агроландшафтах Западной Сибири // Вестник Алтайского ГАУ. – 2013. – № 4. – С. 84–88.
4. Синягин И.И. Площади питания растений. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 382 с.
5. Верёвкин В.С. Влияние нормы высева на урожай и посевные качества семян яровой пшеницы в условиях южной лесостепи и степи Омской области: дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск. 1989. – 159 с.
6. Домрачев В.А, Храмцов И.Ф., Ковтунов В.Е., Кем А.А. Механизация растениеводства Западной Сибири. – Омск: ООО Издательско-полиграфический центр «Сфера», 2005. – 240с.
7. Пат. № 2164364 А01С7/20 (Российская Федерация). Сошник для подпочвенного разбросного посева / Е.М. Михальцов, А.А. Кем, В.Е. Ковтунов и др.; № 99114034/13; заявл. 24.06.99; опубл. 27.03.01, Бюл. № 9.

УДК 631.333

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ (РАЗБРАСЫВАТЕЛИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

¹Милюткин В.А., ²Буксман В.Э.

¹ФГОУ ВО Самарский государственный аграрный университет, РФ;
e-mail: oiapp@mail.ru

²Компания «AMAZONEN-WERKE», Хасберген, Германия;
e-mail: Dr. Viktor Buxmann@amazon.de

При современных энерго-ресурсосберегающих технологиях в земледелии для эффективности производства и получения качественной продукции одной из актуальнейших проблем в настоящее время является совершенствование сельскохозяйственной техники [1–16] с использованием интеллектуального анализа данных в технологическом процессе [16]. Научно-производственное двадцатилетнее содружество российского высшего аграрного образовательного учреждения – Самарского государственного аграрного университета и сельхоз-машиностроительного предприятия АО «Евротехника» (г. Самара) немецкой компании «AMAZONEN-Werke» способствует активной адаптации инновационных немецких разработок в отечественном агропромышленном комплексе. В частности в Самарском ГАУ, в одном из первых аграрных ВУЗов России, немецкая компания создала учебный класс точного земледелия и полностью его оснастила техническими средствами, компьютерами с соответствующим расширением обучающих программ, что значительно улучшило уровень подготовленности профессиональных кадров для сельского хозяйства – в настоящее время многие ВУЗы России имеют подобные классы с использованием их в учебном процессе и научных исследованиях различных технологий в АПК. АО «Евротехника» в настоящее время разработала и уже поставляет агропредприятиям России ряд сельскохозяй-

ственных машин с управляемым технологическим процессом при использовании интеллектуального анализа данных, получаемых с помощью почвенных пробоотборников или данных космического мониторинга заданной территории по состоянию посевов – уровням зеленого цвета – хлорофилла в инфракрасном свете, в частности для эффективного агрохимического обслуживания посевов в земледелии – специальные разбрасыватели твердых минеральных удобрений. К таким орудиям относится разбрасыватель минеральных удобрений «ZA-TS» (рис. 1), который предлагается с объемом бункера от 1400л до 4200л и оснащен новым распределительным устройством TS. С распределительным устройством TS возможна ширина захвата до 54 м и одновременно идеальная картина пограничного распределения, для этого используется специальный ISOBUS-распределитель – ZA-TS, который относится к абсолютно высокопроизводительным распределителям. Каждая ISOBUS-машина от AMAZONE представляет собой современную технику цифрового будущего с почти неограниченными возможностями. ISOBUS обозначает действующий по всему миру стандарт коммуникации между терминалами управления, тракторами и навесными орудиями, с одной стороны, и офисным программным обеспечением хозяйств с другой стороны, в нашем конкретном случае – дифференцированное внесение минеральных удобрений в зависимости от меняющегося плодородия почвы.

Из большого перечня технологических возможностей разбрасывателя минеральных удобрений ZA-TS: система пограничного распределения (распределение по краям – ориентированное на урожайность, распределение по границам и вдоль обочин, канав – ориентированное на экологию, распределение с пограничным щитком, распределение по грядкам с двусторонним грядковым щитком) особое инновационное предназначение разбрасывателя представляется возможностью дифференцированного внесения удобрений. С функцией GPS-Maps несложна дифференцированная обработка. Этот модуль позволяет просто обрабатывать аппликационные карты в формате shape. При этом задаются либо требуемые значения вносимого материала или непосредственно требуемое количество действующего вещества. Эта функция серийно доступна в AmaPad и может быть заказана для AmaTron3 и AmaTron4 с пакетом ПО «GPS-Maps» или «GPS-Maps&Doc».

Компания в честь 100-летнего юбилея в 2019 году подарила Самарскому государственному аграрному университету инновационный разбрасыватель минеральных удобрений ZA-TS для научно-исследовательских работ в регионе.

В этом же году ФГОУ ВО Самарский государственный аграрный университет – СГАУ провел испытания нового разбрасывателя в одном из высокоразвитых в Самаре агрохолдингов на подкормке озимых – сорта «Юка». Исследовалось два варианта:

1. Подкормка озимых в фазе кущения аммиачной селитрой с нормой внесения 150 кг/га в физическом веществе по общепринятой технологии равномерного внесения по всей площади обычными разбрасывателями удобрений – контроль;

2. Двукратная подкормка озимых из расчета, по общему количеству внесения аммиачной селитры, по норме 150 кг/га по технологии дифференциального внесения разбрасывателем минеральных удобрений ZA – TS в два этапа: в фазу кущения озимой пшеницы – 0–150 кг/га и в фазу выхода в трубку – 0–60 кг/га.



Рис. 1. Разбрасыватель минеральных удобрений ZA-TS при дифференцированном внесении – при подкормке озимой пшеницы

Предварительно перед исследованиями были изучены многолетние космические данные по плодородию участка, на котором проводились исследования для расчета эффективных норм внесения удобрений.

При уборке урожая с определением биологической урожайности были получены следующие результаты: по общепринятой технологии возделывания озимых с равномерной подкормкой посевов по всему полю – получено 47,1 ц/га, а при дифференцированном внесении – 53,5 ц/га. То есть по новой инновационной технологии с использованием разбрасывателя минеральных удобрений ZA-TS урожайность озимой пшеницы возросла на 13% при практически том же количестве внесенных удобрений, что свидетельствует о достаточно высокой эффективности новой технологии при применении новой машины с использованием интеллектуальных цифровых технологий.

Выводы

Совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур с использованием машин и оборудования на интеллектуальных цифровых технологиях обеспечивает эффективное производство с увеличением урожайности и экономии расходного материала (удобрений).

Список литературы:

1. Милюткин В.А., Буксман В.Э., Канаев М.А. Высокоэффективная техника для энерго-, влаго-, ресурсосберегающих мировых технологий Mini-Till, No-Till в системе точного земледелия России// Монография, – Кинель: РИО Самарской ГСХА, 2018, 182с.
2. Милюткин В.А. Эффективная политика аграрных машиностроительных фирм в развитии интеллектуальных технологий в земледелии (на примере совместной деятельности компании «Amazonen – Werke» (Германия) в России – АО «Евротехника» (Самара))// Агрофорсайт, № 2, 2017, С.1–5.
3. Милюткин В.А., Казаков Г.И., Цирулев А.П., Канаев М.А., Беляев М.А., Науметов Р.В., Милюткин А.В.// Повышение продуктивности сельхозугодий внутрпочвенным внесением основных видов удобрений при точном (координатном) земледелии// Монография, – Самара, 2013, 269с.
4. Милюткин В.А., Долгоруков Н.В. Почвозащитные сельскохозяйственные технологии и техника для возделывания сельскохозяйственных культур// Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, №3, 2014, С. 37–44.
5. Милюткин В.А., Цирулев А.П. Управление производством сельскохозяйственных культур созданием оптимальных параметров влажности и температуры почвы Возможности повышения продуктивности сельхозугодий влагосберегающими технологиями высокоэффективной техникой «Amazonen-Werke»// В сборнике: Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса материалов международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Р.Ф.; Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2016, С. 220–224.
6. Милюткин В.А., Соловьев С.А., Макаровская З.В. Оптимизация машинно-тракторного парка агропредприятия при выборе сельхозмашин (сеялок) по основным технико-технологическим показателям // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, № 4 (66), 2017, С. 122–124.
7. Милюткин В.А., Стребков Н.Ф., Соловьев С.А., Макаровская З.В. Технические решения для технологий No-Till и Strip-Till // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, № 6 (50), 2014, С. 61–63.
8. Милюткин В.А., Толпекин С.А., Орлов В.В. Энерго-ресурсо-влагосберегающие технологии в земледелии и рекомендуемые комплексы машин// В сборнике: Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях – материалы международной научно – технической конференции, 2016, С. 232–236.
9. Милюткин В.А., Толпекин С.А., Буксман В.Э. Приоритетные конструктивные и технологические особенности опрыскивателей для защиты растений при техперевооружении агропредприятий АПК. Нива Поволжья, № 1 (46), 2018, С.97–102.
10. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Техничко-агрехимическое обеспечение повышения урожайности и качества сельхозпродукции внесением жидких минеральных удобрений// В сборнике: Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции, 2018, С. 122–127.
11. Милюткин В.А., Буксман В.Э., Длужевский Н.Г. Машины и оборудование компании «AMAZONEN-Werke» для внесения жидких минеральных удобрений по различным технологиям// В сборнике: ДОСТИЖЕНИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ В АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Почетного работника высшего образования, Академика РАН, доктора технических наук, профессора Владимира Григорьевича Артемьева, 2018, С. 176–184.
12. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Инновационные технические решения для внесения жидких и твердых минеральных удобрений одновременно с посевом// Техника и оборудование для села, № 10, 2018, С. 10–12.

13. Милюткин В.А., Канаев М.А., Буксман В.Э. и др. Формирование рационального состава наиболее эффективных разбрасывателей минеральных удобрений для агропредприятий // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, № 6, 2017, С. 111–114.
14. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Внутрипочвенное внесение удобрений агрегатом × TENDER с культиватором CENIUS при высокоэффективном влагонакоплении // В сборнике: Аграрная наука сельскому хозяйству – сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет, 2017, С. 41–43.
15. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Повышение эффективности опрыскивателей для внесения жидких минеральных удобрений // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, №1 (69), 2018, С. 119–122.
16. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Интеллектуальный опрыскиватель нового поколения. № 7, 2018, С. 10–12

УДК: 631.3; 631.17

РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

Немцев А.Е., Криков А.М.

*Сибирский научно-исследовательский институт механизации и электрификации
сельского хозяйства Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий
Российской академии наук.*

г. Новосибирск; e-mail: nemcev.nsk@jandex.ru

Обеспечение работоспособности имеющейся в АПК техники в современных условиях осуществляется системой, реализуемой ремонтно-эксплуатационной базой (РЭБ) сельхозтоваропроизводителей и совокупностью предприятий технического сервиса разных уровней. Система эта достаточно сложна и функционирует в условиях, когда за пределами нормативного срока службы находятся 72% тракторов, 54% зерноуборочных комбайнов, 35% кормоуборочных комбайнов, а оснащённость РЭБ сельхозтоваропроизводителей специализированным оборудованием весьма недостаточна. В статье рассматриваются актуальные направления развития технического сервиса в современных условиях Сибири, способствующие его развитию и совершенствованию.

В качестве ремонтно-обслуживающих воздействий целесообразно рассматривать: предпродажную подготовку техники; обкатку новой техники и ввод ее в режим нормальной эксплуатации; номерные и сезонные технические обслуживания; устранение последствий отказов и восстановление работоспособности техники в гарантийный период и в период послегарантийной эксплуатации; текущий ремонт техники; восстановление деталей; обеспечение технической эксплуатации техники запасными частями и расходными материалами.

В настоящее время возрождение и развитие ремонтного производства машин становится одной из приоритетных задач. Применение современных технологий восстановления деталей машин и использование остаточного ресурса многих ремонтируемых и выбракованных элементов машин позволяет воссоздавать машины и их агрегаты с затратами, значительно меньшими, чем их новые образцы, достигая, как показывает зарубежный опыт, ее 100%-го ресурса.

Многообразие операций восстановления деталей, методов реализации операций, описанных в различных документах и публикациях, обуславливает необходимость систематизации и формирования имеющихся по восстановлению деталей знаний в определенную систему. Нами концептуальные основы основных блоков указанной системы рассмотрены в [1].

В современных условиях возрастает роль методов диагностирования. К сожалению, трудоёмкость диагностирования машин все ещё значительна и нуждается в сокращении. Пока по многим параметрам не достигнута и требуемая точность диагностирования. Поэтому, необходимо совершенствование методов и диагностических средств, теснее увязывая их с системой технического обслуживания. Целесообразно разработать и универсальные многопараметрические приборы с тем, чтобы каждый из них обеспечивал возможность измерения множества физических величин применительно к диагностическим параметрам различных механизмов машин. По сути, речь идет об интеллектуализации соответствующего приборного и технологического диагностического инструментария и расширения ареала применения методов дистанционного диагностирования.

Выше мы уже отмечали, что в ходе реформирования АПК многие товаропроизводители оказались малообеспеченными специализированными средствами выполнения наиболее сложных операций обслуживания техники, вследствие чего многие операции нередко выполняются с отклонениями от нормативных требований, проявляющихся в снижении работоспособности машин [2, 3, 4, 5]. Первым путем улучшения данной ситуации является повышение уровня информированности специалистов отрасли по вопросам рационального выполнения операций ремонтно-обслуживающих воздействий на основе использования специализированных средств в составе определенных объектов РЭБ. Второй путь связан с модернизацией имеющегося у товаропроизводителя варианта РЭБ до приемлемого уровня в зависимости от наличного парка машин и финансовых возможностей. Третий путь предполагает объединение имеющихся объектов РЭБ нескольких хозяйств на кооперативной основе [6]. Возможен также путь отказа от использования РЭБ для случаев, когда все ремонтно-обслуживающие воздействия выполняются специализированными сервисными предприятиями, однако этот путь маловероятен. Более того, сельхозтоваропроизводители могут сформировать/приобрести определенные объекты ремонтно-обслуживающего производства в виде ремонтной мастерской, машинного двора, нефтесклада, передвижных агрегатов технического обслуживания и ремонта и др. как для собственных нужд, так и для реализации услуг на сторону. В основу модернизации РЭБ можно положить типовые объекты РЭБ [7].

Как известно, существует определённая система, устанавливающая номенклатуру документов и требования к ним по содержанию, оформлению, согласованию и утверждению [8]. Характерной особенностью технической литературы по рассматриваемой проблематике является ее широкая номенклатура и значительный объем представляемого материала. Применение информационных технологий позволяет значительно совершенствовать информационное обеспечение технической эксплуатации машин. СибИМЭ СФНЦА РАН предложен вариант совершенствования представления технической документации за счет применения гипертекстовой информационной технологии и объектно-ориентированного подхода к созданию таких систем [9, 10, 11].

В повышении эффективности технической эксплуатации сельскохозяйственной техники является использование системы поддержки выполнения операций ТО с помощью компьютера. Для реализации этого варианта были разработаны специализированные информационные системы (СИС) применительно к выполнению операций ТО тракторов типа Кировец [12, 13] и грузовых автомобилей четырёх моделей КамАЗ [14, 15]. Дальнейшее развитие работ в указанном направлении может быть осуществлено созданием СИС, позволяющей поддерживать выполнение рассматриваемых операций по всем моделям тракторов и грузовых автомобилей

В сфере технической эксплуатации сельскохозяйственной техники роль информации будет постоянно возрастать. Поэтому нужны дальнейшие усилия по созданию более совершенных информационных систем. Они должны быть информационно более насыщенными и более доступными для использования. В качестве таковых можно указать предоставление потребителям возможности получения в оперативном режиме необходимых сведений о всех сервисных предприятиях региона; получение справки о сервисных предприятиях, по которым в подсистеме имеются данные и о видах операций по обеспечению работоспособности машин, выполняемых сервисными предприятиями области; получение информации о сервисных предприятиях, обеспечивающих работоспособность агрегатов, узлов и деталей одной конкретной модели машины; информационно-консультационная поддержка выполнения определенных операций обеспечения работоспособности машин; выдача сведений об инновациях операций обеспечения работоспособности техники и др.

Список литературы:

1. Криков А.М., Симонов В.А., Черныш А.П. Разработка системы информационной поддержки выбора технологии восстановления основных деталей сельскохозяйственной техники / Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – С. 535–540.
2. Кушнарев С.Л. Фирменный технический сервис машин и оборудования/Труды ГОСНИТИ, том 130. – М., ГОСНИТИ, 2018. – С. 43–48.
3. Ушанов В.А., Лялякин В.П., Максименко Н.М. Прогнозирование соотношения видов ремонтных работ при техническом сервисе машин в АПК /Труды ГОСНИТИ, том 122. – М., ГОСНИТИ, 2016. – С. 127–131.

4. Соломкин А.П., Марламов Э.Т. Теоретическое обоснование построения системы техсервиса сельскохозяйственной техники в АПК Сибири: монография. – Улан-Удэ, 2018. – 190 с.
5. Черноиванов В.И., Краснощёков Н.В., Горячев С. А. и др. Мониторинг состояния предприятий инженерно-технической инфраструктуры АПК по техническому обслуживанию и ремонту отечественной и импортной сельхозтехники. / В.И. Черноиванов – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 100 с.
6. Криков А.М., Немцев А. Е., Коротких В.В. Организация взаимодействия в региональной системе обеспечения работоспособности мобильной сельскохозяйственной техники// Актуальные вопросы научного обеспечения производства сельскохозяйственной продукции в Сибири/Материалы междунар. науч.-практ. конф. /Рос. акад. с.-х. наук. ГНУ СибИМЭ. – Новосибирск, 2011. – С. 266–271.
7. Перечень типовых проектов сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2007. – 184 с.
8. Система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве./В.И. Черноиванов, А.Э. Северный, Л.М. Пильщиков. МСХ РФ. Россельхозакадемия. – М.: ГОСНИТИ, 2001. – 168 с.
9. Бельков С.А., Гольдштейн С.Л. Представление материала текстовых и гипертекстовых источников сетью паттернов// Информационные технологии, № 1, 2010. – С. 23–28.
10. Евгеньев Г.П., Кобелев А.С. Объектно-ориентированный анализ и проектирование в машиностроении//Информационные технологии, № 7, 2003. – С. 33–41.
11. Шуткин Л.В. Паттерновое моделирование гипертекстов//ИТИ, сер. 2, 1993, № 9.
12. Бердникова Р.Г. Техническое обслуживание тракторов с использованием системы информационного обеспечения: автореф. дисс. канд. техн. наук: 05.20.03. – Новосибирск, 2013. – 18 с.
13. Бердникова Р.Г., Криков А.М. Информационное обеспечение технического обслуживания тракторов: труды ГОСНИТИ.– М., ГОСНИТИ, 2013. – Т. 113. – С. 173–178.
14. Федоров А.Г. Организация технического обслуживания грузовых автомобилей с использованием интегрированной электронной нормативно-технической полнокомплектной документации и индивидуализированного прогнозирования технического состояния узлов и агрегатов: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.20.03. – Мичуринск-научоград, 2017. – 22 с.
15. Федоров, А.Г., Криков А.М. Система информационного обеспечения технического обслуживания грузовых автомобилей АПК [Текст] // Труды ГОСНИТИ. Том 124, часть 1. Материалы международной научно-практической конференции «Научные проблемы технического сервиса с.-х. машин» Москва: ГОСНИТИ, 2016. – С. 36–41.

УДК 57:51–76 57.02:001.57

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЗАБОЛЕВАНИЯ ПОСЕВОВ НА ОСНОВЕ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Петров А.В., Турнаев И.И., Комышев Е.Г., Афонников Д.А.*

*ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения Российской академии наук»,
Новосибирск, Россия; *e-mail: ada@bionet.nsc.ru*

Сельское хозяйство сталкивается с неблагоприятными климатическими изменениями (повышение сезонных температур, засуха, увеличение содержания углекислого газа в атмосфере) [1], воздействие патогенов, насекомых-вредителей, сорняков. Указанные факторы могут приводить к потерям урожая в пределах от 15 до 30% [2]. Уменьшение потерь может быть достигнуто за счет внедрения новых методов ведения сельского хозяйства, ориентированных на прецизионное проведение агротехнических мероприятий (в нужном месте в нужное время) и основанных на широком использовании цифровых технологий. К числу одного из наиболее перспективных направлений в этой области относится разработка методов мониторинга и прогнозирования поражения посевов патогенами [3]. Точный контроль распространения заболеваний растений должен обеспечить минимизацию расходов на проведение защитных мероприятий, уменьшить расход фунгицидов и их влияние на окружающую среду, снизить вредоносность проявления патогенов. Решение этих задач обеспечивается точным и оперативным позиционированием очагов поражения, идентификацией типа патогена, прогнозом развития заражения с учетом локальных погодных условий и требует интенсивного использования новейших цифровых технологий. Одним из перспективных направлений фенотипирования в полевых условиях может стать широкое внедрение мобильных устройств,

которые могут существенно ускорить процесс сбора информации в полевых условиях. В последнее время мобильные устройства представляют большой интерес в качестве средств для сбора полевых данных для посевов [4] и фенотипирования растений [5]. Их функционал обеспечен системой определения географического положения (GPS, ГЛОНАСС), наличием камер высокого разрешения для получения цифровых фотоснимков, устройства имеют доступ к сети Интернет даже в полевых условиях. Таким образом они могут являться средством удобного сбора информации о поражении сельскохозяйственных посевов патогенами и абиотическими факторами.

В работе представлено мобильное приложение PhytoMonitor для полевого наблюдения за развитием заболеваний и повреждающих факторов в посевах сельскохозяйственных культур. Функции этого приложения заключаются в сборе информации о месте и времени наблюдения за посевами, культуры, заболевании/патогене, степени повреждения растения и поврежденных органах растения. Информация о наблюдениях собирается в базе данных, которая позволит отслеживать распространение заболеваний и степень поражения растений, отображать эти данные на карте. На текущем этапе проекта мы реализовали прототип системы.

Эта система включает базу данных, которая содержит информацию о полевых наблюдениях и мобильное приложение для внесения информации на месте наблюдения. Основной информационной единицей БД является наблюдение. Оно характеризуется несколькими параметрами: датой и временем наблюдения; географическими координатами; типом культуры, которая явилась объектом наблюдения; стадия развития культуры; орган растения, который подвержен поражению; типом поражения (заболевание); степенью поражения; изображение пораженного растения. Структура базы данных представлена на рисунке 1.

Для ввода информации о наблюдениях разработано приложение для мобильных устройств на платформе Android (рис. 2).

Разработанное приложение позволяет пользователю проходить аутентификацию и регистрацию на удаленном сервере; поддерживает два вида пользователей, таких как: «гость», «эксперт»; позволяет фиксировать «наблюдения», которые включают в себя: изображения с мобильного устройства или с камеры мобильного устройства, GPS-координаты (широта и долгота), время фиксации, культуру, орган, поражение, шкалу поражения, значение поражения, шкалу роста, стадию роста, комментарий пользователя.

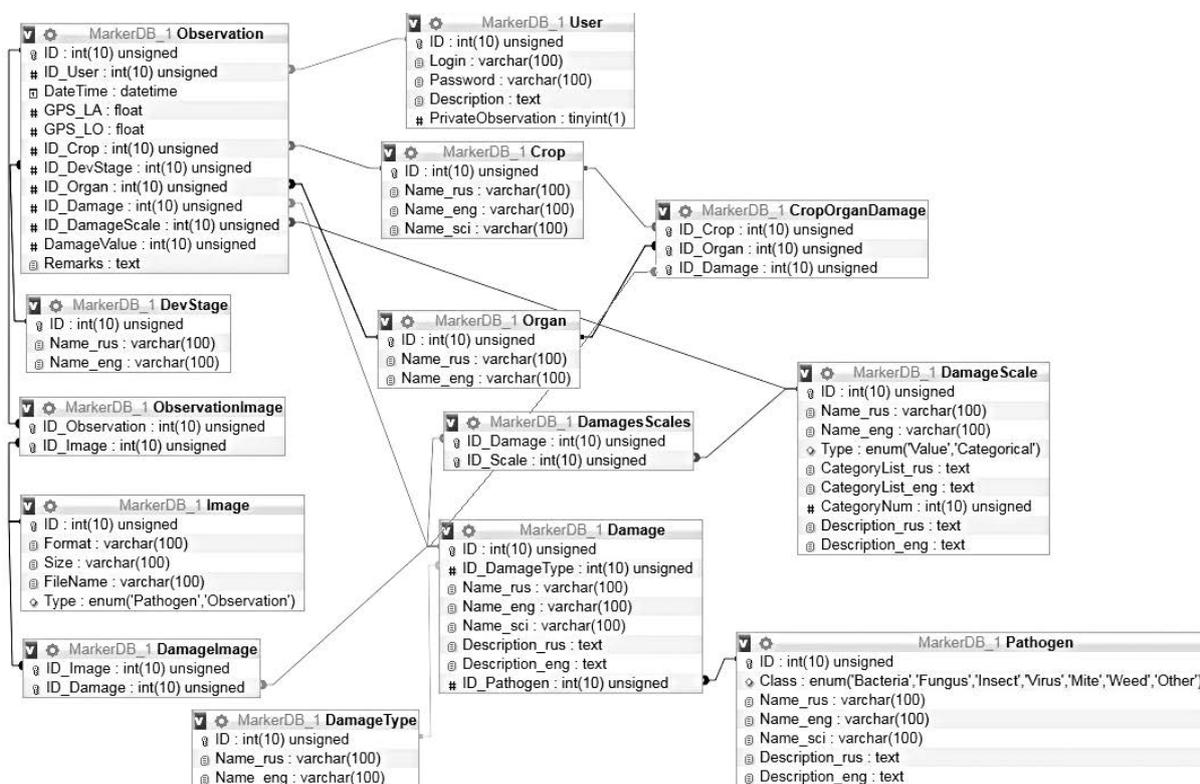


Рис. 1. Структура базы данных, описывающей поражения сельскохозяйственных культур



Рис. 2. Пример работы приложения PhytoMonitor.
 а – стартовая страница с отображением произведенных наблюдений на карте Google;
 б – меню для ввода информации о наблюдении; в – просмотр списка наблюдений с изображениями.

Пользователю доступен просмотр наблюдений удаленного сервера на карте в виде точек-координат, списком в виде изображения и краткой информации, или каждого в полной форме. Для выбора интересующих наблюдений используются такие фильтры как: культура, тип поражения, орган, поражение, тип шкалы поражения, шкала поражения, значение поражения, шкала роста, стадия роста, начальная дата, конечная дата. Программа загружает обновления данных культур с удаленного сервера, тем самым расширяя набор доступных для фиксации наблюдений.

Работа выполнена при поддержке Интеграционного проекта СО РАН № 324–2018–0020 «Разработка цифровых технологий раннего обнаружения и локализации поражений посевов сельскохозяйственных культур». Для реализации БД были использованы вычислительные ресурсы ЦКП Биоинформатика (при поддержке бюджетного проекта 0324–2019–0040).

Список литературы:

1. Long S.P., Ort D.R. More than taking the heat: crops and global change // Current opinion in plant biology. - 2010. - V. 13. - № 3. - P. 240–247.
2. Oerke E. C., Dehne H. W. Safeguarding production—losses in major crops and the role of crop protection // Crop protection. - 2004. - V. 23. - №. 4. - P. 275–285.
3. Mahlein, A. K. Plant disease detection by imaging sensors—parallels and specific demands for precision agriculture and plant phenotyping. // Plant Disease. - 2016. - V. 100. - № 2. - P. 241–251.
4. Vankadavath R.N., Hussain A.J., Bodanapu R., et al. Computer aided data acquisition tool for high-throughput phenotyping of plant populations // Plant Methods. 2009. V. 5. P. 18.
5. Komyshev E.G., Genaev M.A., Afonnikov D.A. Evaluation of the SeedCounter, a mobile application for grain phenotyping. // Front. Plant Sci. 2017. V.5. P. 7.

УДК 004.9:083.74

ОБ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Преображенская Т.В.

Новосибирский государственный технический университет,
Новосибирск, Россия; e-mail: preobr@fb.nstu.ru

При разработке сложных технических систем, процессов и продуктов возникает необходимость в использовании нормативно-технических документов (НТД) – документов по стандартизации (ДС) [1]. Российские и западные компании либо используют профессиональные системы управления НТД, либо вынуждены инвестировать миллионы в обеспечение своих инженерных работников нормативной документацией. При этом: – до трети усилий компании тратится впустую (на повторные исследования и поиск НТД); – более половины инженерных сотрудников предпенсионного возраста (так как четверть общего рабочего стажа необходимо техническому специалисту для достижения высокого профессионального мастерства) [2]. Интенсивность изменения фонда НТД весьма высока – около 1% в месяц от общего числа документов в фонде [2].

Покупка и поддержка информационно-поисковых систем НТД (Кодекс, NormaCS <http://www.potmacs.ru/>) – дорогостоящее предприятие. В настоящее время компания «Техэксперт» консорциума «Кодекс» предоставляет он-лайн услуги организациям на базе единого фонда электронной нормативной документации (его объем около 100000 документов) для создания и ведения фонда внутренних документов и систем управления НТД организации [2]. Однако это требует значительных затрат и по силам лишь крупным корпорациям.

Высокопрофессиональные инженерные работники самостоятельно отслеживают динамику НТД, используя открытый доступ к описанию фондов НТД на портале РОССТАНДАРТА (www.gost.ru). При поиске в Каталоге национальных стандартов на сайте <http://old.gost.ru/> по слову «сельско*» найдено 389 документов. Для хранения сведений о таком объеме документов вполне достаточно иметь собственную небольшую базу данных (БД).

Предлагается инфологическая модель базы данных для создания и ведения собственных специализированных фондов НТД (рисунок) с учетом их использования в договорах, проектах и процессах [3,4,5].

Для начала необходимо выделить основные сущности (объекты) предметной области – договор (Д), проект (П), процесс (Пц), документ по стандартизации (С). Возможные логические отношения между ними:

Д – >> П (один ко многим); П << – >> Пц (многие-ко-многим);

Пц << – >> С (многие-ко-многим).

Для реализации связи многие-ко-многим средствами реляционной модели необходимо ввести вспомогательные объекты-связки: (П:Пц) и (Пц:С).

Схематически инфологическая модель показана на рисунке (рисунок). Далее эту схему можно расширять и уточнять, вводя в нее, при необходимости, другие элементы (сущности) – сервис, изделие, элемент инфраструктуры и др. Видно, что уже на приведенной инфологической схеме БД могут быть реализованы информационные потребности пользователей для формирования выборок под договор, проект, процесс.

С помощью запросов в БД можно найти необходимый ДС (атрибуты ДС – название, обозначение, принадлежность, вхождение в проекты, адрес текста ДС) или группу ДС – перечень названий для конкретного процесса, проекта, договора. В таких условиях любой специалист любой организации может создавать для себя любые электронные картотеки, не пользуясь существующей узаконенной системой классификации стандартов, для библиографов (для идентификации стандартов в библиотеках и каталогах).

Использовать БД можно для информационной поддержки инженерной деятельности в организациях при реализации проектов. А также в обучении студентов направления бизнес-информатика, при повышении квалификации специалистов по нормоконтролю и стандартизации.

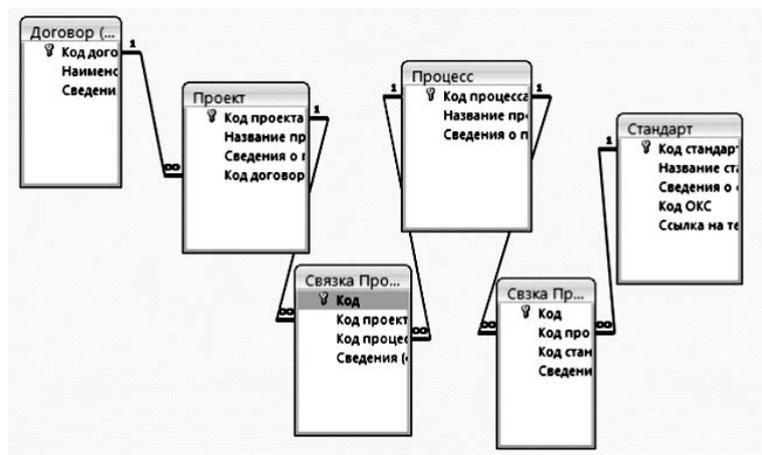


Схема базы данных информационной поддержки инженерной деятельности

Список литературы:

1. Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 N 162-ФЗ. [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс : справ.-правовая система – Загл. с экрана.
2. Кодекс – информационно-правовая система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/>. – Загл. с экрана.
3. Преображенская Т.В. О систематизации стандартов информационных технологий. Труды конференции Актуальные проблемы электронного приборостроения = Actual problems of electronic instrument engineering : тр. 12 междунар. конф. АПЭП-2014, Новосибирск, 2–4 окт. 2014 г.: в 7 т. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – Т. 6. – С. 285–288.
4. Преображенская Т.В. Нормативно-техническая поддержка ИТ-проектов. В сборнике: Информатика: проблемы, методология, технологии. Материалы XV международной научно-методической конференции. 2015. С. 336–340.
5. Бойко В.В., Савинков В.М. Проектирование баз данных информационных систем. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 1989 – 351с.

УДК 631.362.33

ВЛИЯНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКОГО РЕЖИМА ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО КОЛОСОВОГО РЕШЕТА НА ЕГО РАБОТУ

Сабашкин В.А., Торопов В.Р., Сухопаров А.А., Сеницын В.А.

*Сибирский научно-исследовательский институт механизации
и электрификации сельского хозяйства СФНЦА РАН,*

р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия; e-mail: sibime@ngs.ru

Одним из эффективных направлений по увеличению надежности машин предварительной очистки зерна является использование в этих машинах цилиндрических решет. Цилиндрические вращающиеся решета по сравнению с плоскими колеблющимися решетками не нуждаются в уравнивании, отличаются плавностью движения и простым приводом и устройством для очистки отверстий [1, 2]. Основным недостатком цилиндрических решет является низкая удельная производительность. Для увеличения производительности подсевных и сортировальных цилиндрических решет рекомендуется увеличить показатель кинематического режима при помощи различных технических средств [1–3]. Необходимо отметить, что работа цилиндрических колосовых решет существенно отличается от работы цилиндрических подсевных и сортировальных решет в силу того, что на колосовых решетках основная масса вороха состоит из проходного сквозь отверстия решета материала и, кроме того, на работу колосового решета накладывается ограничение по потере зерна сходом с решета с крупными примесями. Поэтому целью настоящих исследований являлась оценка работы цилиндрического колосового решета при различных

кинематических режимах для выбора наиболее рационального режима при использовании этих решет в машинах предварительной очистки зерна.

Для определения влияния кинематического режима цилиндрического колосового решета на его работу были проведены экспериментальные исследования. Исследования проводились на лабораторной установке (рис. 1). Диаметр цилиндрического решета составлял 308 мм, диаметр отверстий решета – 10 мм, угол наклона решета к горизонту – 3° отношение длины решета к диаметру – 2,34. Рабочий процесс в установке происходил следующим образом. Зерновой ворох по загрузочному лотку 1 поступал в цилиндрическое решето 2, приводимого во вращение электродвигателем 3, и под действием вращения и наклона перемещался по внутренней поверхности решета. Зерно и мелкие примеси, проходя сквозь отверстия решета, попадали в сборную емкость проходовой фракции 4 через лоток 5. Крупные примеси уходили сходом с решета в лоток 6 и далее в емкость для сбора сходовой фракции 7. Требуемый кинематический режим работы устанавливался изменением частоты вращения цилиндрического решета путем регулирования числа оборотов электродвигателя 3 частотным преобразователем электрического тока.

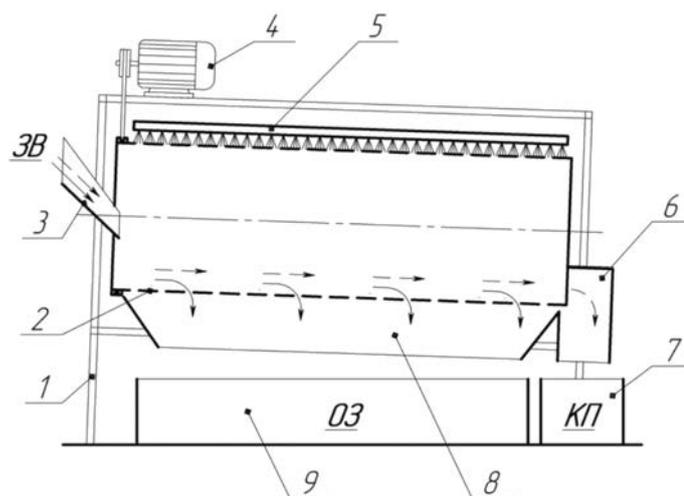


Рис. 1. Схема экспериментальной установки с цилиндрическим решето:

- 1 – рама; 2 – цилиндрическое решето; 3 – загрузочный лоток;
- 4 – привод цилиндрического решета; 5 – щетка для очистки решета;
- 6 – лоток для вывода сходовой фракции; 7 – емкость для сбора сходовой фракции; 8 – лоток для вывода проходовой фракции;
- 9 – емкость для сбора проходовой фракции;
- ЗВ – зерновой ворох, ОЗ – обработанное зерно, КП – крупные примеси

Эксперименты проводились на зерновом ворохе пшеницы с влажностью зерна 10...11 % и содержанием крупных солоmistых примесей 0,1 %. Подача вороха поддерживалась на уровне 3,5 кг/с, что соответствовало удельной подаче 5,02 (кг/с)/м². При различной частоте вращения решета (N) определялись показатели работы решета: потери зерна сходом с крупными примесями (р), полнота выделения крупных примесей (е). Показатель кинематического режима рассчитывался по известному выражению [1–3]: $K = \omega^2 D / 2g$, где ω – угловая скорость вращения решета в рад/сек, D – диаметр решета в м, g – ускорение свободного падения в м/сек².

Результаты экспериментальных исследований показали следующее (рис. 2). При значениях показателя кинематического режима рекомендуемых для подсевных и сортировальных решет ($K = 0,5...0,7$) в колосовом решете происходит интенсивное сепарирование зерна с самого начала решета, при этом количество зерна на решете небольшое, однако возникают большие потери зерна сходом с решета с крупными примесями. Так при $K = 0,619$ (частота вращения решета $N = 60 \text{ мин}^{-1}$) потери зерна достигают 0,47% (рис. 2). Это объясняется тем, что при высокой частоте вращения решета зерновой слой увлекается вращающейся поверхностью на большую высоту и зерна поднятые поверхностью в конце решета падая, уходят сходом с решета с крупными примесями.

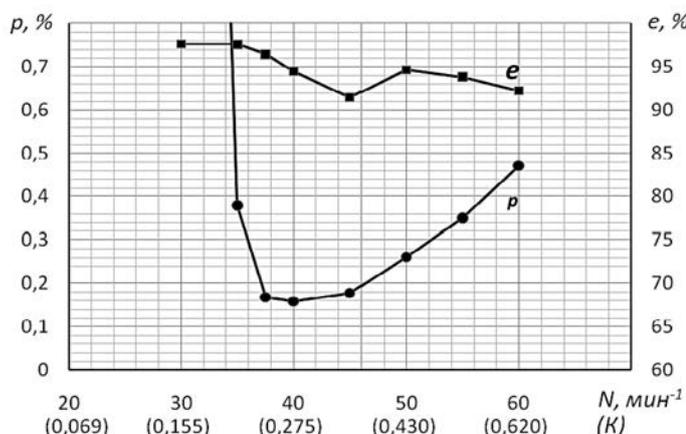


Рис. 2. Изменение полноты выделения мелких примесей (е) и потерь зерна (р) от частоты вращения (N) и кинематического режима (K) цилиндрического колосового решета

С уменьшением показателя кинематического режима уменьшаются потери зерна, т.к. уменьшается высота подъема зернового слоя вращающейся поверхностью решета и падающие после подъема в конце решета зерна успевают частично просеяться. При кинематическом режиме решета $K = 0,275$ ($N = 40 \text{ мин}^{-1}$) процесс сепарации идет с минимальными потерями. При дальнейшем уменьшении показателя кинематического решета потери зерна возрастают. Это объясняется тем, что при малых значениях показателя кинематического режима интенсивность сепарации падает и зерна не успевают пройти сквозь отверстия решета. Так при $K = 0,155$ ($N = 30 \text{ мин}^{-1}$) процесс сепарации замедляется настолько, что на решете скапливается большое количество зернового вороха и потери достигают 4,26% (на рис. 2 эта точка не показана).

На полноту выделения крупных примесей изменение кинематического режима в рассматриваемом диапазоне $K = 0,155 \dots 0,619$ влияет незначительно ($e = 91,5 \dots 97,6 \%$), однако наблюдается тенденция уменьшения полноты выделения с увеличением частоты вращения.

Таким образом, исследования показали, что кинематический режим, рекомендованный для подсеменных и сортировальных цилиндрических решет ($K = 0,5 \dots 0,7$) [1-3] не подходит для колосовых. Выделение крупных примесей на колосовых цилиндрических решетках рационально проводить при показателе кинематического режима в диапазоне $K = 0,25 \dots 0,35$.

Список литературы:

1. Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины. Теория, расчет, проектирование и испытание / М.Н. Летошнев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л. : Сельхозгиз, 1955. – С. 634-649.
2. Кожуховский И.Е. Зерноочистительные машины. Конструкции, расчет и проектирование / И.Е. Кожуховский. – 2-е изд., перераб. – М. : Машиностроение, 1974. – С. 39-43.
3. Сельскохозяйственные машины. Теория и технологический расчет / Б.Г. Турбин [и др.] ; под ред. Б.Г. Турбина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Машиностроение, 1967. – С. 138-139.

УДК 57.084.1:632.08

БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

¹Сероклинов Г.В.*, ²Гуенько А.В.

¹ Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия

² Новосибирский государственный технический университет,
Новосибирск, Россия; *e-mail: seroklinov@mail.ru

В процессе жизнедеятельности растения подвергаются различным внешним воздействиям природного и техногенного характера. Наиболее распространенными являются воздействия повышенной и пониженной температуры, засоления почвы, засуха, возбудители болезней и гербициды. Данные воздействия (или стрессоры) проявляются как индивидуально, так и совместно и вызывают у растений различные реакции. В результате под действием стрессоров происходят изменения в обмене веществ растений, которые выражаются в изменении функционирования ферментных систем, обеспечивающих весь комплекс энергетического обмена. Происходящие приводит к изменению электрических и химических свойств живой растительной ткани, что способствует противодействию растений к неблагоприятным факторам среды. У различных генотипов растений устойчивость к стрессам реализуется за счет разнообразных реакций, которые отражаются в изменении биопотенциалов растений, и может изменяться в процессе онтогенеза. Следовательно, уровень устойчивости растений к различным стрессам закреплен генетически и проявляется лишь при действии этих экстремальных факторов [1]. Поэтому для диагностики устойчивости растений применяют методы, основанные на создании провокационных фонов. Полученная в результате биоэлектрическая реакция растений позволяет выделить информационные параметры электрического сигнала и разработать количественные критерии межсортовых различий, а в результате, создать новые научно-обоснованные методики диагностики стрессоустойчивости растений. В естественных условиях из перечисленных выше стрессоров на растения постоянное действие оказывает только изменение температуры.

Все остальные стрессоры воздействуют на растение в зависимости от их наличия (уровня засоленности почвы, наличия инфекционного фона или гербицида) и совместно с действием температурных изменений. Поэтому биоэлектрическая реакция растения на температурные воздействия должна, в той или иной мере, отражать и влияние воздействия на него и других стрессоров при их наличии. Поэтому при проведении экспериментальных исследований изменения биопотенциалов растений под действием различных стрессоров и их совокупности можно оценивать по воздействию на растение только изменения температуры.

Экспериментальные исследования по оценке совокупного действия стрессоров на биопотенциалы растений проводились с использованием автоматизированной системы для проведения экспериментальных исследований «АвтоЭкспИ» [2]. Структурная схема экспериментальной установки для проведения экспериментальных исследований по оценке биоэлектрической реакции проростков пшеницы при различных внешних воздействиях приведена на рисунке 1.

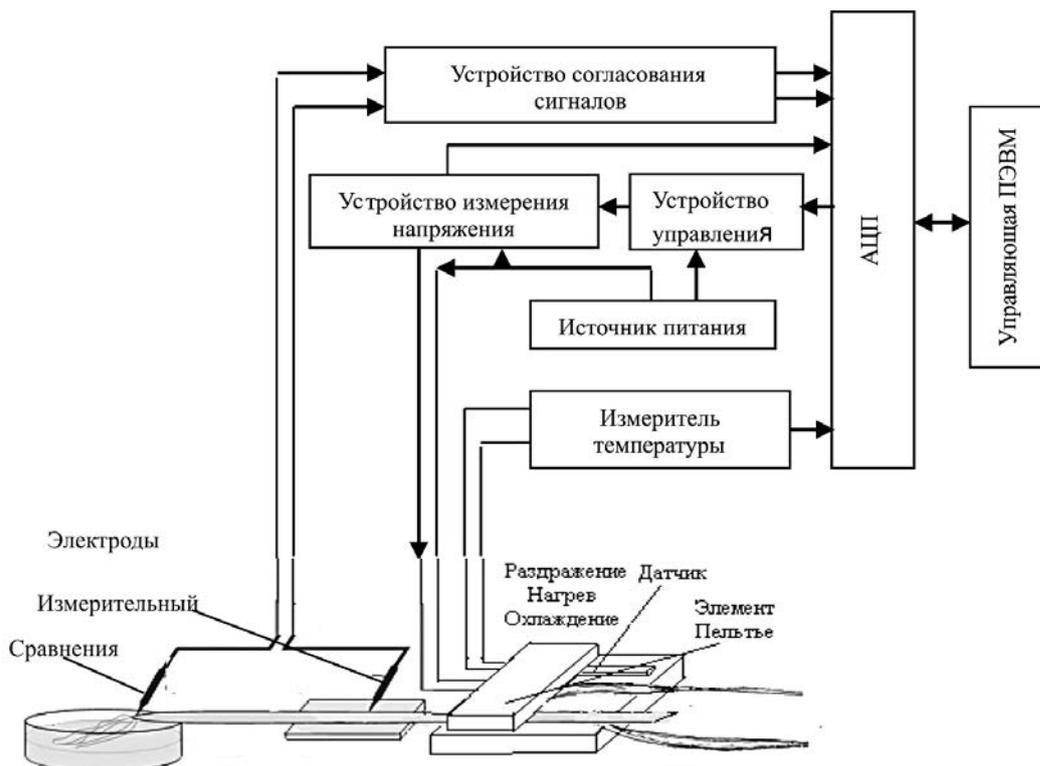


Рис. 1. Структурная схема экспериментальной установки

Для исследований использовались одно – двухнедельные проростки пшеницы сортов: «Новосибирская 44», «Новосибирская 18», «Омская 18», выращенные на гидропонике с различными фонами (отсутствие воздействий (контроль), хлоридное засоление, действие возбудителя корневой гнили злаков *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem., совокупное действие возбудителя корневой гнили злаков *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem. и хлоридного засоления). Выращивание проростков проходило в климатической камере «Биотрон» изготовленной СибФТИ СФНЦА РАН.

При проведении экспериментальных исследований оценивалась биоэлектрическая реакция проростков на воздействия хлоридного засоления, действию возбудителя корневой гнили злаков *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem. и совокупному действию возбудителя корневой гнили злаков *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem. и хлоридного засоления на фоне изменения температуры. Оценка проводилась по статистическим показателям максимального ($U_{max.y}$) и минимального ($U_{min.y}$) значений фильтрованных центрированных реализаций сигналов биопотенциалов проростков, подверженных указанным воздействиям, при нарастающем (повышенной) и падающем (пониженной) изменением температуры. Результаты проведенной статистической обработки: среднее значение абсолютной величины биопотенциала проростков, его среднее отклонение и дисперсия, для сорта «Новосибирская 44» приведены в таблице 1 – для повышенной температуры и в таблице 2 – для пониженной.

Таблица 1

Статистические показатели биопотенциалов проростков пшеницы «Новосибирская 44» при воздействии повышенной температуры

Повышенная	Новосибирская 44, ($U_{max.ц}$ (В))			
	Контроль	Спор. инф.	Соль	Спор.инф.+соль
Воздействие				
Среднее значение	0,03847	0,04595	0,02578	–
Среднее отклонение	0,01489	0,01041	0,01577	–
Дисперсия	3,71E-04	2,31E-04	5,06E-04	–

Таблица 2

Статистические показатели биопотенциалов проростков пшеницы «Новосибирская 44» при воздействии пониженной температуры

Пониженная	Новосибирская 44, ($U_{max.ц}$ (В))			
	Контроль	Спор. инф.	Соль	Спор.инф.+соль
Воздействие				
Среднее значение	0,0082	0,01962	0,01974	–
Среднее отклонение	0,00065	0,01119	0,00298	–
Дисперсия	7,53E-07	2,17E-04	1,55E-05	–

Аналогичные данные для сорта «Новосибирская 18» приведены в таблице 3 – для повышенной температуры, и в таблице 4 – для пониженной, а для сорта «Омская 18» в таблице 5 – для повышенной температуры, и в таблице 6 – для пониженной.

Таблица 3

Статистические показатели биопотенциалов проростков пшеницы «Новосибирская 18» при воздействии повышенной температуры

Повышенная	Новосибирская 18, ($U_{max.ц}$ (В))			
	Контроль	Спор. инф.	Соль	Спор.инф.+соль
Воздействие				
Среднее значение	0,02566	0,01564	0,00981	0,00837
Среднее отклонение	0,00569	0,00953	0,00544	0,00585
Дисперсия	5,43E-05	1,89E-04	6,05E-05	4,88E-05

Таблица 4

Статистические показатели биопотенциалов проростков пшеницы «Новосибирская 18» при воздействии пониженной температуры

Пониженная	Новосибирская 18, ($U_{max.ц}$ (В))			
	Контроль	Спор. инф.	Соль	Спор.инф.+соль
Воздействие				
Среднее значение	0,00899	0,04703	0,01823	0,02802
Среднее отклонение	0,00283	0,0128	0,00253	0,01571
Дисперсия	1,70E-05	2,92E-04	8,66E-06	3,75E-04

Таблица 5

Статистические показатели биопотенциалов проростков пшеницы «Омская 18» при воздействии повышенной температуры

Повышенная	Омская 18, ($U_{max.ц}$ (В))			
	Контроль	Спор. инф.	Соль	Спор.инф.+соль
Воздействие				
Среднее значение	0,04437	0,01503	0,02714	0,02193
Среднее отклонение	0,02372	0,00677	0,01113	0,01792
Дисперсия	9,65E-04	6,67E-05	2,29E-04	4,39E-04

По приведенным в таблицах данным были построены графики (рис. 2 – 7) значений статистических величин значимых параметров биопотенциалов различных сортов пшеницы при действии на проростки повышенной и пониженной температур и различных внешних воздействиях (в процессе вегетации).

Таблица 6

Статистические показатели биопотенциалов проростков пшеницы «Омская 18» при воздействии пониженной температуры

Пониженная Воздействие	Омская 18, ($U_{max.ц}$ (В))			
	Контроль	Спор. инф.	Соль	Спор. инф.+соль
Среднее значение	0,01549	0,04826	0,00729	0,02802
Среднее отклонение	0,00394	0,01861	0,00121	0,01571
Дисперсия	3,22E-05	7,71E-04	2,73E-06	3,75E-04

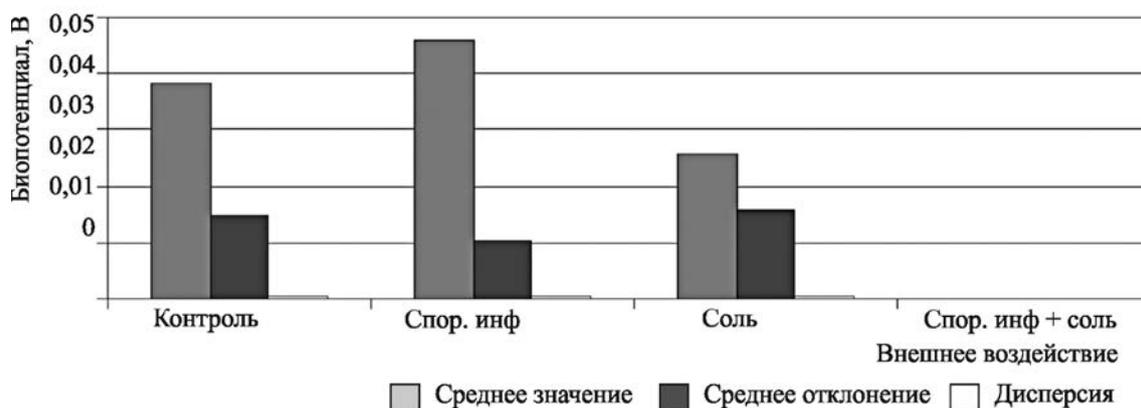


Рис. 2. График средних значений $U_{max.ц}$ биопотенциала проростков пшеницы «Новосибирская 44» и его статистические характеристики при воздействии повышенной температуры

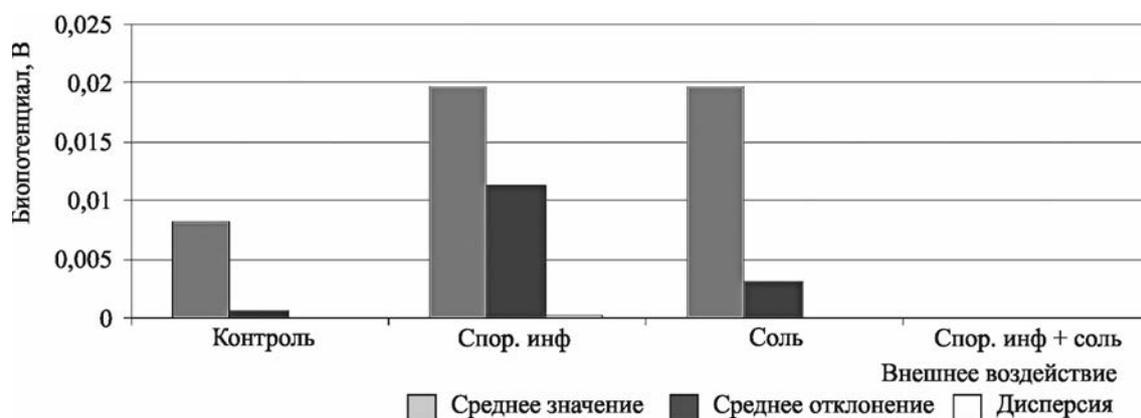


Рис. 3. График средних значений $U_{max.ц}$ биопотенциала проростков пшеницы «Новосибирская 44» и его статистические характеристики при воздействии пониженной температуры

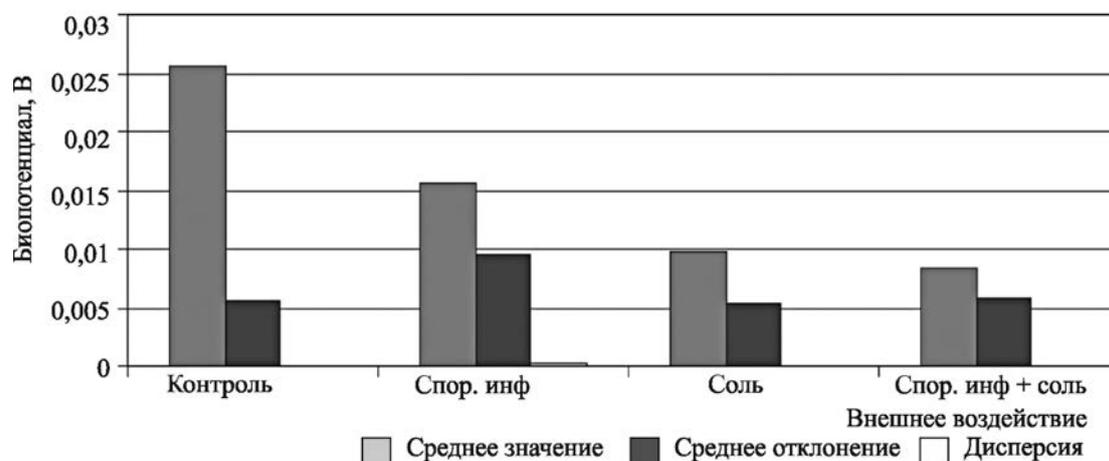


Рис. 4. График средних значений $U_{max.ц}$ биопотенциала проростков пшеницы «Новосибирская 18» и его статистические характеристики при воздействии повышенной температуры

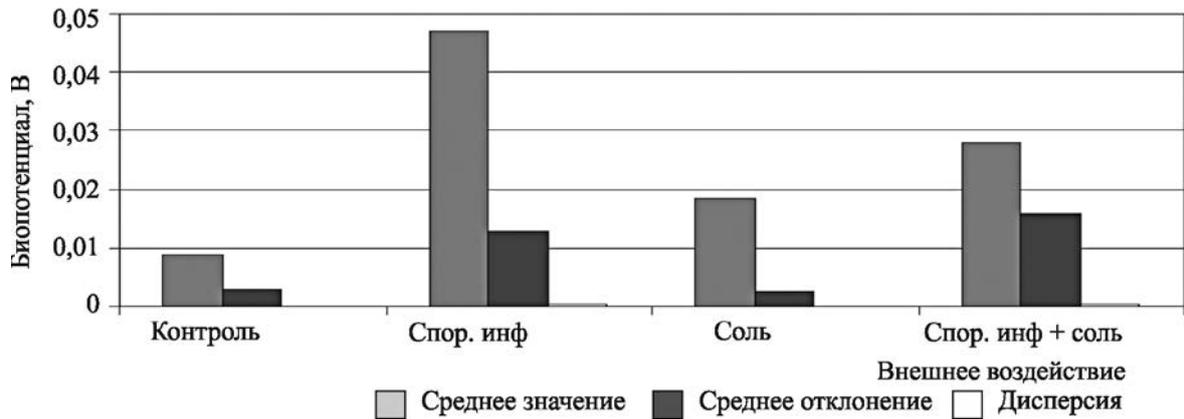


Рис. 5. График средних значений $U_{\max.ц}$ биопотенциала проростков пшеницы «Новосибирская 18» и его статистические характеристики при воздействии пониженной температуры

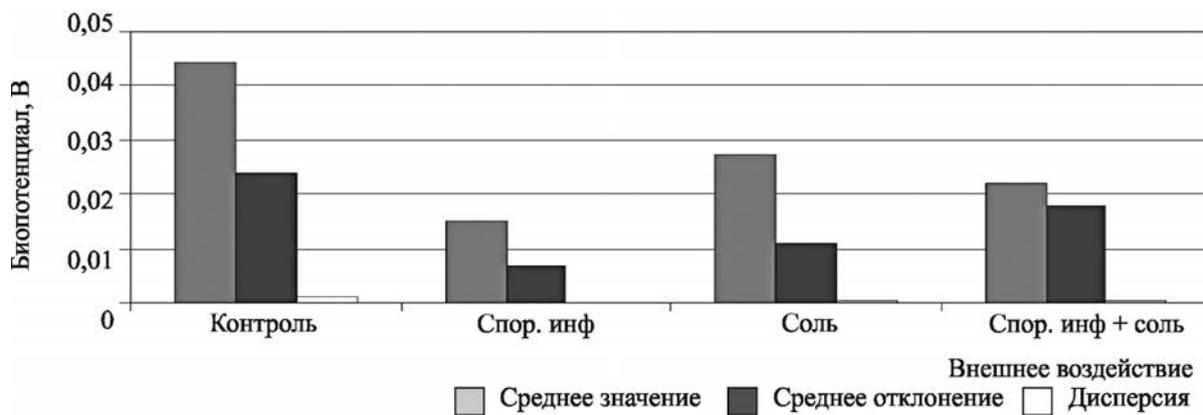


Рис. 6. График средних значений $U_{\max.ц}$ биопотенциала проростков пшеницы «Омская 18» и его статистические характеристики при воздействии повышенной температуры

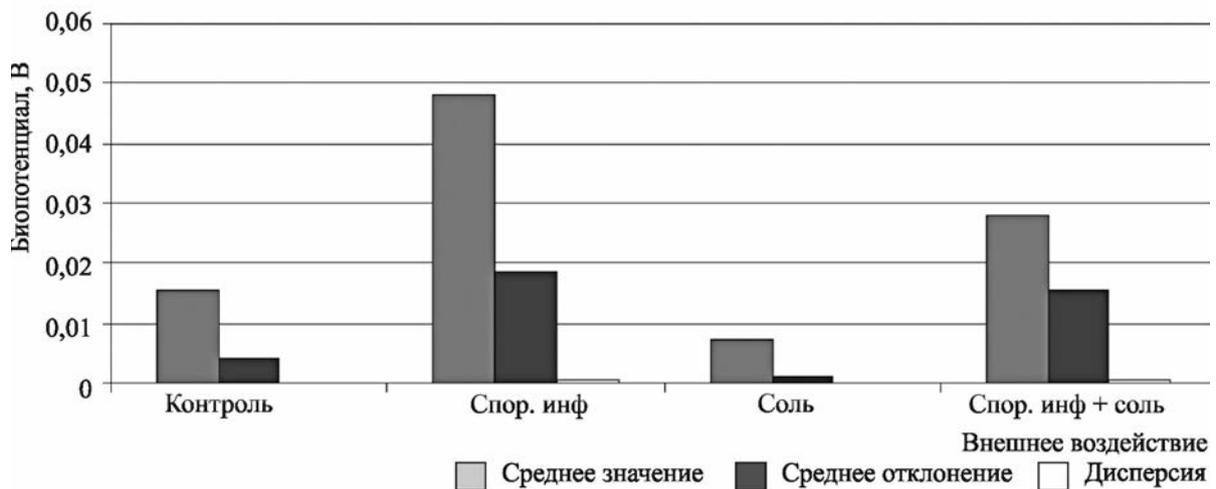


Рис. 7. График средних значений $U_{\max.ц}$ биопотенциала проростков пшеницы «Омская 18» и его статистические характеристики при воздействии пониженной температуры

Из представленных графиков (рис. 2–7) усредненных значений биопотенциалов проростков видно, что предварительное действие стрессоров оказывает влияние на изменение биопотенциалов проростков при температурных воздействиях. В одних случаях растения становятся более чувствительны к воздействию температуры (биопотенциал возрастает), в других наоборот – менее чувствительны (биопотенциал уменьшается). Так из графиков видно, что сигнал биопотенци-

алов контрольных растений одноименных сортов выше, чем подвергнутых хлоридному засолению. Это может быть результатом снижения внутреннего сопротивления растения за счет поступления в него дополнительных ионов из питательного раствора, имитирующего хлоридное засоление. При этом совокупное действие соли и споровой инфекции повышают чувствительность растений к воздействию пониженной температуры до уровня выше контрольного значения. Этот же эффект наблюдается и для действия споровой инфекции, хотя для воздействия повышенной температуры сигнал биопотенциала падает, за исключением сорта «Новосибирская 44». Данный результат говорит о низкой устойчивости сорта «Новосибирская 44» к корневой гнили и достаточной устойчивости к ней сортов «Новосибирская 18» и «Омская 18», что отмечено в описании этих сортов [3].

Таким образом, по измеренным биопотенциалам проростков различных сортов пшеницы, выращенных по действию комплекса различных стрессоров, и действию на них повышенной и пониженной температуры, можно оценить устойчивость этих растений не только к температуре, но и к другим внешним воздействиям.

Список литературы:

1. Гурова Т.А., Осипова Г.М. Проблема сопряжённой стрессоустойчивости растений при изменении климата в Сибири. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2018. № 2. – С. 81–92.
2. Сероклинов Г.В., Гунько А.В. Автоматизированный измерительный комплекс для исследования качества мясного сырья // Материалы VIII Международной конференции «Актуальные проблемы электронного приборостроения», Том 7. Новосибирск, 26–28 сентября, 2006. С. 253–256.
3. Каталог сортов сельскохозяйственных культур, созданных учеными Сибири и включенных в Гореестр РФ (районированных) в 1929–2008 гг.: выпуск 4. В 2 томах. Т.1 / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. Отд.-ние. – Новосибирск, 2009. – 208.

УДК 636.2.033.:631.1

ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ

Скоркин В.К., Тихомиров И.А., Ларкин Д.К.

ИМЖ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ,

поселок Знамя Октября, поселение Рязановское, г. Москва, РФ, 108823;

e-mail: vniimzh@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены резервы увеличения производства и повышения качества мяса крупного рогатого скота. Обобщены результаты отечественных и зарубежных исследователей по интенсивному выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота до высоких весовых кондиций. Освещены вопросы по созданию материально-технической и кормовой базы и рациональному использованию производственных ресурсов.

Ключевые слова: мясная продуктивность, говядина, интенсификация, технология, прирост живой массы, убойный выход.

Увеличение производства высококачественной и конкурентоспособной говядины является наиболее актуальной проблемой для отечественного мясного и молочного скотоводства.

Отечественный и зарубежный опыт свидетельствует о том, что уровень и динамика производства говядины в той или иной стране определяется не столько направлением скотоводства (мясное, молочное и комбинированное), сколько организацией, технологией и интенсивностью использования поголовья крупного рогатого скота. Специализация производства, интенсификация выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота на основе полноценного сбалансированного кормления и механизации всего технологического процесса способствует увеличению производства высококачественного мяса, что позволяет повысить экономическую эффективность производства говядины.

Увеличение производства говядины зависит от интенсификации выращивания и откорма сверхремонтного молодняка в молочном скотоводстве, хорошей организации откорма взрослого выбракованного скота и развития мясного скотоводства. Поэтому разработка и совершенствование технологии выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота является большим резервом увеличения производства и повышения качества говядины.

В настоящее время на большинстве ферм и комплексов необходимо обновление и модернизация технологических приемов выращивания и откорма скота, технологического оборудования, реконструкция помещений, обеспечивающих снижение энергоемкости и повышение рентабельности производства говядины.

В современных условиях для эффективного производства говядины, отечественным сельхозпроизводителям необходимо сократить сроки выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота. Так, молодняк молочных и комбинированных пород крупного рогатого скота способен на выращивании и откорме достигать к 15–20-месячному возрасту живой массы 400–600 кг, иметь полномясные туши массой 210–330 кг. Однако потенциал его мясной продуктивности используется всего на 50–55% [1].

По нашему мнению необходимо придавать первостепенную значимость интенсивному откорму сверхремонтного молодняка до высоких весовых кондиций (от живой массы 300–350 кг до 500–600 кг). На откорме животные приобретают значение мясных независимо от их принадлежности к породе.

Прогрессивная технология производства говядины должна предусматривать интенсивное использование скота, кормов, техники, а также рациональную организацию труда животноводов, повышение приростов и оплаты корма, сокращение сроков откорма, получение продукции высокого качества.

Использование современной высокопроизводительной кормоуборочной техники и прогрессивных технологий заготовки и хранения кормов, а также приготовление полнорационных кормовых смесей позволяет обеспечить мясное скотоводство полноценными рационами. Применение на фермах и откормочных предприятиях России многофункциональных машин погрузчиков-измельчителей-смесителей-раздатчиков кормов (миксеров) позволяет улучшить приготовление полнорационных кормовых смесей, использование которых улучшает переваримость и использование питательных веществ в организме животных, уменьшая расход кормов на 10–15%.

Скармливание фуражного зерна в виде комбикорма повышает его продуктивное действие на 20–30%. Комбикорма, приготовленные в хозяйствах из зерна собственного производства с использованием белково-витаминных добавок, жмыхов, шротов, зерна бобовых в 1,5–2,0 раза дешевле, а по кормовому достоинству не уступают полученным на комбикормовых заводах. Скармливание обогащенного зернофуража по сравнению с небогащенным позволяет повысить среднесуточные приросты на 17–18% при снижении затрат кормов на 13–15% [2, 3].

Нами установлено, что чем больше живая масса молодняка, тем выше масса туши и ее убойный выход и на 100 кг живой массы больше приходится мякоти, белка и жира (табл. 1). Так, увеличение **живой массы** молодняка с 277 до 545 кг, или на 97%, привело к повышению **массы туши** на 114%, выходу белка и жира с туши в 2,6 раза, при этом убойный выход туши увеличился с 50,6% до 55,1%.

Повышение живой массы и массы туши улучшает полномясность туш, содержание костей снижается с 20,4 до 15,8%, а выход мякоти на 1 кг костей возрастает с 3,9 до 5,3 кг, или на 36% [4].

Таблица 1

Зависимость мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота от его живой массы

Показатели	Весовая группа, кг				
	300–350	351–400	401–450	451–500	501 и более
Средняя живая масса, кг	326,8	378,9	423,7	469,6	545,6
Масса туши, кг	167,2	200,1	227,3	251,8	303,6
Убойный выход туши, %	51,0	52,9	53,6	53,6	55,1
Масса внутреннего жира, кг	8,7	12,8	14,1	18,5	19,0
Содержание костей в туше, %	19,7	19,3	18,6	18,3	15,8
Химический состав мяса, %					
белок	19,93	19,55	19,71	19,28	19,10
жир	8,07	9,73	11,70	12,41	12,60
Получено с туши, кг					
белка	26,8	31,6	36,5	39,7	48,8
жира	10,8	15,7	21,6	25,5	32,2

Таким образом, при организации выращивания и откорма животных необходимо учитывать периодизацию развития организма, используя которую, можно управлять ростом, развитием и формированием мясной продуктивности, создавая соответствующие условия кормления и содержания на разных этапах их развития.

Резервом наращивания производства говядины является увеличение поголовья специализированных мясных пород и их помесей, укрепление кормовой базы, более интенсивное использование естественных и культурных пастбищ для выращивания и нагула, а также создание современных откормочных площадок реализацией скота на убой до высоких весовых кондиций.

Список литературы:

1. Амерханов Х.А., Мирошников С.А., Костюк Р.В., Дунин И.М., Легошин Г.П. Проект Концепции устойчивого развития мясного скотоводства в Российской Федерации на период до 2030 года // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 1. – С. 7–12.
2. Беляевский Ю.И., Хусаинов И.И., Скоркин В.К. Индустриализация производства говядины. – М.: Россельхозиздат, 1974. – 255 с.
3. Тихомиров И.А. Технологическая модернизация производства говядины // Вестник ВНИИМЖ.– 2015. – №3 (19). – С. 35–43.
4. Тихомиров И.А., Скоркин В.К., Аксенова В.П. Совершенствование технологии выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота // Вестник ВНИИМЖ. – 2017. – № 4 (28). – С. 117–123.

УДК 631.445.4:631.5:633.11

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ КОМПЛЕКСАМИ ТЕБУКОНАЗОЛА С ПОЛИСАХАРИДАМИ

¹Теплякова О.И., ¹Власенко Н.Г., ²Душкин А.В.

¹Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук;

Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия;

²Институт химии твердого тела и механохимии СО Российской академии наук;
Новосибирск, Россия; e-mail: tepol@ngs.ru

Степень эффективности и экологичности современных пестицидов обуславливается природой действующего вещества, правильным выбором препаративной формы и зависит от доставки действующего вещества к месту его биологического действия. В настоящее время появилась возможность получения эффективных фунгицидных препаратов на основе тебуконазола путем механохимической модификации с водорастворимыми полимерами. Разработаны так называемые «системы доставки» тебуконазола, представляющие собой супрамолекулярные комплексы, формируемые компонентами экстракта корней солодки – сапонинами и олигополисахаридами (*Glycyrrhiza uralensis*), а также полисахаридами арабиногалактана, выделяемого из древесины *Larix sibirica* и *Larix gmelinii*, показана их высокая биологическая эффективность при обработке семян яровой пшеницы [1]. Однако более опасны для пшеницы листовые инфекции – бурая ржавчина, септориоз и мучнистая роса. Развиваясь на листьях, эти болезни уменьшают их ассимиляционную поверхность и разрушают хлорофилл, что приводит к снижению фотосинтеза, преждевременному старению и отмиранию листового аппарата, и, как следствие – снижению урожайности [2]. Известно, что защита семян и растений яровой пшеницы фунгицидами повышает выход кондиционных семян, их полевою всхожесть [3]. Дружные всходы в поле достигаются посевом биологически полноценных с высокой силой роста семян, в связи с этим при определении их посевных качеств, оценке формирования проростков должна отводиться особая роль [4].

Цель исследования – дать оценку эффективности обработки посевов яровой пшеницы супрамолекулярными комплексами тебуконазола с водорастворимыми полисахаридами против листовых инфекций и посевных качеств семян нового урожая.

Опыт закладывали в 2018 г. на поле СибНИИЗиХ СФНЦА РАН. Яровую пшеницу (Обская 2, Новосибирская 31) выращивали по пару. Посев осуществляли 21 и 22 мая с нормой высева 6 млн

всхожих зерен /га. Варианты защиты: 1 - контроль без обработки фунгицидами; 2 - Фоликур, КЭ (д.в. тебуконазол, 250 г/л), 1 л/га; 3 – супрамолекулярный комплекс тебуконазола с экстрактом корней солодки, 1:5; норма расхода препарата 0,5 кг/га; 4 - супрамолекулярный комплекс тебуконазола с полисахаридом арабиногалактаном, 1:10; 0,5 кг/га. Обработку пшеницы проводили в начале колошения с нормой расхода рабочей жидкости 300 л/га. Генеративный этап развития пшеницы проходил в увлажненных и теплых условиях.

Оценку пораженности растений листовыми болезнями проводили по общепринятой методике. Посевные показатели: фитосанитарное состояние (ГОСТ12044–93), энергию прорастания, всхожесть (ГОСТ 12038–84), силу роста полученных семян оценивали через 4 месяца после уборки урожая в лабораторных условиях. Опыты закладывали в 4 кратной повторности.

Обработка пшеницы Новосибирская 31 против болезней листьев фунгицидными композициями тебуконазола с экстрактом корней солодки и арабиногалактаном обеспечила высокую биологическую эффективность, подавив развитие бурой ржавчины на 100 и 98,1%, септориоза – на 95,4 и 85,6%, мучнистой росы – на 95,5 и 92,2%, что было сопоставимо с действием Фоликура – 98,1; 97,1 и 96,6% (интенсивность поражения болезнями в контроле в фазе молочной спелости – 62,9, 21,6, 10,7% соответственно). Пшеница Обская 2 поражалась только септориозом, развитие которого в фазе начала молочной спелости зерна на подфлаговом листе достигло 21,6% при 100%-ной распространенности. Биологическая эффективность изучаемых комплексов составила 91,3% и 83,1%. Фоликур подавил развитие болезни на 92,8%. Наряду с этим выявлен их ростостимулирующий эффект, проявившийся в увеличении площади листовой поверхности флагового листа пшеницы Новосибирской 31 и Обской 2 (на 27,1 и 24,1%; 29,6 и 21,8%; контроль 18,4 и 18,1 см²), который вносит основной вклад в формирование зерновой продуктивности. При снижении количества действующего вещества в комплексе тебуконазола с арабиногалактаном в 5 раз, с экстрактом корня солодки – в 2,5 раза в сравнении с Фоликуром, полученная урожайность зерна (6,01 и 6,02 т/га на посевах сорта Новосибирская 31, 5,25 и 5,67 т/га – сорта Обская 2) была на уровне или выше (6,0 и 5,03 т/га соответственно), чем при применении Фоликура (НСР₀₅ = 0,06 и 0,02).

Изучаемый прием приводил к повышению массы 1000 зерен, которая у Новосибирской 31 при применении тебуконазола с экстрактом корня солодки и арабиногалактаном возросла до 43,50 и 42,51 г (контроль = 37,76 г, Фоликур = 42,59 г), у Обской 2 соответствующие показатели составили 53,76 и 51,83 г (контроль = 47,72; Фоликур = 53,43 г). При их проращивании в рулонах фильтровальной бумаги было выявлено, что у Новосибирской 31 лучший фитосанитарный эффект в отношении возбудителей обыкновенной корневой гнили показала обработка растений тебуконазолом с экстрактом корня солодки, снизившая зараженность семян *Bipolaris sorokiniana* в 3,8; *Fusarium* spp. – в 5,9 раза. При применении Фоликура соответствующие показатели были 5,5 и 1,1 раза. Фузариозную инфекцию на семенах также хорошо контролировал тебуконазол с арабиногалактаном, снизив ее в 8,3 раза. Зараженность семян Обской 2 возбудителями обыкновенной корневой гнили не превысила ЭПВ. Больше количество здоровых проростков обнаружено у Новосибирской 31, обработанной тебуконазолом с экстрактом корня солодки. У Обской 2 было больше проростков со здоровой корневой системой в варианте тебуконазол с арабиногалактаном. Наибольшая интенсивность роста отмечена при выращивании Обской 2, обработанной тебуконазолом с арабиногалактаном: длина ростка увеличилась до 17,56 ± 0,64 см (контроль = 14,31 ± 0,68 см; Фоликур = 14,76 ± 0,99 см). Это же отмечалось и при выращивании Новосибирской 31, у которой показатель увеличился до 15,18 ± 0,45 см (контроль = 13,3 ± 0,69 см; тебуконазол с экстрактом корня солодки = 14,70 ± 0,45 см; Фоликур = 15,04 ± 0,49 см.). Воздушно-сухая биомасса 1 ростка у пшениц Новосибирская 31 и Обская 2 относительно контроля (14,0 ± 1,08 и 13,58 ± 0,72 мг) и Фоликура (16,06 ± 0,42 и 15,0 ± 0,64 мг) увеличивалась до 15,25 ± 0,48 и 15,0 ± 0,64 мг в варианте тебуконазол с экстрактом корня солодки; до 16,0 ± 0,41 и 15,95 ± 0,56 мг – тебуконазол с арабиногалактаном. При выращивании Обской 2 из семян вариантов тебуконазол с арабиногалактаном и экстрактом корня солодки интенсивнее развивалась корневая система: воздушно сухая масса корней 1 растения в первом случае возросла на 21,3, втором – на 10,5% (контроль = 10,74 ± 0,51 мг; Фоликур = 14,32 ± 0,61 мг). Масса корней 1 проростка Новосибирской 31 не превышала контроль (10,0 ± 0,91 мг; Фоликур = 10,38 ± 0,75 мг) в варианте тебуконазол с экстрактом корня солодки (9,50 ± 0,29 мг) и увеличивалась на 7% в варианте тебуконазол с арабиногалактаном.

Обработка посевов яровой мягкой пшеницы в начале колошения супрамолекулярными комплексами тебуконазола с водорастворимыми полисахаридами эффективно подавляет развитие листовых инфекций, повышает урожайность и улучшает посевные качества выращенного зерна.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Новосибирской области (проект 18-416-540007/19).

Список литературы:

1. Метелева Е.С., Евсеенко В.И., Теплякова О.И., Халиков С.С., Поляков Н.Э., Апанасенко И.Е., Душкин А.В., Власенко Н.Г. Нанопестициды на основе супрамолекулярных комплексов тебуконазола для обработки семян злаковых культур // Химия в интересах устойчивого развития. – 2018. – № 3 (26). – С. 279–294.
2. Санин С.С. Эпифитотии болезней зерновых культур: теория и практика. Избранные труды. Москва: НИПКЦ Восход-А, 2012. – С. 446–458.
3. Судденко В. Ю. Каленская С. М. Влияние пестицидов на урожайность и посевные качества семян пшеницы мягкой яровой // Вестник УГСХА. – 2015. – №2 (30). – С. 28–33.
4. Алексейчук Г.Н., Ламан Н.А. Физиологическое качество семян сельскохозяйственных культур и методы его оценки – Мн.: Право и экономика, 2005. – 48 с.

УДК631.363.3: 633.1

ОБРАБОТКА СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ДО НОРМ ПОСЕВНОГО СТАНДАРТА В УБОРОЧНЫЙ ПЕРИОД

Торопов В.Р., Сабашкин В.А.

*Сибирский научно-исследовательский институт механизации
и электрификации сельского хозяйства, СФНЦА РАН*

р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия; e-mail: sibime@ngs.ru

В настоящее время обработка семян зерновых культур выполняется, как правило, в два этапа. В уборочный период осуществляется первая его воздушно-решетная очистка, в послеуборочный период – вторая воздушно-решетная очистка, дополнительная очистка от трудно выделяемых примесей и окончательное сортирование. При этом, чтобы получить качественные семена, нередко приходится несколько раз пропускать семена через зерноочистительно-сушильный комплекс (ЗСК). Большой набор специальных машин и многократность обработок обуславливают высокие эксплуатационные издержки.

Исследованиями СибИМЭ СФНЦА РАН установлено, что для существенного уменьшения затрат труда и средств на сельскохозяйственных предприятиях целесообразно непосредственно в уборочный период товарное зерно доводить за один пропуск через ЗСК до реализационных кондиций, а семенное зерно – до норм посевного стандарта [1, 2]. Это может быть достигнуто за счет качественной предварительной очистки семенного зерна, применения высокопроизводительных универсальных воздушно-решетных машин первичной (основной) очистки, обеспечивающих обработку зерна, как в товарном, так и в семенном режиме. Исходя из указанных предпосылок, предложены технологические схемы универсальных ЗСК для послеуборочной обработки зерна и семян с различной суточной производительностью.

Для реализации этих схем СибИМЭ СФНЦА РАН разработал исходные требования, а предприятие ООО «Агропромспецдеталь» (г. Новосибирск) разработало воздушно-решетные машины для качественной предварительной очистки зерна АПО-25Ф и АПО-50Ф и универсальные воздушно-решетные машины для первичной (основной) очистки зерна и семян ЗМ-20ФН, ЗМ-20ФШ, ЗМ-40ФН, ЗМ-40ФШ [3]. Особенность этих машин – компактные скоростные решетчатые станы, что позволяет разместить на них системы воздушной очистки с развитыми в высоту пневмосепарационными каналами. Кроме того, машины первичной очистки имеют независимые системы воздушной очистки зерна до и после решетчатых станов, вследствие чего имеется возможность предварительного пневмосортирования на них семенного зерна.

В качестве примера рассмотрим работу ЗСК, предлагаемого для зон с умеренной влажностью зерна (максимальная возможная влажность продовольственного и фуражного зерна до 21 %, семенного зерна – до 15%), с суточной производительностью 400 т. Если на ЗСК поступает сухое

продовольственное или фуражное зерно, то оно выгружается из транспортных средств в приемный бункер и подается в воздушно-решетную машину предварительной очистки АПО-50Ф. После предварительной очистки зерно поступает в универсальную воздушно-решетную машину первичной (основной) очистки ЗМ-40ФН или две машины ЗМ-20ФН. Очищенное зерно направляется в бункер-накопитель и из него доставляется в склад. Производительность комплекса позволяет обрабатывать все поступающее с полей зерно в дневное время. В рассматриваемом примере она составляет 40 т/ч. Работа в ночную смену при этом исключается. Если на комплекс поступает влажное зерно, то часть его из транспортных средств выгружается в приемный бункер ЗСК, остальное – на крытую площадку. Зерно с крытой площадки доставляется автотранспортом в приемный бункер и обрабатывается в ночное время. Из приемного бункера зерно подается в машину предварительной очистки, далее на сушилку. Производительность сушилки при снижении его влажности с 21 до 15% должна быть 20 т/ч (в рассматриваемом примере принята сушилка С-20 ЗАО «Агропромтехника»). После сушки зерно поступает в универсальную воздушно-решетную машину первичной (основной) очистки. Очищенное зерно направляется в бункер-накопитель и из него доставляется в склад. Таким образом, ЗСК на влажном зерне работает в две смены. Его производительность ограничивается производительностью сушилки. Зерноочистительные машины при этом несколько недогружены. С уменьшением влажности поступающего зерна производительность сушилки повышается и, следовательно, продолжительность работы комплекса в течение суток уменьшается.

Если на ЗСК поступает семенное зерно, то часть его из транспортных средств выгружается в приемный бункер, остальное – на крытую площадку. Зерно с крытой площадки доставляется автотранспортом в приемный бункер и обрабатывается в ночное время. Из приемного бункера зерно подается в машину предварительной очистки, далее в универсальную машину первичной (основной) очистки, где проходит обработку в семенном режиме, далее последовательно поступает в два триерных блока БТ-12 ЗАО «Воронежсельмаш» и на пневмокласификатор ПКС-20 ООО «Агропромспецдеталь». Очищенные семена направляются в бункер-накопитель и из него доставляются в склад. ЗСК работает в две смены. Его производительность обуславливается производительностью машины первичной очистки зерна при работе в семенном режиме. Она примерно в два раза меньше, чем при обработке продовольственного и фуражного зерна.

Технико-экономическая оценка [4] ЗСК проводилась в сравнении с базовым вариантом, применяемым в настоящее время. Машины и оборудование для комплексов выбирались в соответствии с исходными требованиями на базовые технологические операции в растениеводстве [5, 6]. Исходные данные для расчета принимались по каталогам машин и оборудования, нормативно-справочным материалам, проспектам, прайс-листам предприятий-поставщиков и другим источникам. Показатели рассчитывались исходя из суммарных объемов обработки зерна различного назначения и состояния за весь сезон. Полученные в результате расчетов показатели представлены в таблице.

Таблица

Технико-экономические показатели вариантов ЗСК

Наименование показателей	Единицы измерения	Предлагаемый вариант	Базовый вариант
Затраты труда	чел.-ч/т	0,23	0,34
Эксплуатационные затраты	руб./т	608	637
Удельные капитальные вложения	руб./т	2273	2002

Затраты труда по предлагаемому варианту технологии в 1,5 раза ниже, чем при базовом варианте. Уменьшение затрат труда обеспечивается в основном за счет применения более производительных машин на первичной (основной) очистке зерна и, соответственно, уменьшения продолжительности этой операции при обработке сухого зерна, а также за счет исключения обработки семян в послеуборочный период. Для этого требуется некоторое увеличение капитальных вложений (примерно на 14%), соответственно увеличиваются амортизационные начисления. Однако за счет сокращения продолжительности работ уменьшаются затраты на ремонт и обслуживание зерноочистительно-сушильного комплекса, на заработную плату и топливо, вследствие чего эксплуатационные затраты в целом несколько сокращаются.

Список литературы:

1. Торопов В.Р. Оценка эффективности универсальных зерноочистительно-сушильных комплексов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017.– № 2.– С. 97–104.
2. Сабашкин В.А., Торопов В.Р. Выбор зерноочистительно-сушильных комплексов в зонах с высокой влажностью зерна // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2018.– № 3.– С. 58–64.
3. Агропромспецдеталь. Каталог производимой сельхозтехники. – Новосибирск: ООО «Агропромспецдеталь», 2017. – 48 с.
4. ГОСТ Р 53056–2008. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. – М. : Стандартинформ, 2009. – 20 с.
5. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 272 с.
6. Табашников А.Т., Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С. и др. Система критериев качества, надежности, экономической эффективности сельскохозяйственной техники: инструктивно-методическое издание. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 188 с.

УДК 63.005.56

**ПРИБОРЫ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ
ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕПЛОЛЮБИВЫХ ОВОЩЕЙ
В КРУПНОГАБАРИТНЫХ УКРЫТИЯХ**

Усольцев С.Ф., Нестяк В.С., Ивакин О.В.

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия; e-mail: sergey.usolczev@yandex.ru*

Принципиальное отличие информационных технологий выращивания сельскохозяйственных культур от технологий предыдущих поколений состоит в том, что решение о проведении технологических операций принимается на основе информации о состоянии растений и среды их обитания, получаемой в цифровом виде в режиме реального времени [1]. Следовательно, технология должна иметь систему, обеспечивающую сбор хранение и обработку информации, необходимой для принятия решения и формирования управляющих сигналов, а также комплекс технических средств и исполнительных механизмов для выполнения технологических операций.

При выращивании теплолюбивых культур в защитных сооружениях, например, укрытий экранного типа, нет возможности использовать методы дистанционного зондирования. Характеристики почвы и воздуха внутри укрытия существенно отличаются от внешних условий, а защитные сооружения препятствуют выполнению фотосъемки. Поэтому можно применять только датчики, установленные внутри укрытий.

Цель работы – обоснование выбора направления НИР и состава комплекса измерительных и технических средств для разработки информационных технологий выращивания теплолюбивых овощных культур в крупногабаритных укрытиях.

Информация о состоянии растений и среды их обитания может быть получена с помощью фитомониторинга системы «почва – ограниченный укрытием объем воздуха – растение», в которую входит фитомонитор и комплект датчиков [2], (рис.1)

Кроме того, в комплект оборудования входит метеостанция, измеряющая все показатели состояния воздуха вне укрытия, а также направление и скорость ветра и количество осадков. Схема процесса получения, обработки и использования результатов измерений приведена на рис. 2.

Полученные результаты измерений используются для определения зависимостей протекания продукционного процесса от характеристик среды обитания Y_3 и разработки модели роста растений [3]. На основе результатов расчета возможных вариантов технологических воздействий система управления принимает решение о необходимости выполнения технологической операции T и формирует управляющее воздействие U . Для выполнения требуемой операции используются технические средства T_1 , посредством которых осуществляется технологическое воздействие на среду обитания растений.



Рис. 1. Расположение датчиков

1 – датчик направления и скорости ветра, 2 – датчик температуры и влажности воздуха, 3 – радиомодуль, 4 – датчик дождя, 5 – аспирационный датчик температуры и влажности воздуха, 6 – датчик параметров почвы, 7 – датчик диаметра стебля, 8 – датчик температуры листа, 9 – датчик диаметра плода.



Рис. 2. Схема процесса получения, обработки и использования результатов измерений характеристик среды обитаний и параметров растений.

X_1 – воздействие внешней среды, X_2 – воздействие укрытий на среду обитания, X_3 – воздействие среды обитания на продукционный процесс, Y_1 – характеристики среды обитания, Y_2 – характеристики продукционного процесса, Y_3 – взаимосвязи параметров продукционного процесса и характеристик среды обитания, U – управляющие воздействия, T – технологические воздействия, T_1 – влияние технологических операций на параметры укрытий, характеристики среды обитания, Z – показатель эффективности продукционного процесса, Z_1 – расчетные показатели эффективности продукционного процесса.

Для управления температурой воздуха внутри укрытий должны использоваться цифровые системы автоматического управления вентиляцией с электроприводом [4]. Основой для включения привода являются результаты измерения температуры и влажности воздуха в укрытии.

При достаточном уровне теплообеспеченности лимитирующим фактором становится обеспеченность продукционного процесса влагой. Проблема состоит в том, что показаний датчика влажности почвы недостаточно для принятия решения о выполнении полива, потому, что потребность растений в воде зависит от многих факторов. Критерием необходимости полива может быть индекс водного стресса, скорость сокодвижения или другие показатели биологических

процессов в растении [5]. Поэтому требуется разработка методики расчета показателей оценки времени и нормы полива на основе показателей продукционного процесса.

Выводы

1. Создана приборная и техническая база для проведения исследований продукционного процесса теплолюбивых овощей с применением крупногабаритных укрытий.

2. Требуется проведение исследований протекания продукционного процесса растений в зависимости от характеристик среды их обитания в режиме реального времени с привлечением специалистов в области биологии, агрофизики, метеорологии и др...

Список литературы:

1. Конев А.В. Ломакин В.С., Матвеевко, Якушев В.В. Структура представления производственных процессов в системе поддержки принятия агротехнологических решений // Агрофизика. – 2018. № 1. с. 24–36.
2. Усольцев С.Ф., Нестяк В.С. Применение фитомониторинга для оценки индекса водного стресса // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т 48. № 5. с. 77–85.
3. Моделирование роста и продуктивности сельскохозяйственных культур/ под ред. Ф.В.Т. Пеннинга де Фриза и Х.Х. ван Лаара./ Перевод с англ. О.Д. Сиротенко. Л.: Гидрометеиздат, 1986, 320 с.
4. Усольцев С.Ф., Нестяк В.С., Ивакин О.В., Нестяк Г.В., Гончаренко Ю.В. Обоснование привода механизма управления вентиляцией крупногабаритного укрытия экранного типа // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. Т. 49. № 3. С. 79–86. DOI: 10.26898/0370–8799–2019–3–10
5. Одинцова В.А. Фитомониторинг при изучении водного обмена и температурного режима растений черешни. / Современные методы и способы повышения эффективности отраслевого производства. – Краснодар: ФГБНУ. СКФ НЦСВВ. 2017. – том. 13. – С. 55–58.

УДК 631.55:631.354.2

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ УБОРКИ УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Чемоданов С.И.

*ФГБУН «Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН»,
р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия; e-mail: sibime@nsk.ru*

Приоритетной задачей развития сельского хозяйства является непрерывный эффективный рост производства зерна. Итог технологического процесса возделывания зерновых культур во многом определяется эффективностью проведения уборки урожая.

Технико-технологическая реализация уборки урожая зерновых культур зависит от стадии зернообразования и биологических особенностей растений, величины урожайности и других показателей агрооценки (влажности и соотношения массы зерна и незерновой части урожая; густоты и высоты стеблестоя; полеглости, засоренности и равномерности созревания посевов), а также сложившихся метеословий.

Сроки созревания и другие вышеприведенные факторы не являются стабильными и в течение уборочного сезона имеют вероятностный характер изменения. Поэтому нет единой общепринятой технологии уборки урожая зерновых культур и универсального уборочного агрегата. Выбор технологии зависит также от наличия и номенклатуры зерноуборочной техники, технологической и технической оснащенности пунктов послеуборочной обработки зерна, сложившейся системы земледелия и структуры хозяйственной деятельности зерноваропроизводителя, назначения основного продукта обмолота и незерновой части урожая. Отсюда, в первую очередь, следует, что для эффективного проведения уборки необходимо рациональное сочетание ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий и технологических приемов с учетом разнообразия вышеперечисленных факторов.

Результаты уборки имеют наилучшие показатели, когда она проходит в рациональные агротехнические сроки. Рациональность сроков уборки определяется периодами максимальной биологической урожайности или кормовой ценности зерновых культур с минимально возможными прямыми количественными потерями зерна со стороны рабочих органов уборочных агрегатов из-за осыпания, а также косвенных биологических потерь в стадии твердой спелости.

Косвенные потери зерна связаны также со снижением его посевных и хлебопекарных качеств. Снижение посевных и хлебопекарных качеств бункерного зерна происходит из-за повышенных показателей его дробления и микротравмирования. Поэтому рабочие органы зерноуборочных агрегатов в период уборки должны оказывать минимальное механическое воздействие на основной продукт обмолота за счет рационального выбора их регулировок и режимов работы.

С экономической точки зрения для эффективного проведения уборки необходимо максимальное использование потенциальных возможностей всех технических средств уборочно-транспортного комплекса. Приоритетным объектом является зерноуборочный комбайн, как самое дорогостоящее техническое средство в технологическом процессе. Экспериментальными исследованиями выявлено, что с увеличением уровня подачи хлебной массы в зерноуборочный комбайн почти линейно снижаются показатели дробления бункерного зерна. Выявленная закономерность объясняется тем, что с увеличением транспортируемой и обрабатываемой растительной массы в самоходной молотилке снижается вероятность контактирования зерна с рабочими органами уборочного агрегата.

Технологическое требование по максимально возможной загрузке зерноуборочного комбайна также совпадает с экологическими требованиями по содержанию вредных выбросов выхлопных газов двигателя. Так при работе дизельного двигателя с недогрузкой в выхлопных газах увеличивается содержание оксида азота, который более чем в сорок раз опаснее, чем другой компонент выхлопа – оксид углерода [1].

Снизить пиковую нагрузку на уборочную технику и их потребность можно за счет расширения рациональных агротехнических сроков уборки, в том числе за счет внедрения «инженерных» севооборотов. Увеличению уборочного периода до начала интенсивного осыпания зерна в фазе твердой спелости способствует также реализация раздельной уборки в классическом варианте (с подсушкой хлебной массы в валках). Расширению границ эффективного функционирования уборочных агрегатов способствует также использование очесывающей жатки и внедрение технологии уборки высоковлажного зерна, в том числе безобмолотной, на фуражные цели с последующим плющением и консервацией [2, 3].

Базовыми технологиями комбайнового способа уборки урожая зерновых колосовых культур являются: раздельная (двухфазная) и прямое комбайнирование (однофазная). На рис. 1 приведены варианты комплектаций зерноуборочного комбайна (ЗУК), вернее самоходной молотилки, для реализации основных ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий уборки. Представленная классификация позволяет провести анализ уборочных агрегатов с различными адаптерами, в том числе утилизирующих незерновую часть урожая.

Варианты уборки незерновой части урожая (НЧУ) определяются зонально-хозяйственными условиями зернопроизводящего предприятия, в том числе принятой системой земледелия. Энергосберегающая минимальная обработка почвы предполагает использование соломы в качестве органического удобрения. Для этого побочный продукт обмолота должен быть достаточно измельчен и равномерно распределен по поверхности поля [4].

Мульчирующий вариант утилизации незерновой части может быть реализован навесным на зерноуборочном комбайне измельчителем-разбрасывателем или прицепным измельчителем-разбрасывателем соломы из валка (см. рис. 1). Навесной адаптер снижает потенциальные возможности базового уборочного агрегата по производительности, так как процесс измельчения незерновой части урожая является достаточно энергоемким [4]. К тому же степень измельчения соломы имеет обратно-пропорциональную зависимость от ее влажности, величина которой нестабильна в течение уборочного периода. Для выполнения агротехнических требований ротор-измельчитель имеет наибольшую частоту вращения из всех рабочих органов зерноуборочного комбайна. В процессе эксплуатации ножи ротора склонны к неравномерному износу и поэтому измельчитель является основным энергоемким источником вибрации. А также, судя по протоколам машиноиспытательных станций, данный навесной адаптер зерноуборочного комбайна имеет минимальную наработку на отказ.

Альтернативное техническое средство мульчирующей технологии уборки в виде прицепного измельчителя-разбрасывателя, агрегируемого колесным трактором, позволяет упростить технологический процесс, реализуемый зерноуборочным комбайном, и повысить его загрузку и техническую надежность. В процессе функционирования прицепного измельчителя возможна реализация дополнительной опции по внесению в разбрасываемую солому водных препаратов, позволяющей ускорить гумификацию незерновой части урожая в почве.



Рис. 1. Техническое обеспечение технологий уборки урожая зерновых культур

Валковый вариант является наиболее прогрессивным для сбора цельностебельной незерновой части. Для реализации данного способа зерноуборочный комбайн оснащают капотом и скатными направляющими поверхностями для формирования валка определенного сечения. Для повышения эффективности данного сбора цельностебельной соломы возможно сдвигание валков.

Стратегия, нацеленная на многовариантность технологий, позволяет учитывать разнообразие различных условий уборки и нивелировать их отрицательное влияние на качественные показатели функционирования уборочной техники. Оценка особенностей функционирования уборочной техники в различных условиях способствует изысканию новых технологических приемов уборки биологического урожая зерновых колосовых культур.

Список литературы:

1. Ломакин С.Г., Бердышев В.Е. Анализ технического уровня зерноуборочных комбайнов «Ростсельмаш» // Вестник ФГОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина». – 2017. – № 6. – С. 34–42.
2. Чемоданов С.И. Агротехнологические возможности очесывающих рабочих органов // Актуальные агросистемы. – 2019. – № 1–2. – С. 10–13.
3. Патрин В.А., Патрин П.А., Рудаков Д.С. Консервирование плющеного зерна в условиях хозяйства Новосибирской области // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – № 11. – С. 6–7.
4. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2005. – 272 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

(информационные автоматизированные системы мониторинга биоресурсов, биосферы и управления эпизоотическим процессом)

RESULTS OF THE STUDY ON MEASUREMENTS OF HEAVY METALS CONCENTRATIONS IN ORGANS AND TISSUES OF LIVESTOCK GRAZING ON PASTURES AROUND MINING INDUSTRY

¹Bayatogtokh B., ²Tserenchimed S., ¹Lkhamjav G., ¹Bolormaa P.
¹School of veterinary medicine, Mongolian University of Life Sciences,
²State Central Veterinary Laboratory
Mongolia, Ulaanbaatar; e-mail: brtgtkh@yahoo.com

Key words: cattle, sheep, horse, lead, heavy metal

Introduction

There is a historical traditions of managing livestock health and productivity suited to soil, water, plant compositions and feed supply in the areas of living via rotational use of pasture lands in nomadic classic pastoral animal husbandry for long lasting period of development based on their own rich experiences of living.

Studies by World Health Organization demonstrated that more than 80% of human morbidity are caused by nutritional issues. The most important issue is that less than 10% of imported products sold in the markets of our country are tested according to survey by Central Intelligence Agency. Results of the testing in Consolidated central laboratory of State specialized inspection agency revealed heavy metal, toxicological and bacteriological safety of approximately 55% of fruits and berries, and 40% of vegetables do not meet the hygienic requirements [1].

An clear evidence of the issue is that cases of technopathic diseases in both human and animals, which are due to multiple year wastes of larger mining industries and living under their impacts, are increasingly being observed. Also, the conditions and potential of occurring various new disorders of technopathic origins are being provided by drastic increase of causing adverse effects on not only nature and environment, but also human and animal health due to increasing intensification of both industrial and individual mining practices on large or small mineral deposits in the last years [1, 2].

Therefore, essential necessity of performing studies in this area has been actual issues before research institutions, researchers and whole society [2].

Overall goals and objectives

This study aimed to develop recommendation on bringing the system of public health protection and control to the international level, ensure safety and quality assurances of food commodity to compete on worldwide markets, and develop measures and recommendations for protection of livestock populations from technopathic disorders caused by mining industry wastes.

In order to achieve above goal, the following objectives were put forward:

1. To perform study by measurement of concentrations of lead in the soil and water of the pasture lands and meat (meat, liver, kidney, lungs and bones) of cattle, sheep, goats and horse raised around major mining industry regions;

2. To measure concentrations of lead in animal milk;
3. To perform above measurements in meat and milk of animals in relatively healthy regions, aimag and local areas, compare the results, and make conclusions.

Materials and methods

To measure concentrations of lead, the samples of meat, milk and other food products are extracted by acidic treatments using Mars Xpress microwave extraction system, and the measurements were made by use of Inductively coupled plasma mass spectrometer (ICP-MS) [1, 4, 6, 7].

Sample sizes differed with the types of specimen, maximal amount was 5 to 10 g, and dry matter of samples ranged from 0.1 to 0.5 g. Meat and milk samples are stored at temperatures -4°C to -18°C .

Standard procedures of sample preparation: Homogenized specimen (animal meat, milk, organs, milk, etc.) weighed in amounts of 0.1 g to 0.5 g and put into extraction vessels. Then relevant chemical reagent and solvent (mixture of 0.1 ml sulfuric acid, 5.0 ml nitric acid and 1.0 ml hydrogen chloride) solutions in 6 to 10 ml were added, the mixture was covered, and placed in microwave system at temperature 180°C , and pressure 175 psi for 10 to 20 minutes. Then, after chilling for 10 minutes the vessels were carefully opened, the samples were diluted with deionized water at ratio 10 to 100, suitable matrix and stabilizer were added, and measurements were made [1, 3, 4]. Lead was determined by use of electro-thermal production system. The equipment measurement precision was calibrated by use of working standard prepared from stock solution, blank and reference specimen [2, 3].

Results of the study

Results of the measurements of heavy metal (lead) concentrations in samples of soil and water around Uranium survey and experimental mining areas in the territory of Ulaanbadrakh soum of Dornogovi aimag and lead recycling plant region in the territory of Khonkhor station of Nalaikh district, and meat and milk samples from cattle, sheep and horses grazing on the pastures in above areas.

Liver and kidney samples were collected from cattle grazing on the pastures in areas in the territory of Ulaanbadrakh soum of Dornogovi aimag and concentrations of heavy metal in these samples were measured.

Table 1

Concentrations of lead with samples and animal types

Livestock types	Concentration of lead (ng/g)			
	No. of samples	Specimen	International standard average ng/g	Average of tested samples, ng/g
Sheep	3	Liver	(158.65–421,29)	231.71 ± 0.3
Sheep	6	Kidney	(151,23–945,26)	268,08 ± 0,68
Cattle	4	Liver	(253.32–731,23)	142.93 ± 0,59
Cattle	5	Kidney	(385,65–1390,5)	485.63 ± 0.53
Horses	2	Liver	(38,05–1310,23)	248,13 ± 0.87

Results of above measurements show concentrations of lead differ with animal species and organs.

Cattle liver contains 70.45 to 215.04 ng/g lead or close to minimal level of international standard average, kidney 112.61 to 918.21 ng/g or close to standard average, sheep liver 173.32 to 304.91 ng/g or close to minimal level of standard average, kidney 116.27 to 589.64 ng/g or similar to standard average, horse liver 238.7 to 257.57 ng/g or similar to minimal level of standard average.

Conclusions

Concentrations of lead ranging between 70.45 to 215.04 ng/g and 112.61 to 918.21 ng/g in cattle liver and kidney respectively, 173.32 to 304.91 ng/g, 116.27 to 589.64 ng/g in sheep liver and kidney respectively, and 238.7 to 257.57 ng/g in horse liver are similar to international standard values.

During sampling period, the geographical localization coordinates of the related territories should be recorded and additional samples of soil and water are required.

References

1. The possibility of using some natural resource sources for veterinary medicine, Tserenchimed S. Ph.D., Ulaanbaatar, 2001. 171 p.

2. Accumulation and biological effects of metals in wild rats in mining areas of Zambia Shouta. M.M. Nakayama & Yoshinori Ikenaka & Kyohei Hamada & Kaampwe Muzandu & Kennedy Choongo & John Yabe & Takashi Umemura & Mayumi Ishizuka /p-4907–4910/
3. Human health risks from metals and metalloid via consumption of food animals near gold mines in Tarkwa, Ghana: Estimation of the daily intakes and target hazard quotients (THQs) Nesta Bortey-Sam a,1, Shouta M.M. Nakayama a,1, Yoshinori Ikenaka a, Osei Akoto b, Elvis Baidoo b, Yared Beyene Yohannes a, Hazuki Mizukawa a, Mayumi Ishizuka a, /161–163/
4. FSA (Food Standard Agency), 2006. Metals and other elements in processed fish and fish products: Food Survey Information Sheet 08/06, (<http://www.food.gov.uk/science/surveillance>).
5. Occurrence, distribution, and ecological risk assessment of DDTs and heavy metals in surface sediments from Lake Awassa–Ethiopian Rift Valley Lake. Yared Beyene Yohannes & Yoshinori Ikenaka & Aksorn Saengtienchai & Kensuke P. Watanabe & Shouta M. M. Nakayama & Mayumi Ishizuka pp-8865–8868.
6. ENHIS (European Environment and Health Information System) (2007). Exposure of children to chemical hazards in food. Fact Sheet No. 4.4, CODE: RPG4_Food_EX1. World Health Organization
7. Estimation of sources and inflow of dioxins and polycyclic aromatic hydrocarbons from the sediment core of Lake Suwa, Japan. Ikenaka Y, Eun H, Watanabe E, Kumon F, Miyabara Y (2005a) Environ Pollut 138:530–538
8. Distribution, and inflow pattern of dioxins in the bottom sediment of Lake Suwa, Japan. Ikenaka Y, Eun H, Watanabe E, Miyabara Y (2005b) Sources, Bull Environ Contam Toxicol 75:915–921
9. Wcislo E., Ioven D., Kucharski R., & Szdzuj J. (2002). Human health risk assessment case study: an abandoned metal smelter site in Poland. Chemosphere, 47, 507–515
10. www.legalinfo.mn
11. www.nsc.gov.mn
12. www.uuluurhai.mn

УДК 619:616.995.132

ВЫЯВЛЕНИЕ *ECHINURIA UNCINATA* У КРАСНОЙ УТКИ (*TADORNA FERRUGINEA*) В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ

Артемьева Е.А., Кирильцов Е.В.

НИИВ Восточной Сибири – филиал СФНЦА РАН,
Чита, Россия; e-mail: artemevaelena21@mail.ru

Эхинуриоз – гельминтозное заболевание домашних и диких водоплавающих птиц, вызываемое нематодами вида *Echinuria uncinata*, семейства *Amariidae*, подотряда *Spirurata*, локализуясь в железистом желудке птицы. Основной источник распространения инвазии – перезимовавшие дикие и домашние птицы – носители половозрелых эхинурий. Источником заражения птиц служат проглатываемые вместе с водой дафнии или водяные «блохи»: *Daphnia pulex* и *Daphnia magna*, инвазированными личинками гельминта. Интенсивное размножение дафний и огромное количество дефинитивных хозяев – дикой птицы способствуют широкому распространению данного гельминтоза в природе. К эхинуриозу восприимчивы утки, гуси, молодые черные лебеди, лебеди-шипуны, утки-шептуны, казарки и др. [2]. Данный гельминтоз является очаговым сезонным заболеванием. Максимальная заболеваемость приходится на летние месяцы. По данным Х.И. Егизбаева (1982) динамика эхинуриоза характеризуется нарастанием инвазии с весны, самый пик приходится на июль-август, к октябрю инвазированность птицы снижается [5]. Эхинуриоз уток и гусей распространен повсеместно [3]. В центральных районах Нечерноземной зоны РФ зараженность диких птиц семейства *Anatidae* составило 3,3% при интенсивности инвазии (ИИ) – 7–5 экз. [4]. В северных областях Казахстана также регистрируют очаговое распространение эхинуриозов, приносящих ощутимые убытки птицеводческим хозяйствам [5]. Однако *E. uncinata* у диких уток в Забайкальском крае ранее не диагностировали.

Целью нашего исследования было описать первичный случай обнаружения эхинуриоза у красной утки в Забайкальском крае и определить значение этого факта для понимания эпизоотологии эхинуриоза в данном регионе.

В летне-осенний период 2019 года нами было исследовано 5 красных уток (огарь) из Забайкальского края: Улетовский район (Танга, Николаевск). Применяли метод вскрытий от-

дельных органов по К.И. Скрябину. Для изучения морфологии гельминта и фотографирования использовали микроскоп Carl ZEISS AXIO Imager. M2. Таксономический анализ проводили с помощью современных определителей, работ других авторов, посвященных паразитам домашних и диких птиц.

При исследовании тушек уток на эхиуриоз выявлено всего одна птица, зараженная *E. uncinata*. Интенсивность инвазии составила – 127 экз. Труп утки истощен. Печень, селезенка и желудок увеличены. Слизистая желудка утолщена, покрыта большим слоем слизи, выявлены изъязвления с некрозами. На слизистой оболочке железистого желудка обнаружены плотные опухолевидные беловатые узлы величиной с просыное зерно до крупной горошины, в количестве 15 штук (рис. 1 а). В свежих узлах содержатся много эхиурий (15–20 штук), в то время как в старых они единичны, полость узлов заполнена некротизированной творожистой массой, что согласуется с другими авторами [8]. По данным некоторых исследователей образование таких узлов является ответной реакцией организма на очаговое воспаление аллергического характера, возникающего при высокой интенсивности инвазии. Воспалительный процесс приводит к формированию плотных со свищами узлов величиной от горошины до лесного ореха, придающие желудку бугристый вид [1].

Проведенные нами морфологические исследования показали, что *E. uncinata* – гельминт мелких размеров, его длина составляет – 6,6–17 мм. Головной конец нематод снабжен двумя сильно выступающими губами и шестью сосочками (рис. 1 б).

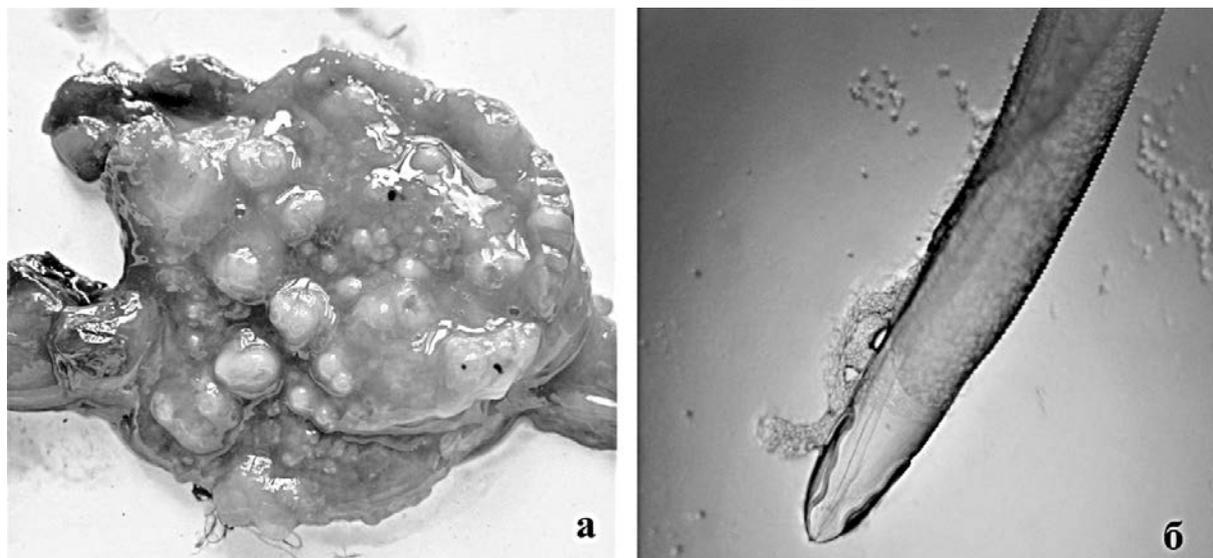


Рис. 1. а – опухолевидные беловатые узлы, содержащие эхиурий; б – головной конец паразита *E. uncinata*. Ув. 200.

Пищевод двойной, цилиндрический. Кутикула поперечно исчерчена. Самец длиной 6,6–11,9 мм. На хвостовом конце имеется четыре пары преанальных и пять пар постанальных сосочков. Две спикулы неравные: одна – тонкая, длинная – 0,57–0,78 мм, вторая – толстая, короткая – 0,18–0,22 мм с двумя крючковидными выступами на конце. Хвостовой конец закруглен (рис. 2 а). Самка длиной – 9,5–17 мм. Вульва расположена в задней части тела, на расстоянии 0,66–1,3 мм от хвостового конца. Яйца эхиурий мелкие (0,028–0,036 мм длины и 0,019–0,022 мм ширины), овальной формы, бесцветные (рис. 2б). Оболочка яйца толстая. Поверхность её гладкая. Внутри зрелого яйца находится свёрнутая личинка. Некоторые авторы отмечали случаи одновременного заражения водоплавающих птиц эхиуриями и тетрамерами, однако мы такого паразитоценоза не выявили [2,7]. Впервые было зафиксирован случай обнаружения (*Tadorna ferruginea*) у красных уток, обитающих на территории Забайкальского края. Эхиурии оказывают на организм больных птиц выраженное патогенное действие. В результате патологических изменений в желудке нарушаются функции пищеварения, что приводит к истощению и гибели птицы. Данный гельминтоз широко распространен в РФ и приносит ощутимый ущерб птицеводческим хозяйствам.

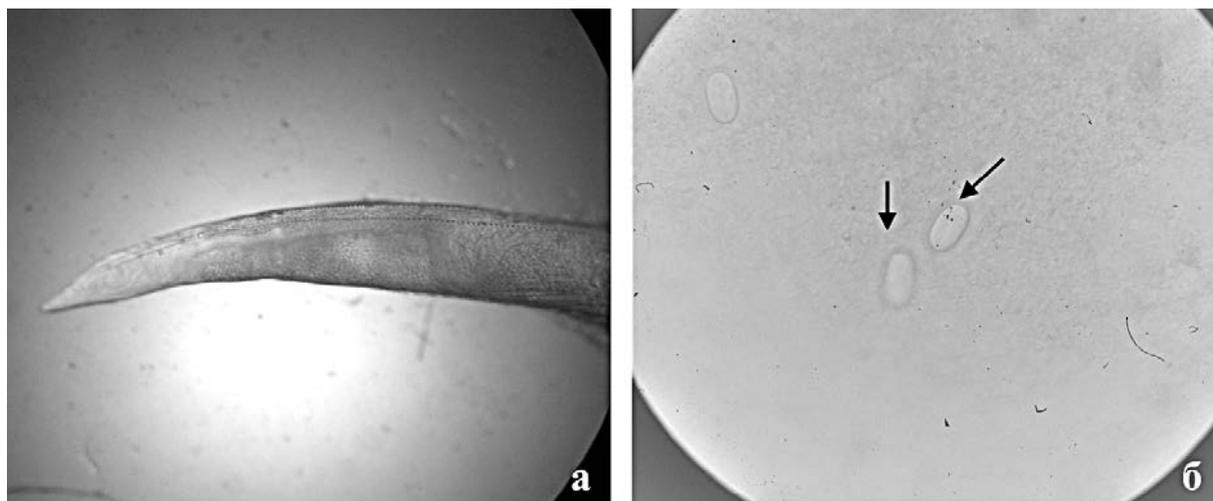


Рис. 2. а – хвостовой конец паразита *E. uncinata*. Ув. 200;
б – яйца эхиноридий Ув. 200.

Дикие перелетные птицы являются резервуаром данного гельминтоза, совершая весенние и осенние миграции, они распространяют инвазию на большие площади нашей страны, что необходимо учитывать, разрабатывая планы ветеринарных профилактических мероприятий в хозяйствах занимающихся разведением водоплавающей птицы, особенно при использовании естественных водоёмов.

Список литературы:

1. Акбаев М.Ш., А.А. Водянов, Н.Е. Косминков и др. Паразитология и инвазионные болезни животных. – М.: Колос, 1998. – 743 с.
2. Акулов А.В., Апатенко В.М. Бессарабов Б.Ф. Патологоанатомическая диагностика болезней птиц. – М.: Колос, 1978. – 440 с.
3. Гасташко С.С. Формирование гельминтологических комплексов водоплавающих птиц в Курской области и меры борьбы с ними / С.С. Гасташко // Дисс. канд. биол. наук. – Курск. 1998. – 154 с.
4. Джугурян Э.С. Гельминтофауна птиц семейства Anatidae, гнездящихся в центральном районе нечерноземной зоны РФ // Российский паразитологический журнал. – 2012. – № 2. – С. 13–15.
5. Егизбаева Х.И. Биологические основы профилактики гельминтозов водоплавающих птиц Казахстана / Х.И. Егизбаева // Автореф.: дис. д-ра биол. наук. Баку, 1983. – 46 с.
6. Зипер А.Ф. Эффективные способы лечения домашней птицы в фермерском хозяйстве. М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2006. – 141 с.
7. Никитина А.А. Эхинуриоз уток [Электронный ресурс]. – https://otherreferats.allbest.ru/agriculture/00671240_0.html
8. Остапенко В.А., Бессарабов Б.Ф. Водоплавающие птицы в природе, зоопарках и на фермах: классификация, биология, методы содержания, болезни, их профилактика и лечение. – М.: ЗооВетКнига, 2014. – 250 с.

УДК 619:616.99-085

ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЗИТОВ ЖИВОТНЫХ

¹Баярмаа Б., ²Бат-эрдэм Б.

¹Отдел по научной работе НИИ Ветеринарной Медицины

²Монгольский Государственный Аграрный Университет

г. Улаанбаатар, Монголия; e-mail: bayarmaa_iao@muls.edu.mn

Введение. Фотодинамическая терапия (ФДТ) – это один из видов фототерапии с использованием нетоксичных светочувствительных препаратов, так называемых фотосенсибилизаторов (ФС), которые выборочно подвергаются воздействию света, где в результате фотохимической

реакции выделяется токсическая форма кислорода (синглетный)¹O и целенаправленно вызывает деструкцию данных клеток [1, 2].

Известно, что микроорганизмы в процессе мутации приобретают устойчивость к антибиотикам и обычно применяемым лекарственным препаратам, что является большой проблемой для медицины. Решение этой проблемы является развитие новых подходов в терапии без антибиотиков. Так в настоящее время фотодинамическая инактивация (ФДИ) микроорганизмов посредством фотосенсибилизаторов является одним из наиболее перспективных направлений для уничтожения устойчивых к антибиотикам микроорганизмов [3, 4].

Следования показали, что микроорганизмы, такие как бактерии, грибки, дрожжи, паразиты и вирусы могут быть уничтожены светом после их обработки фотосенсибилизаторами [4, 5]. Антимикробная ФДТ имеет ряд преимуществ: во-первых, ее эффективность не зависит от спектра чувствительности патогенных микроорганизмов к препаратам; во-вторых, эффективность ФДТ не снижается со временем при длительном лечении; в-третьих, эффект воздействия локален: не убивает нормальную микрофлору организма; в-четвертых, у микроорганизмов не развивается устойчивость к фотодинамическому воздействию [5, 6]. Это происходит потому, что ни фотосенсибилизатору, ни световому облучению по отдельности не свойственны эффекты на клетки или ткани организма. Фотодинамическая реакция возникает только при одновременном действии этих двух факторов в присутствии кислорода [4, 6].

Задача исследования

Изучение эффективности метода фотодинамической терапии как новый потенциальный метод против паразитов животных проведено по 2 протоколам: на яйцах трематод и клещах, присаженных в ушах кроликов.

Материалы и методы

В работе были использованы фталоцианин алюминия тетра-сульфонат, AlPcS₄, /λ=670 нм/ и поливинилпирролидон, PVP, /λ=593 нм/, а в качестве источника использовали красный свет с диапазоном 600–700 нм.

Результаты

Фотодинамическая эффективность против яиц трематод. При этом обнаружили, что яйца трематод, содержащихся в 200 мкл физиологическом растворе были повреждены после обработки PVP-гиперицином и AlPcS₄ с концентрацией 200 мкмоль за 60 мин при температуре 37°C в затемненной комнате с последующим облучением в течение 60 минут.

По нашим исследованиям яйца были глубоко окрашены, что показывает эти препараты проникли сквозь стенку яйца. Когда проанализировали по микроскопу через день наблюдались морфологические изменения, потеря форм оболочки, а также деструкция яиц. При отдельном воздействии на контрольных планшетах без воздействия света и ФС (Ps-/L-) и без воздействия ФС с облучением света (Ps-/L+) эффект против яиц не наблюдался. А у контрольного варианта как без воздействия света в присутствии ФС (Ps+/L-) яйца были окрашены равномерно, но без никаких изменений в форму.

Фотодинамическая эффективность против клещей

В уши кролика поселили по 10 клещей. Правое ухо служил как контрольный без никаких воздействий ФС и света (Ps-/L-), а в левое ухо опрыскивали равномерно по 2 мл PVP-гиперицином и AlPcS₄ в концентрации 200 мкмоль, через три часа облучили красным светом по 60 мин и оставили при темноте в течение 24 ч. На следующий и третий день в опытном варианте все клещи были отвалены, а в правом ухе клещи все же были поселены.

При сравнительном микроскопом анализе опытные и контрольные клещи показали разницу в их форме. Клещи, подверженные ФДТ, уменьшились по размеру, что показывают прохождение фотореакции. А на ушах кроликов никаких покраснений или ран не обнаружили. Согласно этому исследованию, воздействие ФС и света, используемых локально устраняют патогенов без повреждения окружающих тканей.

Выводы

Полученные данные свидетельствуют о значимости метода фотодинамической терапии и открывают перспективу использования не только в ветеринарной медицине для лечения паразитов животных, а также в других областях.

Список литературы:

1. Tianhong D., Huang Y.Y., Hamblin M.R. Photodynamic therapy for localized infections – State of the art // Photodiagnosis and Photodynamic Therapy. – 2009. – №6. – P.170–188.
2. Hamblin, M.R. et. al. Photodynamic therapy: a new antimicrobial approach to infectious disease? // Photochem. Photobiol.Sci. – 2004. – № 3. – С.436–450.
3. Winckler, K.D. Special section: Focus on antimicrobial photodynamic therapy (PDT) // J. Photochem. Photobiol. B. – 2007. – № 86. – С.43–44.
4. Jori, G. et. al. Photodynamic therapy in the treatment of microbial, infections: Basic principles and perspective applications // Lasers Surg. Med. – 2006. – № 38. – С.468–481.
5. Странадко Е.Ф., Кулешов И.Ю., Караханов Г.И. Фотодинамическое воздействие на патогенные микроорганизмы (Современное состояние проблемы антимикробной фотодинамической терапии) // Лазерная медицина. – 2010. – №2. – С.52–56.
6. Wainwright M. Photoantimicrobials - so what's stopping us? // Photodiagnosis and Photodynamic Therapy.- 2009. – №6. – P. 167–169.

УДК 57.032

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАННЕГО НАКОПЛЕНИЯ ДОДЕКАНОИЛГОМОСЕРИНЛАКТОНА НА ДИНАМИКУ РОСТА КУЛЬТУРЫ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

²Бобикова А.С., ¹Афонюшкин В.Н., ¹Коптев В.Ю., ²Сигарева Н.А.

¹Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия

²ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,

г. Новосибирск, Россия; e-mail: bobikova.anna97@gmail.com

Pseudomonas aeruginosa (синегнойная палочка, СГП) широко представленный вид (убиквитарный) обладающий патогенным потенциалом. Данный инфекционный агент является возбудителем раневых инфекций, фиброзного цистита, фиброзирующей пневмонии, бактериального сепсиса и т.д. Микроорганизм отличается высокой устойчивостью к антисептикам, дезинфектантам реакциям иммунной системы организма. Одним из важных особенностей синегнойной палочки является ее способность к образованию биопленок, это считается одним из факторов устойчивости к антибиотикам и антисептикам. Подавление некоторых реакций кворум-сенсинга синегнойной палочки в объектах окружающей среды и в организме человека и животных, может являться важным фактором снижающим риск развития госпитальных инфекций, хронических инфекций плохо поддающихся антибиотикотерапии. Подавление роста самой синегнойной палочки не менее важно, чем образование ей биопленок.

Цель исследования проверить гипотезу о влиянии раннего накопления додеканоилгомосеринлактона на динамику роста культуры *Pseudomonas aeruginosa*.

Для изучения влияния додеканоилгомосеринлактона на начальной фазе роста *P. aeruginosa* использовали культуру *P. aeruginosa* 669 депонированного в коллекции экстремофильных микроорганизмов ИХБФМ СО РАН. Предварительно было проведено 3 12-часовых пассажа культуры на триптиказо-соевом бульоне.

Для изучения динамики размножения *P. aeruginosa* проводили прямой подсчет бактериальных клеток в камере Горяева. Как следует из таблицы 1, статистически значимо концентрация клеток была меньше в присутствии додеканоилгомосеринлактона в концентрации 25 мкМ на 6 часов культивирования. В 12 часов концентрация бактерий была, напротив больше, в сравнении с интактной культурой. К 18 часам концентрация бактериальных клеток в культуре, обработанной додеканоилгомосеринлактоном в концентрации 25 мкМ, опять снизилась, в сравнении с интактной культурой, что может быть связано с переходом в биопленочную форму.

Таблица 1

Концентрация бактериальных клеток, Log₁₀ /ml+SD

Концентрация 3-охо-С12-HSL	6 ч	12 ч	18 ч
0 мкМ	7,22±0,023	7,48±0,05	7,77±0,02
12,5 мкМ	7,14±0,058	7,53±0,073	7,81±0,08
25 мкМ	7,01±0,09**	7,63±0,076*	7,68±0,12

Примечание: * P < 0.05, ** P < 0.01

Через 6 часов эксперимента культуры *P. aeruginosa*, культивируемые в присутствии додеканойлгомосеринлактона, формировали по флюоресценции биосенсоров общий кластер вне зависимости от концентрации внесенных в культуральную среду додеканойлгомосеринлактона. Интактные культуры *P. aeruginosa* формируют отдельный кластер, характеризующийся меньшим уровнем флюоресценции на канале TexasRed, что подразумевает меньший уровень продукции бутаноилгомосеринлактонов у интактных культур *P. aeruginosa*, в сравнении с культурами, контактирующими с додеканойлгомосеринлактонами на раннем этапе культивирования. Однако, уже через 6 ч. после посева уже наблюдалась флюоресценция биосенсоров чувствительных к додеканойлгомосеринлактону [1].

Через 12 часов эксперимента культуры *P. aeruginosa*, культивируемые в присутствии додеканойлгомосеринлактона, формировали по флюоресценции биосенсоров более эллиптический кластер. В зависимости от концентрации внесенных в культуральную среду додеканойлгомосеринлактона пробы менялась флюоресценция обеих биосенсорных культур. Интактные культуры *P. aeruginosa* на 12 часов культивирования уже не выделяются на фоне остальных экспериментальных культур, что подразумевает дальнейшее накопление как бутаноилгомосеринлактона, так и додеканойлгомосеринлактона.

Динамика активности додеканойлгомосеринлактона как в интактных культурах *P. aeruginosa*, так и в культурах с добавлением данного субстрата, не была линейной. Уже через 6 часов после посева додеканойлгомосеринлактон детектировался в интактной культуре. Через 12 часов культивирования, активность додеканойлгомосеринлактона была статистически значимо ниже в культуре, куда это вещество было заранее добавлено (P = 0.016), что предполагает его разрушение. На 18 часов культивирования концентрация додеканойлгомосеринлактона статистически значимо выросла (P = 0.021), что предполагает синтез данного соединения *denovo*.

Контакт культуры *P. aeruginosa* с додеканойлгомосеринлактоном, в концентрации 25 мкМ, сопровождался статистически значимым (P = 0.018) замедлением размножения клеток впервые 6 часов культивирования. Концентрация додеканойлгомосеринлактона, введенная на начальной фазе культивирования, стимулировала образование биопленки на 18 часов культивирования. Введение додеканойлгомосеринлактона в культуры *P. aeruginosa* индуцировало дозозависимое накопление бутаноилгомосеринлактона, что и обусловило дальнейшую реализацию разнообразных реакций чувства-кворума. Быстрое, но временное снижение активности додеканойлгомосеринлактона в опыте и снижение концентрации этой молекулы в интактной культуре *P. aeruginosa* после 18 часов культивирования, несинхронно с динамикой активности бутаноилгомосеринлактона, предполагает наличие механизма обратной связи сопровождающейся инактивацией гомосеринлактонов [2]. Раннее накопление додеканойлгомосеринлактона способно замедлить скорость размножения *P. aeruginosa* на начальной фазе роста, однако саморегуляция концентрации гомосеринлактона, в дальнейшем, нивелирует эту реакцию.

Исследования выполнены при поддержке гранта РФФИ «Раннее накопление додеканойлгомосеринлактона в качестве фактора подавления роста *Pseudomonas aeruginosa* (Проект 18–016–00045 А)».

Список литературы:

1. Byers, J.T., C. Lucas, G.P. C. Salmond, and M. Welch. 2002. Nonenzymatic turnover of an *Erwinia carotovora* quorum sensing signaling molecule. *J. Bacteriol.* 184:1163–1171.
2. Edwin A. Yates, Bodo Philipp, Catherine Buckley, Steve Atkinson, Siri Ram Chhabra, R. Elizabeth Sockett, Morris Goldner, Yves Dessaux, Miguel Cámara, Harry Smith, and Paul Williams N-Acylhomoserine Lactones Undergo Lactonolysis in a pH, Temperature-, and Acyl Chain Length-Dependent Manner during Growth of *Yersinia pseudotuberculosis* and *Pseudomonas aeruginosa* *Infect Immun.* 2002 Oct; 70(10): 5635–5646. doi: 10.1128/IAI.70.10.5635–5646.2002

ИСТОРИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ НАУКИ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Кирильцов Е.В.

НИИВ Восточной Сибири – филиал СФНЦА РАН,
г. Чита, Россия; e-mail: kiriltsov.e.v@mail.ru

История ветеринарной науки в Забайкалье берет свои корни с 1898г. в г. Чита была создана противочумная ветеринарная станция, которая подчинялась силовым структурам России, числилась филиалом Института экспериментальной медицины и называлась Забайкальской станцией ИЭМ. На ветеринарную станцию возлагалось проведение эпизоотических и профилактических мероприятий с животными, в том числе на территории Монголии и Китая. В январе 1921 г. постановлением правительства ДВР на базе Читинской противочумной станции создается Институт экспериментальной ветеринарии Дальневосточной республики, который вошел в подчинение Наркомзема РСФСР. Постановлением Дальневосточного ревкома от 12 мая 1923 г. институт был переименован в Дальневосточный институт экспериментальной ветеринарии. К концу 1923 г. институт располагал солидным штатом сотрудников и большим поголовьем различных видов гипериммунизированных видов животных (1574 особи). Спустя чуть более года (декабрь 1924 г.) Президиум ВРК утвердил новое положение о Дальневосточном институте экспериментальной ветеринарии, во многом отличавшееся от прежнего. Этот документ усиливал научно-координационную роль института. Создавался Научный совет, которому бактериологические лаборатории Дальнего Востока подчинялись в научно-практическом отношении. В 1932 г. институт упраздняется, а на его базе была организована Читинская биофабрика по производству ветеринарных биопрепаратов.

В 1962 году по инициативе академика Я.Р. Коваленко при Читинской областной ветеринарной лаборатории был организован Опорный пункт Всесоюзного института экспериментальной ветеринарии (ВИЭВ) по изучению беломышечной болезни животных, который возглавил С.Н. Герасимов. Открытие опорного пункта ВИЭВ явилось началом восстановления Читинской ветеринарной науки, имевшей замечательные успехи в борьбе с чумой крупного рогатого скота.

В 1964 году постановлением Совета Министров РСФСР на базе опорного пункта создается Читинская научно-исследовательская ветеринарная станция (Читинская НИВС). Первым директором Читинской НИВС был Герасимов Степан Николаевич, до этого работавший директором Читинской областной ветеринарной лаборатории. В Читинской научно-исследовательской ветеринарной станции были организованы научно-исследовательские лаборатории: по изучению бруцеллеза (Бронников А.К.), паразитологии (Глотова Г.И.), болезни молодняка (Жарикова П.П.) и эндемических болезней (Минина Л.А.) животных. За период существования ветеринарной станции ее учеными были заложены ключевые основы дальнейшего развития ветеринарной науки и практики в Забайкалье.

Постановлением Совета Министров РСФСР в 1974 года и Решением Президиума ВАСХНИЛ Читинская НИВС была реорганизована в Читинский филиал Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока (ИЭСидВ) Сибирского отделения ВАСХНИЛ (г. Новосибирск), директором которого назначается кандидат ветеринарных наук Е.М. Степанов. Коллективом ученых за период существования филиала ИЭСидВ внесен огромный вклад в сельскохозяйственное производство по развитию животноводства и его ветеринарного благополучия. За особые фундаментальные и прикладные успехи институт неоднократно награждался переходящим Красным знаменем со стороны руководства Читинской области.

Постановлением Совета Министров РСФСР в 1985 году «О дальнейшем улучшении организации и повышении ветеринарного обслуживания животноводства» и Приказом Сибирского отделения ВАСХНИЛ Читинский филиал ИЭСидВ преобразуется в Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири СО ВАСХНИЛ, директором которого назначается кандидат ветеринарных наук Е.М. Степанов, а с 1991 г. директором института утверждается кандидат ветеринарных наук В.Г. Черных, заместителем директора по научной работе и ученым секретарем института назначается И.М. Мигунов.

В связи с изменением статуса научного учреждения, структуры, увеличением штатов сотрудников существенно расширилась зона деятельности института, куда вошли Читинская и Иркутская области, Бурятская и Тувинская АССР.

На основании Указа Президента РФ от 30 января 1992 года № 84 «О Российской академии наук» на базе Российской академии сельскохозяйственных наук и Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук создана единая Российская академия сельскохозяйственных наук – Россельхозакадемия, в ведение которой передан институт.

На основании Приказа Федерального агентства научных организаций (ФАНО России) от 30.09.2015 г. № 496 «О реорганизации Федерального государственного бюджетного учреждения «Сибирское отделение аграрной науки» ФГБНУ НИИ ветеринарии Восточной Сибири присоединено к Федеральному государственному бюджетному учреждению Сибирское отделение аграрной науки, которое реорганизовано в Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. С 2016 года является Научно-исследовательским институтом ветеринарии Восточной Сибири – филиалом Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук (НИИВ Восточной Сибири – филиал СФНЦА РАН).

Научными сотрудниками института ведутся исследования по нескольким направлениям. В лаборатории заразных и незаразных болезней изучается эпизоотология зооантропонозных особо-опасных болезней животных дикой фауны. Исследования развернуты в приграничных районах Забайкальского края с Монголией и Китаем. Для успешной работы за институтом закреплено 50 тысяч га тайги в Акшинском районе, где создан научно-производственный стационар, обеспеченный необходимыми помещениями и лабораторным оборудованием. Выявлено 15 зооантропонозных гельминтозов: трихинеллез (2 вида), спироцеркоз, фасциолез, дикроцелиоз, цистицеркозы, эхинококкоз, дипилидиоз, дифиллоботриоз, диروفилляриоз, токсокароз, токсокаридоз, трихостронгилоидоз (2 вида) и кренозоматоз.

Проводятся исследования по минеральной недостаточности у сельскохозяйственных животных, разрабатываются эффективные средства и методы борьбы с беломышечной болезнью молодняка, эндемическим зобом и остеодистрофией овец.

В лаборатории разведения и селекции животных ведутся государственные и хозяйственные научные темы с товаропроизводителями Забайкальского края, направленные на улучшение племенных и продуктивных качеств таких сельскохозяйственных животных как крупный и мелкий рогатый скот, лошади.

Для укрупнения мясных форм и улучшения качества шерсти на основе трехпородного скрещивания овец забайкальской тонкорунной, казахской полугрубошерстной и кучугуровской породы создана новая полугрубошерстная мясо-сально-шерстная порода «Агинская», которая была утверждена Государственной комиссией Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений Министерства сельского хозяйства РФ в 2007 г.

В отделе растениеводства ведется изучение продуктивности агроценозов из одновидовых и поливидовых посевов зерновых и зернобобовых культур для производства высококачественного зернофуража.

Сотрудниками института защищено 32 кандидатских и 6 докторских диссертаций. За последние 5 лет получено 8 патентов на изобретения и селекционные достижения. Публикуются научные статьи и монографии.

УДК 636.294:619

ГЕЛЬМИНТОЗЫ ОЛЕНЕЙ ЯКУТИИ, КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ

Коколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Григорьев И.И.

*Якутский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова,
г. Якутск, Россия; e-mail: kokolova_lm@mail.ru*

Оленеводство должен стать высокодоходной отрасль сельского хозяйства Республики Саха (Якутия). Одной из причин, препятствующей успешному развитию отрасли, являются инвазион-

ные болезни. Как паразитарные болезни распространены и имеют большую практическую значимость гельминтозы, протозоозы и энтомозы. Для успешной организации системы мероприятий по защите оленей, от паразитарных болезней, необходимы знания эпизоотической ситуации, особенности биологии возбудителей и их патогенного воздействия на организм хозяина. На основе этого разрабатывать новые эффективные противопаразитарные мероприятия с применением высокоэффективных средств и методов лечения, животных в конкретных условиях.

Цель – изучить ассоциативную инвазию домашних северных оленей Якутии, изыскать новые высокоэффективные, экологически безопасные средства лечения и профилактики инвазионных болезней и разработать методику и способ их применения.

По данным гельминтологических вскрытий 164 голов молодняка оленей до 2-х летнего возраста и 58 голов оленей старше 2-х летнего возраста (30 сыриц и 28 облаканов) нематодиреллез отмечали в 9,6 и 16,7%, мониезиоз – 4,3 и 16,5%, диктиокаулез – 2,4 и 1,3%, стронгилез – 6,5 и 5,8%, трихоцефалез – 14,3 и 5,7%, нематодироз – 3,2 и 4,7%, эзофагостомоз – 9,4 и 5,8%, остертагиоз – 10,9 и 25,5%, трихостронгилез – 5,6 и 16,2%, котилофороз, парамфитоматоз – 27,7 и 54,9%, цистицеркозы паренхиматозный, тарандный – 1,3 и 5,1% соответственно. Мониезиоз у молодняка оленей отмечен в 1,2%, у взрослого поголовья мониезиоз не был обнаружен. Эхинококкоз у молодняка не были зарегистрированы, у взрослых оленей эхинококкоз отмечен в 0,5% [1, 2].

Из 31 обнаруженных видов паразитов 10 видов биогельминты, а 11 – геогельминты. Полученные результаты вскрытий животных показывают, что больший процент зараженности животных отмечается при цистицеркозах до 32,6%, наименьший при мониезиозе 0,5 – 0,7% [3].

Больше паразитирует гельминтов в желудочно-кишечном тракте, в паренхиматозных органах, в мышцах, подкожной клетчатке. По локализации отдельных видов паразитов были выявлены следующие закономерности: цистицеркозные пузыри в 81,2% случаев регистрировали на паренхиматозных органах, мышцах сердца лишь в 18,8% при интенсивности до 9 экземпляров и до 2-х соответственно. Локализация и скопление остертагий в большей степени отмечали в сычуге – 77,7% случаев, реже в книжке и 12-перстной кишке – 22,3%. Трихоцефал обнаруживали в слепой кишке 57,5%, в ободочной кишке – 42,5%. Нематодир – 21,7%. Личинок подкожных оводов при локализации в подкожной клетчатке спины и холки (89,7%) при интенсивности инвазии 56–108 экз., личинки носоглоточных оводов 46,5% интенсивность инвазии составляла 32–58 экз, лингвалу в носовой пазухе (10,3%) 2 –6 экз.

Из исследованных и обнаруженных видов паразитирующих в организме олене по ассоциации установили зараженность 9 видами паразитов: *Cephenomyia trompe*; *Cotylophoron skrjabini* Mizkewitsch, 1958; *Cysticercus tarandi* (T. tarandu (larva) Monies, 1879); *Cysticercus parenchimatosa* [T. parenchimatosa (larva) Puschmenkov, 1945]; *Oedemagena tarandu* III ст.; *Dictyocaulus eckerti* Skrjabin, 1931; *Trichocephalus skrjabini* Baskakow, 1924; *Nematodirus oiratianus* Rajewskaja, 1929; *Nematodirus spathiger* (Railliet, 1896); 8 видами: *Cephenomyia trompe*; *Cysticercus parenchimatosa* [T. parenchimatosa (larva) Puschmenkov, 1945]; *Dictyocaulus eckerti* Skrjabin, 1931; *Trichocephalus skrjabini* Baskakow, 1924; *Nematodirus oiratianus* Rajewskaja, 1929; *Nematodirus spathiger* (Railliet, 1896); *Ostertagia* (G) *arctica* Mizkewitsch, 1929; 5 видами: *Cephenomyia trompe*; *Cotylophoron skrjabini* Mizkewitsch, 1958; *Cysticercus tarandi* (T. tarandu (larva) Monies, 1879); *Cysticercus parenchimatosa* [T. parenchimatosa (larva) Puschmenkov, 1945]; *Oedemagena tarandu* III ст.; 3 видами – *Cephenomyia trompe*; *Cotylophoron skrjabini* Mizkewitsch, 1958; *Oedemagena tarandu* III ст [4].

На первом этапе подкормки в март-апрель месяцы изучен поедаемость животными кормовой смеси из комбикорма с минерально-витаминной добавкой в состав цеолита хонгуринского в состав которого входит около 84 различных микроэлементов в том числе K, Na, Mg, Sr, Ca, Ba, химический состав цеолита: SiO₂ – 65.26%, Al₂O₃ – 12.01%, CaO – 3.31% , K₂O – 1.48%, Na₂O – 1.39%, N₂O – 1,00%, соль Кемпендяйского месторождения (Сунтарский район, Якутия) содержит хлорида натрия 99,7% получаемая из самосадочной и каменной соли, цвет белая без других примесей, добывается открытым способом, витамин «Тривит» для животных в 1 мл содержится 10000 МЕ витамина А, 15000 МЕ витамина D₃ и от 10 до 20 мг витамина Е, препарат «Сахабактисубтил» пробиотик на основе штаммов бактерий *Bacillus subtilis* ТНП-3 и ТНП-5, выделенных из мерзлотных почв Якутии массы, в 1 дозе препарата (10 мл) содержит 50 млрд. микробных клеток, обладают выраженной антагонистической активностью в отношении многих патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, способностью нормализовать кишечный микробиоценоз и стимулировать иммунобиологическую реактивность организма с комбикормом.

Состав кормосмеси: цеолит Хонгури́нский 15 г. + кемпендйской соли 5–7 г. + Тривита (А-10000 МЕ, Д₃-50000 МЕ, Е-10 мг) 1 мл + комбикорм 50 г. Опытным группам первый этап начинали 20 марта подкормку комбикормом с минерально-солевой добавкой в течение 7 дней проведены подкормка кормовой смесью на 8 день проведена дегельминтизации с антигельминтным препаратом, затем подкормку продолжили еще на 7 дней, первая контрольная группа проведена подкормка проводили без лечение и вторая группа без подкормки и без лечения.

Для дегельминтизации домашних оленей против гельминтозов и оводовых инвазий применили антигельминтные препараты альвет 20% и альбен, их эффективность. Опыты по применение антигельминтного препарата Альвет 20% гранулят, в препарате в качестве действующего вещество содержится альбендазол 200 г в 1 кг препарата, также наполнитель (лактозу), подопытным оленям давали препарат однократно из расчета 2,5 г на 100 кг массы животного (5 мг/кг альбендазола). При групповом способе применение навеску альвета, рассчитанную по 50 голов оленей смешивали в кормосмесь. Кормолекарственную смесь раскладывали в кормушки, обеспечивая свободный доступ к ним. В данной группе выделяли для контроля по 5 голов с каждой возрастной группы. Для хоров и буров индивидуально в дозе 3,73 г на 100 кг массы животного (7,5 мг/кг альбендозола).

Учет эффективности проводили по результатам копрологических исследований через 7,14, 21 и 30 дней после проведения дегельминтизации.

При этом исходный процент зараженных оленей составляли 60% нематодирозы при интенсивности инвазии 408,3 лич/г; диктиокаулы – 40,0% при ИИ 13,0 лич/г; остертагий – 60,0% при ИИ 53,2 я/г; других кишечных нематодозов – 90,0% при ИИ 3,2 я/г.

Результаты проведение лечение антигельминтным препаратом альвет 20% гранулят при дозе 2,5 мг / 100 кг массы животного при диктиокаулезе – 89,8%, при нематодирозе – 88,2%, в дозе 7,5 г/100 кг при остертагиозе составило 86,9%, при диктиокаулезе – 97,8%, при других кишечных нематодозах – 98,2% и при оводовых инвазиях – 94,3%.

Применение антигельминтного препарата Альвет 20% проведено с проведением подкормки животных минерально-пробиотической и витаминной добавкой проводили на 384 гол. (23 хоры, 180 важенки, 90 тугуты, 70 сырицы, 21 облаканов) из каждой возрастной группы контроль по 3 гол – подкормка без проведение лечение и по 3 гол. без подкормки и без проведение лечения.

Для получения чистоты опыта 50% животных от общего поголовья были исследованы на наличие гельминтов, в течение 7 дней проведена подкормка на 8 день дегельминтизация антигельминтным препаратом Альвет 20% в кормосмеси, затем в течение 7 дней продолжили подкормку.

На втором этапе в октябрь-ноябрь месяцы растительно-белковой кормовой смеси из сушеного ягеля и грибов 30 г. с минерально-пробиотической добавкой, расчет минерально-солевой добавки состоит из цеолита Хонгури́нского 15 г.+ кемпендйской соли 5–7 г.+ Тривита (А-10000 МЕ, Д₃-50000 МЕ, Е-10 мг) 1 мл, пробиотик «Сахабактисубтил» 5 мл 100 млрд КОЕ штаммов бактерий *Bacillus subtilis* ТНП -3 на 1 голову и дегельминтизация антигельминтным препаратом Альбен. В результате наблюдается снижение экстенсивности инвазии, так у хоров показатели зараженности если стронгилоидозе в мае составляла 25,0%, а в ноябре – 2,5%; у облаканов 2-х летнего возраста в мае до 100%, а в ноябре – 6,7%; экстенсивность инвазии при этом сократилась почти в 6 раз, у тугутов – экстенсивность инвазии при нематодирозе уменьшилась почти в 4 раза (в мае 100%, в ноябре – 14,2%), а в контроле увеличилось в 2 раза (в мае – 50%, в сентябре – 100,0%). Интенсивность инвазии в опыте при диктиокаулезе снизилась в 16 раз (с 230,6 экз/г до 14,3 экз/г), а в контроле – только в 5 раз (с 210,5 экз/г до 39,5 экз/г).

Результаты применение в кормолекарственной смеси в осенний и весенний периоды позволило в значительной степени профилактировать заражение молодняка оленей гельминтами.

Применение в противопаразитарных препаратов с минерально-солевыми добавками снижается инвазированность нематодирозами и кишечными нематодозами на 89,5%, а при наличии гельминтов интенсивность инвазии не превышает 1,2–1,9 экземпляров в 1 г фекалий.

Список литературы:

1. Кокколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Григорьев И.И. Методика применение Альбена при паразитарных болезнях домашних северных оленей. //Л.М. Кокколова, Л.Ю. Гаврильева, И.И. Григорьев. Методическое пособие. Якутск, ООО «Компания «Дани-Алмас». – 2017. – 16 с.
2. Кокколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Степанова С.М. Система охраны животных и рыб от болезней вызываемых гельминтами с учетом ветеринарно-санитарного, гигиенического и экологического состоя-

- ние естественных и сельскохозяйственных экосистем в условиях Якутии. Методическое пособие. //Л.М. Кокколова, Л.Ю. Гаврильева, С.М. Степанова. – Якутск – 2018 г.- ООО «Компания «Дани-Алмас». – 20 с.
3. Кокколова Л.М. Паразитарные болезни домашних северных оленей профилактика и лечение. / Л.М. Кокколова. Монография. Якутск, ООО «Компания «Дани-Алмас» 2017. – 90 с.
 4. Григорьев И.И. Ассоциация инвазий гельминтов у домашних северных оленей в горно-таежной зоне Якутии, совершенствование методов комплексной профилактики и лечения. /Автореф.канд.дисс. – М., – 24 с.

УДК 619:616.995.1

ПАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ ЛОШАДЕЙ ТАБУННОГО СОДЕРЖАНИЯ В ЯКУТИИ

Кокколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Степанова С.М., Яковлева С.С.

*Якутский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова,
г. Якутск, Россия; e-mail: kokolova_lm@mail.ru*

Популяция якутский лошадей в Республике Саха (Якутия) одна из самых многочисленных из всех видов сельскохозяйственных животных, по данным Якутского управления по статистике на 1 января 2018 поголовье лошадей табунного содержания составляет 184 тысячи голов, при этом наблюдается непрерывный рост с 2014 года на 7%. Таким образом, популяция якутский лошадей является стратегически важным объектом народного хозяйства республики, уровень здоровья и воспроизводства которой определяет степень продовольственной безопасности региона. С 2017 года всего построено 200 коневодческих баз, где объекты оснащены современными средствами обустройства быта, необходимыми для работы и проживания табунщика. Наши исследования показывают 100% инвазированность гельминтозами и оводовыми инвазиями лошадей табунного содержания, дефицита минеральных и питательных веществ в организме жеребых кобыл и в результате рождение болезненных жеребят, заражения гельминтами с первых дней жизни является причиной повсеместное распространение паразитарных болезней в т.ч. и стронгилятозов.

Инвазированность жеребят стронгилятами часто и другими видами нематод приводит к нарушениям обмена веществ в организме молодняка, способствует расстройству желудочно-кишечного биоценоза, особенно в молочный период развития, резко снижает реактивность организма к условиям внешней среды.

Впервые дни после рождения от полноценного функционирования иммунной системы и состояния резистентности организма жеребят зависит способность реализовывать свой природно-биологический потенциал. В суровых агроклиматических условиях Центральной, Восточной и Западной районах республики, где в основном содержат лошадей, а также вследствие выпотанности пастбищ и обеднения почв по основным питательным компонентам создаются снижения уровня резистентности организма у жеребят, поэтому с раннего возраста предопределена их заболеваемость, как инфекционными, так и инвазионными болезнями.

Результаты копроовоскопии лошадей табунного содержания показывает, гельминтозов у лошадей распространены повсеместно. Во всех исследованных нами хозяйствах экстенсивность инвазии (ЭИ) у взрослого поголовья колеблется составляла от 33,3 до 80%, у молодняка до 3-х лет 81,2–100%, в среднем, 66,65%. Максимальный 100% показатель ЭИ в этих районах установили у молодняка до года. Биологическая активность эпизоотологического процесса гельминтозов в Центральной Якутии обусловлена интенсивным развитием фермерских хозяйств по разведению табунных лошадей, количество поголовья лошадей возросло. Также, наличием потопляемых дождевыми и весенними паводковыми водами конепастбищ, где на продолжительное время создаются искусственные мелководные водоемы. В Вилюйской группе районов в связи с многолетними ливневыми водами потоплены до 50–60% конепастбищ и сенокосных угодий. Такие изолированные и плотно расположенные конепастбища и сенокосные угодья с мелководными водоемами имеют благоприятно влияние на развитие эпизоотической активности нематодозов во всех исследованных хозяйствах Центральной Якутии и Вилюйской группе районов. В результа-

те наблюдали образования эпизоотически напряженных и постоянно угрожающих очагов гельминтозов. На фоне отсутствия плановых дегельминтизаций обеспечивается интенсивная контаминация пастбищ с мелководными водоемами яйцами и инвазионными личинками гельминтов, поэтому в последствие наблюдаем рост экстенсивности и интенсивности инвазии у лошадей табунного содержания.

Результаты проведенных исследований по гельминфауне лошадей табунного содержания в естественных биогеоценозах показали инвазированность лошадей табунного содержания аноплоцефалидозами, вызываемые тремя видами *Paranophosphala mamillana*, *Anoplocephala perfoliata*, *Anoplocephala magna* – самый крупный ленточный гельминт лошади. Анаплацефалидозы имеют широкое распространение. [1]. Лошади часто инвазируются одновременно всеми тремя видами гельминтов. Исследование по изучению сезонной и возрастной динамики заболевания, экстенсивности и интенсивности инвазии были выявлены следующие показатели: впервые яйца аноплоцефалид в пробах фекалий обнаруживаем у жеребят текущего года рождения обнаруживались в начале августа, у поголовье по старше в первой декаде июля. Последующие месяцы процент инвазированности взрослого поголовья лошадей повышается и достигает минимума в октябре. По результатам вскрытия убойного поголовья разновозрастных лошадей высокий процент зараженности выявили в Мегино-Кангаласском и Хангаласском районах зараженность почти 50% убойных животных, в том числе 57,2% жеребят текущего года рождения, 50% молодняка до 3 лет – 50% и 40% взрослое поголовье лошадей, в Вилуйской группе районов, Сунтарский и Нюрбинский районы инвазия обнаружена до 48,8% от убойных животных и соответственно по возрастным группам 54,5% жеребята текущего года рождения, 48,8% – до 3 лет и 43, 1% взрослое поголовье. Такой высокий процент зараженности и значительное распространение аноплоцефалидоза на территории Якутии обусловлена благоприятными условиями на местах содержания лошадей табунного содержания. На естественных пастбищах происходит распространения инвазии и передача от зараженных здоровым животным, не смотря на короткий промежуток теплого периода.

У лошадей табунного содержания параскаридозом заболевают взрослое поголовье, так и молодняка текущего года рождения, который заражается чаще и интенсивнее [3].

В условиях Якутии параскаридоз распространен повсеместно, у жеребят до года зараженность параскаридами составляет 63,8% при интенсивности инвазии (ИИ) $23,2 \pm 2,1$ у молодняка до трех лет 58,2% и $13,5 \pm 1,2$ и взрослое поголовье 46,2% и $8 \pm 0,8$ соответственно. Зараженность лошадей параскаридозом по сезонам года находится в зависимости от степени контаминации пастбищ яйцами параскарид, максимальная яйцепродукция самок *Parascaris equorum* установлена в весенне-летнее время года $11763 \pm 118,2$ экз./сут., что обуславливает заражение жеребят первого года жизни с мая, а пик инвазии наблюдаем осенне-зимний период. Заболевание параскаридозом вызывает у жеребят исхуданием, отстают в росте, иногда бывают колики, судороги, периодическими наблюдается понос сменяющийся запорами.

Наиболее патогенными представителями семейства Strongylidae являются три наиболее часто встречаемых стронгилид: *Delafondia vulgaris* (деляфондиоз), *Alfortia edentates* (альфортиоз), *Oxyuris equi* (оксиуроз), зарегистрированы во всех исследованных хозяйствах и населенных пунктах. Источником распространения инвазии служат взрослое поголовье лошадей, а источником заражения и реинвазии животных является скученное содержание табунов на конепастбищах [4, 5]. Сезонно-возрастная динамика у спонтанно зараженных стронгилиями животных следующее, жеребята в возрасте 1,0–1,5 мес. заражаются в первые дни выпаса и осенью сентябре-октябре отмечаем пик инвазии до 100%, яйца стронгилюсов выявляем в фекалиях в конце февраля зараженные трихонематидами жеребята (ЭИ до 100%) выделяют яйца в конце июня, деляфондиями (ЭИ – 65,80, 60%, соответственно) яйца выделяют в октябре, альфортиями (ЭИ – 80%) яйца в фекалиях лошадей появляются в середине декабря. Исследования молодняка лошадей до 3-х лет показали, что во всех хозяйствах стронгилидами и трихонематидами инвазированы до 100%.

Список литературы:

1. Андреева М.В. Аноплоцефалидозы лошадей в условиях республики Саха (Якутия) (биология, эпизоотология и меры борьбы): автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М., 1992. – 17 с.
2. Гаврильева Л.Ю. Изменение микрофлоры желудочно-кишечного тракта жеребят табунного содержания в постдегельминтизационный период //Л.Ю. Гаврильева. //Вестник ветеринарии. – 2013. – № 64. – С.12–14.

3. Григорьев В.П. Эколого-эпизоотологическая характеристика параскариоза и оптимальные схемы дегельминтизации табунных лошадей в Центральной зоне Саха-Якутии: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М. – 2001.- 23 с.
4. Коколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Степанова С.М. Стронгилятозы лошадей табунного содержания в Якутии. // Труды ВИЭВ материалы МНПК «Состояние и перспективы развития ветеринарной науки России» посв. 115-летию ВИЭВ им. Я.Р. Коваленко. – Москва, 2013. – Том 77. – С. 271–273.
5. Коколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Верховцева Л.А., Степанова С.М. Изучение основных гельминтозов лошадей табунного содержания. // Труды XVI-й Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии и Казахстана и Болгарии». – Петропавловск, (Республика Казахстан) 2013, – ч. 2. – С. 158.

УДК 576.852.24, 575.827.2

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ВВЕДЕНИЯ БИОТИНИЛИРОВАННОГО ПРОИЗВОДНОГО ОКИСЛЕННОГО ДЕКСТРАНА

Коптев В.Ю., Балыбина Н.Ю., Онищенко И.С., Леонова М.А., Шкиль Н.А.

*Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока Сибирского
федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук
р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия; e-mail: kastrolog@mail.ru*

Введение

Эффективность применения фармакологических композиций на основе декстрана напрямую зависит от среднего размера его молекул. Поэтому особый интерес для фармакологии представляют окисленные декстраны, так как они обладают высокой биосовместимостью с организмом, не проявляют аллергенных свойств. Являясь лизосомотропным веществом, захватываются клетками разного гистогенеза, и обладают иммуномодулирующей активностью. [3, 4, 6].

Одним из звеньев иммунной системы является клеточный иммунитет. Фагоцитарная активность сыворотки крови напрямую связана с клеточными факторами врожденного иммунитета, к которым относятся фагоциты и вспомогательные клетки. Наиболее выраженной фагоцитарной активностью при этом обладают нейтрофилы, моноциты и макрофаги. [1, 5].

Цель исследований – изучить динамику показателей клеточного иммунитета лабораторных животных в зависимости от способа введения биотинилированного производного окисленного декстрана (БОД).

Материалы и методы

Исследования проводили в ИЭВСиДВ СФНЦА РАН. В качестве объекта исследования использовали биотинилированную производную окисленного декстрана (БОД) изготовленный ОАО «Федеральный научно-производственный центр «Алтай»» (ОАО ФНПЦ «Алтай») г. Бийск и лабораторных мышей линии ISR, из которых по принципу аналогов сформировали 4 группы (n=15). Мышам всех опытных групп вводили БОД в дозе 0,1 мл (5мг/кг живой массы). Первой опытной группе БОД вводили внутримышечно, второй – подкожно, третьей – орально. Мыши четвертой группы служили контролем, им препарат не давался.

Наблюдения за животными проводили в течение 11 суток. На 7, 9 и 11 сутки брали кровь для проведения морфологических и биохимических исследований.

Морфологические исследования крови лабораторных мышей проводили на ветеринарном гематологическом анализаторе «Mindray BC-2800Vet».

Биохимические исследования сыворотки крови проводили на полуавтоматических биохимических анализаторах «Erba Mannheim CHEM-7» и Urit-800Vet. с использованием наборов для биохимических исследований производства «Вектор-БЕСТ».

Оценку фагоцитарной активности нейтрофилов проводили согласно методике Горчакова А.М., Кручинского Н.Г. [2].

Полученные данные математически обрабатывали с использованием программ, входящих в состав пакета Microsoft Office.

Результаты исследований

Оценку влияния БОД на морфологический состав клеток крови отвечающих за клеточный иммунитет проводили на 7, 9 и 11 сутки.

Максимальное увеличение числа клеток ответственных за клеточный иммунитет отмечалось в группе с внутримышечным введением препарата на 9 и 11 сутки. Так, число моноцитов увеличилось на 58,33% и 44,0% ($0,38 \times 10^9/\text{л}$ и $0,36 \times 10^9/\text{л}$) соответственно, а гранулоцитов – на 31,19% и 32,26% ($2,86 \times 10^9/\text{л}$ и $2,87 \times 10^9/\text{л}$) соответственно по сравнению с контрольной группой.

Также на 9, 11 сутки введения увеличение числа фагоцитирующих клеток отмечено в группе с подкожным введением препарата. Количество моноцитов увеличилось на 41,67% и 40,0% ($0,34 \times 10^9/\text{л}$ и $0,35 \times 10^9/\text{л}$), а количество гранулоцитов – на 4,59% и 3,2% ($2,28 \times 10^9/\text{л}$ и $2,24 \times 10^9/\text{л}$) соответственно по сравнению с контрольной группой, что значительно меньше, чем в группах с внутримышечным введением.

В группе с оральным введением препарата установлено уменьшение числа моноцитов на 21,74%, 16,67% и 8% соответственно и уменьшение числа гранулоцитов на 16,2%, 13,76 и 13,82% соответственно в сравнении с контрольной группой.

Таким образом применение БОД в дозе 0,1 мл (5 мг/кг живой массы) внутримышечно, пятикратно с интервалом 48 часов положительно влияет на показатели клеточного иммунитета, что существенно повышает устойчивость к инфекционным заболеваниям бактериальной этиологии.

Для изучения влияния препарата БОД на активность фагоцитоза у лабораторных животных проводился опыт на 30 белых беспородных мышах, разделенных по принципу аналогов на три группы (n=10): две опытные и одну контрольную. Животным опытных групп препарат БОД вводился внутримышечно в дозе 5мг/кг: 1 опытной группе – пятикратно с интервалом 48 часов; 2 опытной группе – двукратно на 1 и 6 день опыта. Контрольной группе БОД не давался.

Максимальное повышение показателей фагоцитарной активности (18,37%), фагоцитарного индекса (72,56%) и фагоцитарного числа (100%) были отмечены в группе мышей, препарат которым вводили на протяжении 9 суток с интервалом 48 часов. При двукратном введении БОД на 6 сутки во второй опытной группе фагоцитарная активность снизилась на 11,58%, а фагоцитарный индекс и фагоцитарное число повысились на 45,58% и 30,95% соответственно по сравнению с контрольной группой. Эти показатели оказались ниже по сравнению с пятикратным введением на 27% и 69% соответственно.

Выводы

Применение биотинилированного производного окисленного декстрана в дозе 5 мг/кг живой массы белых мышей внутримышечно, пятикратно с интервалом 48 часов оказывает максимальное влияние на показатели клеточного иммунитета, что существенно повышает устойчивость к инфекционным заболеваниям бактериальной этиологии и подтверждает необходимость дальнейших проведенных исследований на сельскохозяйственных животных.

Список литературы:

1. Воронин Е.С., Петров А.М., Серых М.М., Девришов Д.А. Иммунология / Под ред. Е.С. Воронина. – М.: Колос-Пресс, 2002. – 408с.
2. Глазев Д.Ю. Молекулярно-массовое фракционирование окисленного декстрана / Глазев Д.Ю., Жарков А.С., Фролов А.В. [и др.]. // Вестник Алтайской науки – 20154. – №2, – С. 11–13.
3. Горчаков А.М., Кручинский Н.Г., Горчакова Ф.Т., Коростелева И.Н. Метод комплексной оценки фагоцитарной активности нейтрофилов крови. Инструкция по применению. НИИЭиПП, Беларусь. 2003. – 15 с.
4. Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология. Пер. с англ. – М.: Мир, 2000. – 592 с., ил.
5. Туберкулезный гранулематоз. Цитофизиология и адресная терапия / В.А. Шкурупий; Российская акад. мед. наук. – Москва: Изд-во РАМН, 2007. – 536 с.
6. Шкурупий В.А., Курунов Ю.Н., Яковченко Н.Н. Ли» зосмотропизм – проблемы клеточной физиологии и медицины. Новосибирск, 1999.–288 с.

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВА ПО ПРОФИЛАКТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОЗОВ У ОВЕЦ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ

Некрасова О.С., Гармаев Б.Ц.

*Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири –
филиал Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий
Российской академии наук,
г. Чита, Россия; e-mail: gbtc@yandex.ru*

Проблема нарушений минерального обмена веществ на сегодня – одна из самых острых проблем овцеводства. Болезни, обусловленные нарушениями обмена веществ (зоб, остеодистрофия, беломышечная болезнь, лизуха, уровская болезнь, безоарная болезнь и др.) в организме овец, наносят большой экономический ущерб овцеводческим хозяйствам из-за снижения мясной, шерстной продуктивности, рождения физиологически незрелого приплода и высокой его заболеваемости, снижения качества продукции, интенсивности роста и увеличения расхода кормов на единицу продукции.

Интенсификация работы овцеводства включает максимальное использование продуктивных качеств. Одной из проблем в существующих условиях, а именно в биогеохимической зоне с присутствующим недостатком элементов в почве и ботаническом составе минеральных элементов (кальций, магний, кобальт, медь, йод селен), является исключение дефицита минеральных веществ в организме овец. Рациональное кормление животных является одним из основных средств воздействия на их рост, состояние здоровья и продуктивность.

Кровь является внутренней средой, осуществляющей постоянный обмен веществ в организме животных путём транспортировки к органам и клеткам питательных веществ и кислорода, вывода из организма углекислоты и продуктов обмена. По картине крови можно судить о конституциональных особенностях животных, изменении их физиологического состояния на разных этапах онтогенеза, резистентности организма и интенсивности метаболических процессов.

Цель заключается в определении эффективного и экологически безопасного средства в рационах овец в биохимической зоне дефицитной по содержанию микроэлементов на примере Забайкальского края и влиянию их на физиолого-биохимический статус в организме [1, 2].

Материалы методы. Материал набран на базе учебно-опытного хозяйства ЗаБАИ – филиал ИрГАУ в Читинском районе Забайкальского края. Объектом исследования являлись ягнята, овцематки аргунского типа забайкальской тонкорунной породы по 5 животных в каждой половозрастной группе (n=5). У ягнят отмечается вялое состояние, снижение аппетита, усиление перистальтики кишечника, залеживаются, частая дефекация, пульс и дыхание учащены. Отобранные взрослые особи, также отличались в своих половозрастных группах, имели низкую живую массу, взъерошенную шерсть.

В период опыта включали в основной рацион кормления средства для лечения и профилактики минеральной недостаточности, содержащей компоненты, мас.‰: кормовая сера – 8,0; хлорид натрия 50,0; селенит натрия – 0,007; обесфторенный фосфат – 2,0; мел кормовой – 0,593 и цеолит 39,4, отмечено положительное влияние на здоровье и физиологический статус организма животных [3, 4].

Исследования проводились в динамике, до применения средства, на 7-, 14- сутки по показателям биохимии крови. В контрольных группах однократно. Лабораторные исследования проводились в медицинской лаборатории INVITRO (г. Читы). Анализ биохимических показателей сыворотки крови проведен на биохимических анализаторах Stat Fax 1904+, URIT 800. Биометрические анализ числовых данных проводили по Н.А. Плохинскому (1971) и компьютерным программам «Microsoft Excel»

Результаты исследования. Результаты биохимических исследование сыворотки крови животных позволяют судить об уровне обменных процессов в их организме. Результаты биохимических исследований сыворотки крови животных показывают, что количество общего белка сыворотки крови ягнят до применения средства оставляло $55,3 \pm 2,37$ г/л, через неделю после применения увеличивается до $61,4 \pm 2,22$ г/л, а на второй недели этот показатель составляет

74,1 ± 2,93 г/л (P < 0,01), при норме 60–75 г/л. У овцематок нами также отмечен подъем этого показателя в 1,2 и 1,4 раза. Как следствие усиления белкового обмена в организме отмечается увеличение уровня альбуминов в крови ягнят, овцематок происходит нарастание содержания креатинина (P < 0,01).

Последовательное снижение уровня триглицеридов у аргунского мясо-шерстного типа овец половозрастных групп свидетельствует об их использовании организмом в качестве пластических, энергетических, формообразовательных компонентов. У ягнят его содержания равно 1,4 ± 0,11 ммоль/л. После применения показатель составляет 1,5 ± 0,18 ммоль/л соответственно.

У ягнят отмечено пониженное содержание кальция 1,1 ± 0,09 ммоль/л, а концентрация фосфора ближе к верхнему порогу физиологической нормы. Мы это связываем с тем, что Забайкальский край относится к регионам с повышенным дисбалансом между микроэлементами: повышенное количество железа и фосфора при пониженном содержании кальция. После применения средства через 2 недели, у ягнят отмечается повышение уровня кальция в среднем в 2,2 раза (P > 0,05), вследствие чего нормализуется кальциево-фосфорное соотношение.

Железо у всех половозрастных групп овец во все исследуемые сроки находится выше пределов физиологической нормы пределов нормы. Его недостаток является пусковым механизмом нарушения метаболизма эритроцитов и восстановительных реакций в тканях, ведущих к глубокой анемии.

Заключение. Средство по профилактике и лечению в составе рациона способствовало нормализации биохимических показателей крови овец.

Список литературы:

1. Айбазов М.М., Коваленко Д.В. Биотехнологические методы и приемы интенсификации воспроизводства овец и коз // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2012. – № 2. – С. 35.
2. Гаджиев З.К., Волобуев Д.В. Биохимические показатели крови овец карачаевской породы с разным уровнем отбора // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. Ставрополь, – 2016 – Т. 2 – № 9 – С. 8–13.
3. Гармаев Б.Ц. Влияние кормовой добавки на биохимические показатели крови овец // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2015. – № 4 (41) – С. 120–123.
4. Пат. №2579243 Средство для профилактики и лечения минеральной недостаточности у ягнят / Б.Ц. Гармаев, Б.Н. Гомбоев, И.Н. Зюбин, В.Г. Черных, Р.З. Сиразиев, А.А. Куделко опубл. 08.12.2014.

УДК 619:576.895.772

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ СЛЕПНЕЙ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

Решетников А.Д., Барашкова А.И.

*ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова,
Якутск, Российская Федерация; e-mail: adreshetnikov@mail.ru*

Южная Якутия – это горная страна, простирающаяся по территориям Алданского и Нерюнгринского районов, занимая часть Олекминского. Преобладают средне- и высокогорный ландшафты с колебаниями высот от 650 до 2420 м. Среднегодовая температура воздуха составляет 9,0 °С, средняя температура июля +14,9 °С, января –33,8 °С, безморозный период на поверхности почвы 85 дней. Зима продолжительная, относительно мягкая, чем в Центральной Якутии, лето короткое, относительно прохладное, дождливое. Фауна млекопитающих богата и разнообразна, из сельскохозяйственных животных разводятся домашний северный олень, крупный рогатый скот и домашняя птица [1]

Фауна слепней агроценоза Южной Якутии ранее не изучалась, имеются публикации Т.Т. Васюковой по фауне и фенологии слепней Ангаро-Ленского междуречья [2] и плато Центральной и Южной Якутии, не затрагивая агроценоз [3].

Целью настоящей работы явилось изучение особенностей экологии слепней агроценозов Южной Якутии. Работа проводилась в 2012–2013 гг. При изучении сезонных изменений численности учеты на животных проводили в часы наибольшей активности кровососущих двукрылых насекомых 2 раза в декаду. Суточную активность изучали 1 раз в декаду через каждые 2 часа.

На пастбищах сельскохозяйственных животных в Южной Якутии в результате проведенных исследований нами установлено наличие 16 видов и одного подвида слепней, относящихся к 3 родам: *Chrysops* (3 вида), *Hybomitra* (12 видов и один подвид) и *Haematorota* (1 вид), наибольшим видовым разнообразием отличается род *Hybomitra*.

В Южной Якутии массовыми и многочисленными явились *Hybomitra olsoi* (49,86 %), *H. astur* (26,60 %), *H. montana montana* (4,98 %), *H. nigricornis* (3,88 %), *H. arpadi* (3,88 %), *H. lundbecki lundbecki* (3,88%) и *H. tarandina* (2,49 %).

Стационарные наблюдения по изучению сезонной динамики численности слепней проводили в подзоне южной тайги лесной зоны Нерюнгринского района Якутии в 2012 году. Исследования вели на лесных пастбищах. Погодные условия были обычными для климатической зоны. Весна была аномально холодная и затяжная, средние дневные температуры стали устойчиво плюсовыми в конце первой декады апреля. Начало мая было достаточно холодным, но затем в конце первой декады мая началось быстрое потепление. Максимальная температура воздуха в июне достигала +34,2 °С, июле +32,1 °С и в августе +30,5 °С, среднемесячная температура составляла +18,5 °С, +20,3 °С и +16,3 °С соответственно. Первых слепней в природе отметили 11 июня в солнечный день при температуре воздуха +28,0 °С, относительной влажности 53 % и скорости ветра до 2,0 м/с. В этот день нападало не более 3 особей за учет. С 15 июня начались продолжительные дожди, при этом лёт слепней не отмечали. Вновь лёт слепней зарегистрирован только 20 июня при солнечной погоде с нарастанием их численности. За учетный день отмечали до 65 нападений насекомых.

Затем лёт слепней снова прервался в связи с наступлением дождливой погоды, длившейся с 22 по 25 июня. Активность слепней возобновилась 26 июня с установлением теплой погоды при температуре воздуха до +23,0 °С. Массовый лёт слепней отмечен в конце третьей декады июня и продолжался до конца второй декады июля. В жаркую погоду при температуре +28...+30 °С нападало до 130 слепней за учет. В третьей декаде июля отмечалось уменьшение численности слепней. Учет, проведенный 26 июля при солнечной погоде, показал на наличие в природе единичных особей.

Наиболее ранними видами оказались *Hybomitra lurida*, *H. nitidifrons* и *H. lundbecki lundbecki* (11/VI). Затем с установлением теплой погоды после продолжительных дождей появились *Hybomitra olsoi*, *H. astur*, *H. montana montana*, *H. nigricornis*, *H. arpadi*, *H. ciureai*, *H. lundbecki lundbecki*, *H. distinguenda*, *H. tarandina*, *Chrysops validus*, *Chr. nigripes* и *Chr. divaricatus* (20/VI). Раньше всех заканчивался лёт у *Hybomitra lurida*, *H. lundbecki lundbecki*, *H. nitidifrons* и *H. tarandina* (12/VII), позднее у *H. ciureai* и *H. montana montana* (3/VIII). В первых числах августа отмечено наступление дождливой погоды и похолодания, что повлекло за собой прекращение активности слепней. В сезон 2012 года общая продолжительность периода лёта имаго слепней по дате появления первых особей и отлова последних составила 53 дня, однако, продолжительные дожди, наступившие после появления первых слепней, на 9 дней полностью прервали их активность, в связи, с чем период лёта слепней составил всего 44 дня.

Таким образом, на пастбищах сельскохозяйственных животных в Южной Якутии выявлены 16 видов и один подвид слепней трех родов. Наиболее многочисленными, составляющими основное ядро популяции на пастбищах являются 9 видов: *Hybomitra montana montana*, *H. lundbecki lundbecki*, *H. ciureai*, *H. olsoi*, *H. astuta*, *H. arpadi*, *H. nitidifrons nitidifrons*, *H. nigricornis* и *H. tarandina*.

Сезон лёта слепней в южной тайге Якутии начинается со второй декады июня (11/VI) и заканчивается в первой декаде августа (3/VIII) при общей продолжительности активности 53 дня. Продолжительные дожди, отмечающиеся в начале сезона, приводят к уменьшению периода лёта до 44 дней. Наиболее высокая численность слепней наблюдается на пастбищах в третьей декаде июня, первой и второй декадах июля. В период массового лёта количество слепней, нападающих на лесных пастбищах, достигает в отдельные дни 130 особей в учёте.

Список литературы:

1. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период до 2016-2020 годы: методическое пособие / [колл. авторов]; гл. ред.: М.П. Неустроев; М-во сел. хоз-ва и прод. политики Респ. Саха (Якутия); Федер. агентство науч. организаций России, Якут. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва. – Кемерово: Технопринт, 2017. – 416 с.
2. Васюкова Т.Т. Материалы по фауне и фенологии слепней (Diptera, Tabanidae) Ангаро-Ленского междуречья // Вредные насекомые и гельминты Якутии. – Якутск, 1971. – С. 56-59.
3. Васюкова Т.Т. Слепни (Diptera, Tabanidae) Центральной и Южной Якутии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Петрозаводск, 1973. – 19 с.

УДК 636.9 632.937.15

БАЗА ДАННЫХ «БИОЦЕНОЗ» КАК ВЕДУЩИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ЭПИЗОТИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ У РЕПТИЛИЙ

Тайлаков А.А., Мороз А.А., Счисленко С.А.

ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет

г. Красноярск, Российская Федерация;

e-mail: 9607720155@mail.ru, Aleksandr.tailakov@mail.ru, shislenco@mail.ru

В настоящее время рептилии пользуются наибольшим спросом среди экзотических животных, которых содержат в неволе. С учетом действующей классификации рептилий насчитывают около 8000 видов [1]. Содержание рептилий требует специальных знаний. Неудовлетворительные условия содержания, кормления и ухода могут вызывать стрессовые состояния у рептилий и привести к снижению естественной резистентности организма, что часто является одной из причин возникновения и распространения инфекционных болезней, вызываемых патогенными и условно-патогенными микроорганизмами, а также вирусами [2, 3].

В настоящее время черепахи остаются наиболее популярными рептилиями при содержании в неволе по сравнению с прочими отрядами рептилий [4]. Сальмонеллёз считается одним из самых опасных инфекционных заболеваний для рептилий, и в свою очередь для человека [5]. На сегодняшний момент методы исследования в эпизоотологии сводятся к: эпизоотологическому обследованию, сравнительно-историческому описанию эпизоотического процесса, эпизоотологическому эксперименту, статистическому исследованию и эпизоотологическому анализу. Системы автоматизированного управления эпизоотическим процессом только начинают разрабатываться и не имеют широкого практического применения, как в нашей стране, так и за рубежом [6, 7, 8].

Цели и задачи исследований

В связи с отсутствием электронных баз данных по эпизоотиям рептилий целью нашей работы явилась разработка системы мониторинга биоценозов, для регулирования эпизоотического процесса у рептилий, содержащихся в неволе.

Для достижения цели была поставлена задача: разработать электронную базу данных для сбора и анализа информации о микробиоценотических сообществах рептилий при различных условиях содержания.

Материалы и методы исследования

Для создания базы данных «Биоценоз» было использовано программное обеспечение Microsoft Access 2010 на операционной системе Microsoft Windows 8.1, установленной на IBM PC совместимый.

Результаты исследований

В результате проведенных микробиологических исследований выяснили, что микробиоценозы всех видов рептилий были представлены кокковидными, бациллярными формами, кишечной палочкой, микроскопическими грибами и актиномицетами.

В ходе исследований было проанализировано свыше 10 тысяч данных о микробиоценотических сообществах, живущих в различных биотопах у рептилий, что вызвало необходимость систематизировать и анализировать полученные данные. Для контроля эпизоотического процесса была создана база данных «Биоценоз» (рис. 1).

Принцип работы контроля за эпизоотическим процессом основан на эпизоотическом прогнозировании, который состоит из трех этапов:

1. Изучение количественного и качественного состава микрофлоры (рис. 2).
2. Внесение результатов и их анализ при помощи базы данных (рис. 3)
3. Подбор биопрепаратов, действующих на превалирующее число микроорганизмов.

Секция 4. Актуальные вопросы ветеринарной медицины

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Ввод данных эксперимента

Дата	пол	клетинный возраст	Т.град.С	В.мм.	%_плоск	Шумка, д.А	вид	место изъятия	микроорганизм	Кол
20.06.2015		32	61	156	0	Илещаны	Слизистая р.в	Кишечная палч	6	
20.06.2015		0	32	61	156	0	Илещаны	Слизистая р.в	Протей	6
20.06.2015		0	32	61	156	0	Илещаны	Слизистая р.в	Кокковая микр	12
20.06.2015		0	32	61	156	0	Илещаны	Слизистая р.в	Спорообразующ	7
20.06.2015		0	32	61	156	0	Илещаны	Слизистая р.в	Плесневые гри	1
20.06.2015		0	32	61	156	0	Илещаны	Поверхность	Кишечная палч	5
20.06.2015		0	32	61	156	0	Илещаны	Поверхность	Протей	5
20.06.2015		0	32	61	156	0	Илещаны	Поверхность	Кокковая микр	8
20.06.2015		0	32	61	156	0	Илещаны	Поверхность	Спорообразующ	7
20.06.2015		0	32	61	156	0	Илещаны	Поверхность	Плесневые гри	4
20.06.2015		0	32	61	156	0	Илещаны	Клоака	Кишечная палч	7
20.06.2015		0	32	61	156	0	Илещаны	Клоака	Протей	7
20.06.2015		0	32	61	156	0	Илещаны	Клоака	Кокковая микр	12
20.06.2015		0	32	61	156	0	Илещаны	Клоака	Спорообразующ	7
20.06.2015		0	32	61	156	0	Илещаны	Клоака	Плесневые гри	4
29.06.2015		0	27	59	155	0	Илещаны	Слизистая р.в	Кишечная палч	8
29.06.2015		0	27	59	155	0	Илещаны	Слизистая р.в	Протей	9
29.06.2015		0	27	59	155	0	Илещаны	Слизистая р.в	Кокковая микр	7
29.06.2015		0	27	59	155	0	Илещаны	Слизистая р.в	Спорообразующ	5
29.06.2015		0	27	59	155	0	Илещаны	Слизистая р.в	Плесневые гри	5
29.06.2015		0	27	59	155	0	Илещаны	Поверхность	Кишечная палч	8
29.06.2015		0	27	59	155	0	Илещаны	Поверхность	Листей	10

Рис. 1. База данных «Биоценоз» № 2018622017

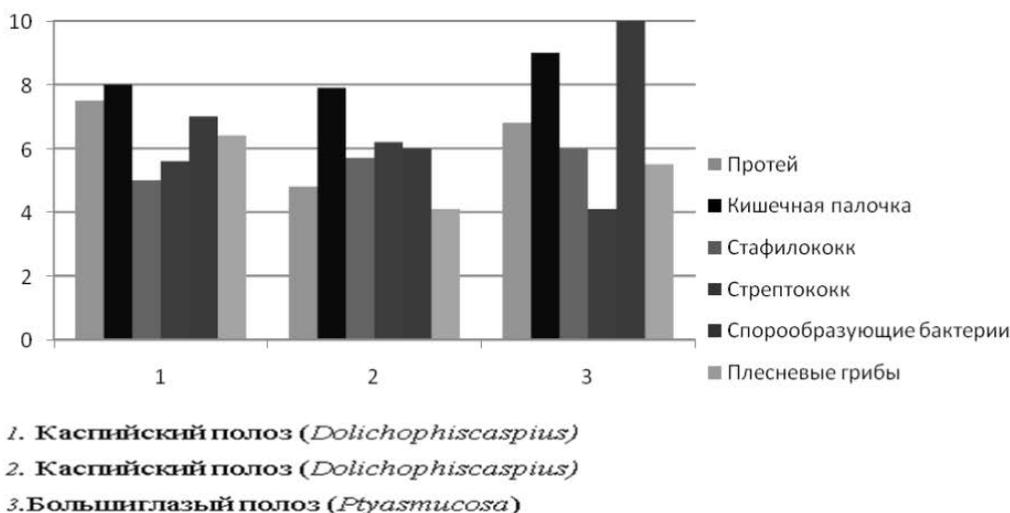


Рис. 2. Микробиоценоз 3 полозов, анализ 1 см² поверхности тела

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Виды животных результат экспериментов

Вид	Сред	Мин	Макс
Клоака			
Кишечная палочка	9,25	6	12
Кокковая микрофлора	7,66667	3	12
Плесневые грибы	3,5	1	6
Протей	8,58333	5	12
Спорообразующие бактерии	5,75	2	9
Поверхность кожи спины			
Кишечная палочка	7,66667	5	10
Кокковая микрофлора	6,58333	2	11
Плесневые грибы	5,26333	3	7
Протей	7,58333	5	12
Спорообразующие бактерии	6,41667	3	12
Слизистая ротовой полости			
Кишечная палочка	8,75	6	12
Кокковая микрофлора	7,33333	2	12
Плесневые грибы	3,5	1	6
Протей	9,16667	6	12
Спорообразующие бактерии	5,33333	1	9

14 сентября 2019 г. Стр. 1 из 1

Рис. 3. Перенос данных эксперимента в базу данных «Биоценоз» № 2018622017 и его анализ

Заключение: Чтобы избежать развития эпизоотий в зоопарках и на фермах, предлагаем программу сверх ранней диагностики инфекционных заболеваний – база данных «Биоценоз» № 2018622017.

Использование программы позволит оперативно получать сведения об незначительных изменениях микрофлоры, при отсутствии клинической картины. Применение программы даст точное представление возможных инфекционных заболеваний экзотических животных. С учетом результатов анализа ветеринарные специалисты смогут корректировать планы профилактики инфекционных заболеваний.

Список литературы:

1. Даревский И.С., Орлов Н.Л. Редкие и исчезающие животные. Земноводные и пресмыкающиеся. – М.: Высшая школа, 1988. – 211 с.
2. Строганова И.Я., Мороз А.А., Тайлаков А.А. Бактериальные ассоциации рептилий // Вестник КрасГАУ Красноярск, – 2015. – №8. – С. 168–172
3. Ярофке Д., Ланде Ю. Рептилии. Болезни и лечение. – М.: Аквариум, 2005. – 209 с.
4. Васильев Д.Б. Черепахи. Содержание, болезни и лечение. – М.:Аквариум, 2005. – 90с.
5. Чегодаев А.Е. Сухопутные черепахи. Содержание. Разведение. Кормление. Лечение заболеваний. – М.:Аквариум – Принт, 2008.–128с.
6. Garner M., Raymond S. Methods for diagnosing inclusion body disease in snakes //Proc.ARAV. – 2004. – P.21–25.
7. Enzyme-linked immune sorbent assay for detecting the antibody response in Argentine boa constrictors (Boa constrictors occidentalis) Amer./B.A. Zock[et al.]/L.Vet.Res. –2003. –Vol.64. –P.388–395.
8. Nested PCR amplification and sequencing of a reptile reovirus associated with olivaceous disease in Mojave rattlesnakes (*Crotalus scutulatus*)./J.Wellehan [et al.]/Proc/ARAV.2005.

СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД, ОЦЕНИВАЮЩИЙ ТРЕНИРОВКУ МОНГОЛЬСКИХ ЛОШАДЕЙ

¹Хоролмаа Ч., ¹Ням-Осор П., ¹Оюунцэцэг Ч., ¹Халиунаа Ц., ²Хада Т.

¹Факультет Ветеринарной медицины,

Монгольский Сельскохозяйственный Университет

²Ассоциация конного вида спорта Японии

e-mail: mdk_2014_2015@yahoo.com; khorolmaa74@yahoo.com

Резюме

В данной работе изучено, показатели V200 (частота сердечных сокращений и скорости) и THR100 (время стабилизации частоты сердечных сокращений после скачки) пользующиеся как стандартная оценка у стандартно-чисто породных лошадей. Наряду с этим, было обследована возможность пользования этих показателей при оценке тренировки лошадей монгольской породы. В рамках исследования было использованы четыре лошади 4-5 летнего возраста монгольской породы.

У лошадей монгольской породы пик частоты сердечных сокращений был относительно выше, как 225 bpm, но показатель V200 составляло 10.1м/с и максимальная скорость-11.4м/с которые выявлено ниже, чем у стандартно-чисто породных лошадей. А показатель THR100 был почти одинаков у исследуемых пород.

Ключевые слова: скаковые лошади, тренировка, V200, THR100

Введение

Из-за климатических условий Монголии и традиционной скаковых технологии лошадей Монгольской породы требуется интенсивная тренировка за короткое время.

Монгольский лошадь резко отличается от стандартно-чисто породных скаковых лошадей по реакцией на внешних воздействий окружающей среды, и питанием и мышечной тренировкой.

В странах, где высоко развиты соревнования стандартно-чисто породных есть стандартные оценки, основанные такие, как на биохимических показателей крови, накоплении кислорода, действию мышечной, дыхательной и сердечно-сосудистой системы.

Основную роль в процессе тренировки скаковых лошадей играет стабилизация энергоснабжения мышечных клеток, обеспечивающейся аэробных тренировочных элементов и

увеличенный кислородный запас мышечным клеткам и нейтрализация накопленной молочной кислоты.

На основе вышеуказанного в последнее время считают, что оценка тренировки у стандартно-чисто породных лошадей нужны такие показатели как основанные на частоты сердечных сокращений и скорости-V200 (*velocity at heart rate of 200 bpm*) во время тренировки, основанные на время стабилизации частоты сердечных сокращений-THR100 (*time until 100 bpm after exercise*) после тренировки. При этом можно оценить тренировок лошадей содержанием общего белка в крови и креатинкиназы, молочной кислоты-Vla4 (*Velocity at blood lactic acid of 4 mmol/L*) [7,6,8] в крови.

В древних изданиях “О скаковых лошадей” пишут, что основными критериями оценок тренировки являются проскакал лошадей, форма тел и поведения, и как правило оценка проводится на основе этих качеств.

В настоящее время исследователи предлагают, что в странах, где высоко развит конный вид спорта, процесс тренировки может оцениваться стандартными методами, которыми основаны на закономерностях определенных физиологических и биохимических показателей крови. По этим направлениям сделаны несколько научно-исследовательских работ.

Например, в 1980-х годах Английский ученый Перссон [9] разработал концепцию V200, основанную на соотношении частоты сердечных сокращений и скорости, то есть эта скорость, частота сердечных сокращений составляет 200.

В последние годы интенсивно проводятся исследования о возможности оценки тренировки у стандартно-чисто породных лошадей на базис этих показателей. И ряд ученых, в результате своих исследований выявили пропорциональную зависимость между частотой сердечных сокращений и скоростью (V200); Кобаяши провел исследование на чисто-породных лошадей [5], М.А. Нораниза на Араб стандартных лошадей [8], А. Fraipont исследовал скаковых лошадей длинной дистанции [4], А.Е. Lindner изучал стандартно породных лошадей [6], и все рекомендовали использовать этих показателей как критериями стандартной оценки тренировок.

При этом исследователями рекомендуется учитывать определенные биохимические показатели при оценке тренировок стандартным методом, в том числе наиболее важным показателем является содержание молочной кислоты в крови.

Теоритически, этот промежуточный продукт, который накапливается при мышечной анаэробной энергоснабжении, используется в качестве источника аэробной энергии, но он накапливается определенным количеством в мышцах при нагрузке. Поэтому интенсивность снижения молочной кислоты после тренировки в крови является важным биохимическим показателем при оценке тренинга [3,6,8].

Сегодня важно изучить и оценить потенциал использования современных стандартных методов для оценки скаковых лошадей, и научно-планомерное действие в дальнейшем. Основываясь на этом целью исследований являлось сравнение оценки традиционного метода тренировки со современным стандартным методом (SET – *standardized exercise test*), разработать теоретическую, методологическую основу тренинга для Монгольских скаковых лошадей на основе физиологических и биохимических показателей.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

Определить показатель V200 – соотношение частоты сердечных сокращений и скорость во время скачки у скаковых лошадей в Монголии

Определить показатель THR100 – время стабилизации частоты сердечных сокращений после скачки

Материал и методы исследования

Работа была выполнена летом 2018 г. в разных местах Монголии, где коневодами-уяач подготавливали скакунов к фестивалю Наадам. Подопытные скаковые кони были во возрасте выше четырех лет и все они находилсь в постоянном тренировочном режиме. Измеряли показателей соотношение частоты сердечных сокращений и скорость (V200) и время стабилизации частоты сердечных сокращений (THR100) во время тренировки от 3,2 до 11,8 км с помощью портативного инструмента со системом GPS “Polar M400” от фирмы Polar.



Рис. 1. Портативный инструмент измеряющий частоту сердечных сокращений и скорость (HRM)

Результаты исследования

Нами было обнаружено, что у подопытных скаковых лошадей частота сердечных сокращений была выше чем у стандартно-чисто породных лошадей, что составило в среднем 225 bpm, с момента скачки она резко увеличивалась. Наряду с этим, скорость изменяется (таблица-1, рисунок-2). Показатель V200 составил в сред. 10,1 м/сек, максимальная скорость-11,4 м/сек, THR100–187 сек. Это показывает, что у монгольских лошадей во время скачок частота сердечных сокращений была выше, а максимальная скорость относительно ниже чем у стандартно-чисто породных лошадей.

Таблица 1

Показатели V200, THR100, частота сердечных сокращений, максимальная скорость у подопытных лошадей

Масти лошадей	Е	Ф	Г	Н	В сред.
Показатели					
Пик частоты сердечных сокращений (bpm)	230	231	214	223	225 ± 4
V200 (м/сек)	9.5	10.0	10.3	10.6	10.1 ± 0.2
Максимальная скорость (м/сек)	10.7	11.6	11.3	12.0	11.4 ± 0.3
THR100 (сек)	113	223	291	120	187 ± 43

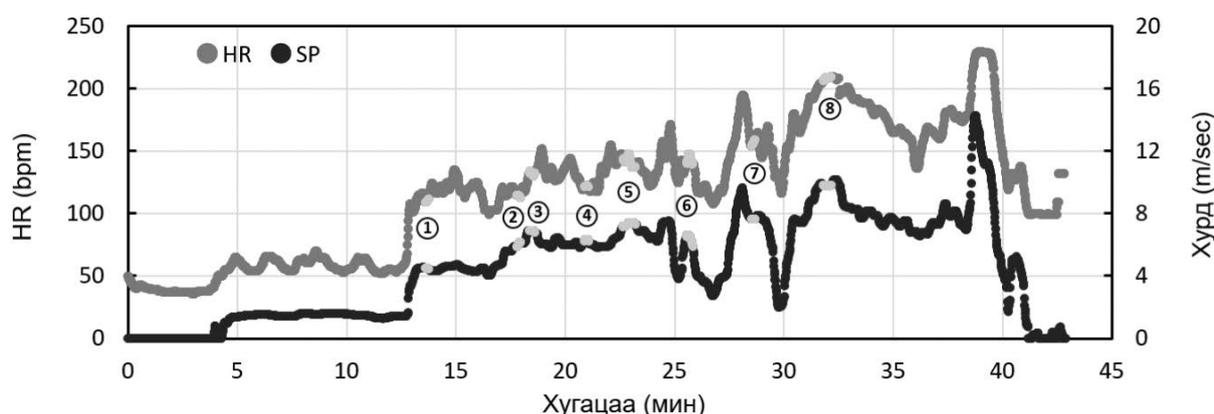


Рис. 2. Взаимосвязь частоты сердечных сокращений и скорость у подопытных скаковых лошадей

Показатель THR (время стабилизации частоты сердечных сокращений после скачки) близко к стандартно-чисто породным лошадям, что составило в среднем 187 секунд. Эта показывает, что у подопытных животных подготовлена эробная тренировка на высоком уровне (рис. 3).

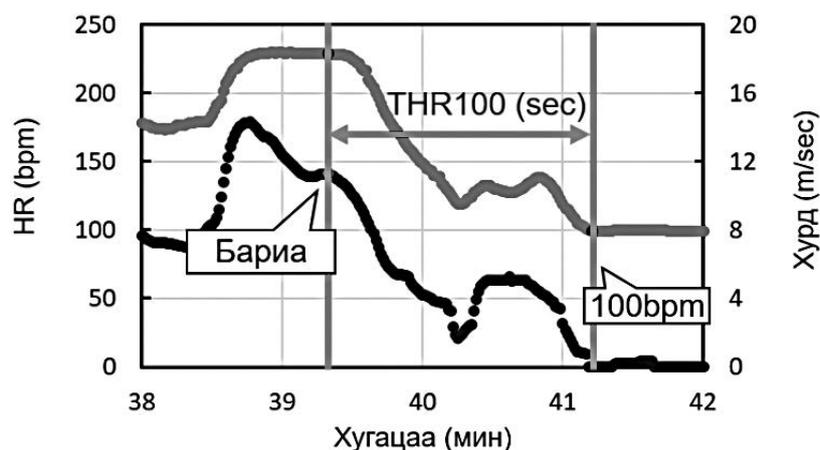


Рис. 3. Показатель THR100 (время стабилизации частоты сердечных сокращений после скачки)

Обсуждение

Как Carolina BerkmanI утвердил своими исследованиями, что при скачке короткой дистанции (1600 метров), показатель V200 составляло-13,76 м/сек, при дальней дистанции как 2500 м показатель V200 был -10,71 м/сек. [2]. Также, исследованиями Audrey Fraipont и. другими были установлены, что показатель V200 был значительно выше у лошадей успешно проходящих скачек, чем у лошадей менее успешных [1].

М Kobayashi и. др. проводили исследование у чисто-породных лошадей двух летного возраста. У животных после пяти месячной тренировки показатель V200 поднимался до 10,3–11,5 м/сек, на основе чего сделали вывод о том что самым подходящим элементом при оценке тренировок в полевых условиях это показатель V200.

В результате наших исследований показывало, что у подопытных скакунов частота сердечных сокращений и скорость поднимались взаимосвязано. У лошадей, которых успешно проходящих тренировок данный показатель сохраняется, и это согласуется с выводами других исследователей.

У подопытных лошадей во время скачки частота сердечных сокращений была выше чем стандартно-чисто породных лошадей, что составила в среднем 225 bpm, максимальная скорость и показатель V200 по сравнению со стандартно-чисто породным лошадям был относительно ниже.

Это может высказываться, что частота сердечных сокращений и размер тел не коррелируют из точки зрения общей закономерности. Иными словами, монгольские лошади экстерьерными профилями не превосходят стандартно-чисто породных лошадей, такими как размер тел, и длина конечностей. В связи с этим длина одного прыжка (или длина одного шага при скачке) коротка у монгольской лошади. Это означает, что у них частота мышечного сокращения больше, чем у стандартно-чисто породных лошадей при тренировке на определенного расстояния или при определенной физической нагрузки.

Все эти факторы могут являться основной биологической причиной, о том что частота сердечных сокращений выше чем стандартно-чисто породных лошадей.

У монгольских лошадей максимальная скорость составила 11,4 м/сек, показатель THR100–187 сек. Последуя этим выявлено, что у монгольских лошадей во время скачки частота сердечных сокращений была выше, а максимальная скорость проявлена ниже чем у стандартно-чисто породных лошадей. И показатель THR100 (время стабилизации частоты сердечных сокращений после скачки) был почти одинаков со стандартно-чисто породным лошадям, что составила 187 сек, говорит о, том, что аэробная тренировка у подопытных лошадей на высоком уровне.

Выводы

Полученные результаты дают основание делать следующие выводы:

Пик частоты сердечных сокращений у лошадей монгольской породы относительно выше чем у стандартно-чисто породных лошадей.

Показатели V200 и максимальная скорость были ниже, чем у стандартно-чисто породных лошадей.

У монгольских лошадей показатель THR100 составило 187 сек.

Список литературы:

1. Audrey Fraipont, "Assessing fitness in endurance horses", Can Vet J 2012;53:311–314.
2. Carolina BerkmanI, "Distance exercised during submaximal training on race winnings for Thoroughbred racehorses", Ciência Rural, Santa Maria, ISSN 0103–8478, v.45, n.7, p.1268–1273, July, 2015.
3. Evans D.L., Training and fitness in athletic horses, 2000
4. Fraipont A., Van.Erck E., "Assessing fitness in endurance horses", Can.Vet.J., 2012, 311–314
5. Kobayashi M., Kuribara K., "Application of V200 values for evaluation of training effect in the young Throubred under field conditions", Equine vet.J. 30, 1999, 159–162
6. Lindner, "Relationships between racing times of Standard breeds and V4 and V200", Journal of Animal Science, 2010, vol. 88, 950–954.
7. Mare L.de, B.Boshuizen, "Standardized exercise tests in horse: current situation and future perspectives" Vlaams diegeneeskundig Tijdschrift, 2017, 86
8. Noraniza M.A., Adamu L., "Rankin of endurance horses in training based on some selected biochemical and physical parameters", Journal of advanced veterinary and animal research, 2018, vol. 5, 299–306
9. Persson SGB, Pose RI, "Evaluation of exercise tolerance and fitness in the performance horse", Equine exercise physiology, Cambridge, UK, 1983

УДК [638.166+638.178.2]:582.281.21(571.1)

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ФОРМИРОВАНИЕ МИКОБИОТЫ ПРОДУКТОВ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ

Чекрыга Г.П.

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
Сибирский научно-исследовательский и технологический институт переработки
сельскохозяйственной продукции,*

Новосибирск, Новосибирская область, р.п. Краснообск, 630501, РФ;
e-mail: niip56@mail.ru

Причины, заставляющие особей популяции группироваться в пределах определенной местности, многочисленны и разнообразны, но главная из них состоит в неравномерности распределения экологических условий в географическом пространстве (зона) и в сходстве требований к этим условиям у организмов составляющим популяцию.

В наших исследованиях природа является постановщиком эксперимента. Чем больше факторов действует в эксперименте, тем сложнее его постановка и проведение, а также анализ получаемых результатов. Речь идёт о факторах окружающей среды, влияющих на загрязненность продуктов медоносных пчёл, развивающимися параллельно микроорганизмами, на всех этапах их получения.

Цель исследования Влияние почвенно-климатического фактора на формирование микобиоты продуктов медоносных пчёл.

Материалы и методы Для исследований использовали смешанные образцы продуктов медоносных пчёл, полученных от нескольких пчелосемей: пыльцевой обножки, мёда, перги, прополиса из разных почвенно-климатических зон.

Видовую идентификацию (морфологические особенности) проводили по определителям грибов [1–12]. В некоторых случаях использовали электронные интерактивные «ключи» и информационные сайты Интернет-ресурсов: <http://biodiversity.bio.uno.edu/~fungi/>; и др. Ссылки на систематическое положение видов грибов даны по Каталогу 2010 г. [13]. Латинские названия вида и сокращения авторов даны в соответствии с Index Fungorum <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>. [14].

С целью выявления типичных видов микобиоты продуктов пчёл использовали *показатель встречаемости вида*, используемый в общей экологии. Типичными считали виды, встречаемость которых превышала 30%, а случайными – встречаемость которых ниже 10%.

Для оценки постоянства встречаемости микромицетов использовали *показатель временной встречаемости вида*, который определяли как отношение числа моментов времени (даты сбора), когда вид обнаружен, к общему числу моментов отбора образцов (все даты сбора).

Анализ величин обоих показателей встречаемости позволил выявить в микобиоте продуктов пчёл типичные виды микромицетов, которые дифференцировали «доминантные», «частые редкие».

Одной из задач факториальной экологии является установление численной зависимости функции отклика от экологических факторов. В работе значимость факторов определяли дисперсионным анализом. Дисперсионный анализ позволил использовать выборки, взятые в разных местах и в разное время, измерить влияние этих различий на общую вариабельность результатов, оценить относительное воздействие различных факторов и снизить вариабельность результатов.

Результаты исследований

Ранее проведёнными исследованиями установлено, максимальное влияние на численность плесневых грибов оказывал фактор «вид продукта» – 51,3%. Влияние почвенно-климатической зоны определялось 8,4% и оказывало достоверное влияние (при $p=0,01$) на этот показатель, влияние фактора «год сбора» было не достоверным и равнялось 0,07%.

Специфика микобиоты каждого вида продукта проявлялась не только в сочетании различия видов грибов, объясняемых свойствами продуктов, но и в количественном и качественном их соотношении. Как от вида продукта, так и места сбора изменялся статус выделенных видов по частоте встречаемости (табл. 1).

Таблица 1

Группировки микромицетов продуктов медоносных пчёл с учётом пространственной и временной встречаемости

Группировки	Северная лесостепь				Центральная лесостепь				Тайга			
	Обножка	Перга	Мёд	Прополис	Обножка	Перга	Мёд	Прополис	Обножка	Перга	Мёд	Прополис
	Число видов											
Типично доминирующие	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
Типично частые	4	4	0	0	3	4	0	0	2	1	0	0
Типично редкие	10	6	2	7	6	10	1	5	6	10	1	4
Случайные	38	17	13	29	35	17	19	24	31	25	19	24
Число выделенных видов по продуктам	53	27	15	36	45	31	20	29	40	36	20	29

В микобиоте обножки независимо от места расположения пасеки доминировал по частоте встречаемости вид *Alternaria alternata*. Типично частые виды отличались в зависимости от места расположения пасеки и особенностей фитоценоза, исключение составлял вид *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries, который отмечен среди типично частых видов большинства видов изучаемых продуктов.

Из других типично частых видов в зоне северной лесостепи были *Aspergillus versicolor* (Vuill.) Tirab. и *Penicillium thomii* Maire, в зоне центральной лесостепи – *Aureobasidium pullulans* (de Bary) G. Arnaud. и *Stemphyllium botriosum* Wallr., в зоне тайги – *Cryptococcus albidus* (Saito) C.E. Skinner. В микобиоте перги северной лесостепи к ним отнесены *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cryptococcus albidus* и *Penicillium thomii*. В микобиоте перги с пасеки центральной лесостепи – *Alternaria alternata* из типично доминирующих переходила в типично частые. Кроме этого вида, типично частыми были *Aspergillus flavus* Link., *Cladosporium cladosporioides* и *Candida* sp. В зоне тайги из типично частых выделялся только *Cladosporium cladosporioides*.

В микобиоте прополиса доминантом выступал лишь один вид *Alternaria alternata*. В мёде и прополисе северной лесостепи отмечены только типично редкие и случайные виды. С учётом пространственной и временной встречаемости доминантные виды не выявлены. К частым отнесены эпифитные виды *Alternaria alternata* и *Cladosporium cladosporioides* с низкой пространственной, но высокой временной встречаемостью, другими словами, редкие, но типичные виды *Aureobasidium pullulans*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. versicolor*, *Penicillium atrovirens* G. Sm.

Остальные 134 вида с низкой пространственной и временной встречаемостью отнесены к случайным.

Большинство видов, идентифицированных в комплексе микромицетов продуктов медоносных пчёл являются эвритопными и выделяются из различных местообитаний всех биоценозов средней полосы России и Сибири. Среди них преобладают деструкторы углеводосодержащих субстратов, что характерно для продуктов медоносных пчёл.

Результаты исследований подтвердили, что определяющим специфичность комплексов микромицетов продуктов медоносных пчёл являются почвенно-климатические условия. Состав эдафитных грибов родов *Penicillium* и *Aspergillus* специфичен для каждой почвенно-климатической зоны.

Корреляционный анализ микобиоты пыльцевой обножки показал, что доля редких видов микромицетов в её составе возрастала с увеличением обилия пенициллов ($r = 0,95$; $p < 0,05$), которое сопряжено увеличивалось за счёт появления редко встречающихся представителей рода *Penicillium* ($r = 0,92$; $p = 0,05$) (табл. 2).

Таблица 2

Матрица парных корреляций признаков, характеризующих микобиоту пыльцевой обножки

Признаки		Микобиота			Микромицеты р. <i>Penicillium</i>		
		Численность	Численность видов	Численность редких видов	Численность	Численность видов	Численность редких видов
Микобиота	Численность	1,0	-0,19	0,87	0,79	0,77	0,77
	Численность видов	-0,18	1,0	-0,60	-0,54	-0,11	-0,21
	Численность редких видов	0,87	-0,60	1,0	0,95*	0,78	0,82
Микромицеты р. <i>Penicillium</i>	Численность	0,79	-0,54	0,95*	1,0	0,89*	0,92*
	Численность видов	0,77	-0,11	0,78	0,89*	1,0	0,99*
	Численность редких видов	0,78	-0,21	0,82	0,92*	0,99*	1,0

*– значимость коэффициента корреляции, при $P=0,05$

Влияние мест формирования подтверждает и факт выделения видов, характерных для определённой местности. Только в микобиоте продуктов пчёл северной лесостепи выделен вид *Dematophora necatrix* R. Hartig, а зоне тайги – *Exserohilum rostratum* (Drechsler) Leonard et Suggs., но чаще выделялись космополиты – эпифитные виды родов *Alternaria*, *Cladosporium*, *Stemphylium* встречаемость которых в зависимости от вида продукта варьировала от 33,3 до 100,0%.

Наиболее показательна (диагностически) в оценке окружающей среды, из всех изученных видов продуктов медоносных пчёл, является микобиота пыльцевой обножки, формирующаяся в контакте с внешней средой и совершенно не защищенная от её воздействия.

Список литературы:

1. Александрова А.Ф., Великанов Л.Л., Сидорова И.И. Ключ для определения видов рода *Trichoderma* // Микология и фитопатология. – 2006. – Т.40. – № 6. – С. 457–468.
2. Билай В.И., Коваль Э.З. Аспергиллы: определитель.– Киев: Наук. думка, 1988. – 203 с.
3. Гребенюк И.Н. Новый вид *Parularia rosea*, Greben. et Kuznetz., обнаруженный в Новосибирской области // Микология и фитопатология. – Л.: Наука, 1971 Ленингр. отд-ние. – Т. 5. – С. 79–80.
4. Кузнецова Т.Т. Новые виды рода PEYRONELLA GOLD. EX TOGL. в эпифитной микрофлоре некоторых растений // Новости систематики низших растений. – М.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1971. – С. 188–201.
5. Мельник В.А. Класс Coelomomycetes. Редкие и малоизвестные роды. Определитель грибов России; СПб: Наука, 1997, вып. 1.– 281 с.
6. Пидопличко Н.М. Пенициллии (ключ к определению видов).– Киев: Наук. думка, 1972. – 148 с.
7. Саттон Д., Фотергил А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно-патогенных грибов. – М.: Мир, 2001.– 468 с.

8. Andreoni S., Farina C, Lombardi G., Medical Mycology Atlas – Stampa: GRAFIC rt srl – Pademo Dugnamo Copyright, 2004. – 239 p.
9. Domsch K.H., Gams W. Pilz aus Agrarboden. – Jena, 1970. –222 p.
10. Gerlach W., Nirenberg H. The Genus Fusarium – a Pictorial Atlas. – Berlin, 1982. – 406 p.
11. Raper K.B., Thom G.A. A manual of the Penicillia. – Baltimore, 1949.– 875p.
12. Thom G.A., Raper K.B. A manual of the Aspergillus,– Baltimore, 1945. – 373p.
13. Species 2000 & IT IS Catalogue of Life: 2010
14. Index Fungorum [http: www.indexfungorum.org/Names/Names.asp](http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp). [Электронный ресурс]

УДК: 619:618.2

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ СТИМУЛЯЦИИ (ИНДУКЦИИ) И СИНХРОНИЗАЦИИ ПОЛОВОЙ ФУНКЦИИ У КОРОВ И ТЕЛОК

Черных В.Г., Зюбин И.Н.

*НИИВ Восточной Сибири – филиал СФНЦА РАН,
г. Чита, Россия; e-mail: vetinst@mail.ru*

В связи с широкомасштабным реформированием сельскохозяйственного производства за последние годы произошло резкое сокращение поголовья общественного скота во всех категориях хозяйств Забайкальского края, что привело к снижению производства мяса.

В связи с этим, было принято решение МСХиП РФ, в пользу разведения в Забайкалье мясного скота галловейской породы.

На первом этапе в решении указанной проблемы была проведена трансплантация (пересадка) чистопородных эмбрионов галловейского мясного скота, было получено 12 телят – трансплантантов, соответственно 6 бычков и 6 телочек. От бычков – трансплантантов была получена спермопродукция, и проведено искусственное осеменение коров и телочек на базе колхоза ООО «Талачинское» Карымского района. В итоге было получено 44 помесных теленка (первое поколение), что составило 40%, при этом на каждое плодотворное осеменение было затрачено 8 спермодоз. Эти данные свидетельствуют о низкой результативности.

С учетом изложенного выше, было принято решение, для наращивание поголовья галловейского скота, разработать методику стимуляции (индукции) половой функции у коров и телок.

Для синхронизации половой функции у коров и телок, нами использованы два простогландина – отечественный синтетический аналог простогландина Ф2 альфа (копростенол) – Анипрост (разработка Всероссийского НИИ животноводства) и эстрофан (синтетический лютеолитический препарат, аналог простогландина Ф2 альфа, производство Чешской республики).

В литературе имеются данные, что эффективность синхронизации половой функции у животных зависит от иммунологического состояния организма и локальной (местной) резистентности гениталий [1, 2, 3]. Для повышения эффекта синхронизации, авторы рекомендуют с простогландами применять препараты, повышающие неспецифическую резистентность организма животных, тривитамина (тетравит), витамина Е и др.

В этой связи мы в своих исследованиях изучили в сравнительном аспекте влияние на эффективность синхронизации нового тканевого препарата утеролина и витамина Е.

Для этих целей перед синхронизацией полового цикла было сформировано 3 группы животных по 10 голов в каждой.

1-я (опытная) группа коров была обработана тканевым препаратом – утеролином нативным (патент России № 2141832, от 27 ноября 1999 г., авторы разработки: И.Н. Зюбин, М.Ф. Зюбина, В.Г. Черных, О.Н. Самокрутова) + эстрофан. Тканевой препарат вводили подкожно в дозе 0,1 мл на кг массы тела животного, двукратно с интервалом 5 дней, а эстрофаном в дозе 2 мл, внутримышечно однократно, а животным не приходящим в охоту повторно на 11 день после первой инъекции.

2-я (опытная) группа животных – обработана витамином Е + эстрофаном, по аналогичной методике, что и 1-я группа.

3-я (контрольная) группа обработана только эстрофаном.

До обработки препаратами (для установления фоновых показателей) на 5-й и 10-й день после обработки от всех групп животных брали кровь и исследовали на гематологический статус и иммунологические показатели.

Содержание гемоглобина увеличилось на 10,5% по сравнению с исходными данными и контроля (эстрофановая группа), количество эритроцитов – на 11,6%, лейкоцитов – на 9,4% и лимфоцитов – на 11,9 процента. Число юных, палочкоядерных, сегментоядерных нейтрофилов и эозинофилов уменьшилось соответственно на 18,0%, 20,3%, 8,2% и 9,2% при $P < 0001$. Количество базофилов и моноцитов не изменилось.

Во второй опытной группе где использовали витамин Е, гематологические показатели через 10 дней после введения увеличились незначительно, количество лимфоцитов осталось на прежнем уровне.

Более высокие показатели естественной резистентности были у животных первой опытной группы, обработанных нативным утеролином + эстрофан, чем у животных контрольной и 2-й опытной группы. Так, суммарное количество иммуноглобулинов в сыворотке крови коров составило: в первой опытной группе $39,8 \pm 0,7$ г/л против $24,4 \pm 0,2$ г/л, во второй группе, обработанных витамином Е. Наименьшее содержание иммуноглобулинов отмечалось в сыворотке крови контрольной групп – $22,7 \pm 0,1$ г/л.

Тканевой препарат утеролин способствовал достоверному повышению клеточных факторов иммунной защиты организма, последние проявлялись в активизации фагоцитарной активности нейтрофилов. Так, у коров первой опытной группы после применения препарата бактерицидная активность была наиболее высокой – 68,8%, что на 17,9% активности больше, чем у коров контрольной группы. У животных 2-й опытной группы (эстрофан+витаминЕ) фагоцитарная активность составила 50,1%, что на 17,5% меньше, чем в первой опытной группе. Полученные результаты свидетельствуют о том, что нативный утеролин активизирует достоверно гуморальный и клеточные факторы неспецифической резистентности организма животных.

Результаты исследования показывают, что после первой синхронизации полового цикла, из 92 коров и телок проявили половую охоту 87 коров или 94,6%, при этом в первой и второй опытных группах эффективность синхронизации составила 100%, и в третьей группе, где животные были обработаны только эстрофаном из 72 коров и телок у 7% отмечены перегулы.

Анализ полученных данных показывает, что введение эстрофана на фоне применения утеролина и витамина Е, способствовало проявлению половой охоты у коров и телок в 94,6% случаев.

Список литературы:

1. Зюбина М.Ф., Зюбин И.Н., Самокрутова О.Н. Эффективность профилактики бесплодия и стимуляции воспроизводительной функции у овец // ветеринарные проблемы Забайкалья: Сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. Отд-ние. НИИВВС. – Новосибирск, – 1997. – С. 16–19.
2. Шичкова Г.В., Димов Б.И., Украинец И.Л. Синхронизация опоросов и стимуляция воспроизводительной функции у свиней // Проблемы диагностики, терапии и профилактики незаразных болезней с.-х. животных в промышленном животноводстве: Тез. Докл. Всесоюз. Науч. конф. – Воронеж. – 1986. – 69с.
3. Черных В.Г. Эндометральные чаши – специфические структуры матки кобыл / В.Г. Черных, Г.А. Игумнов, Р.З. Сиразиев. – Новосибирск, – 2004. – 152с.

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

(повышение эффективности хранения и переработки сельскохозяйственной продукции с помощью биотехнологических и физических методов, контроль качества продукции кормового и пищевого назначения)

EFFECT OF STORAGE ON THE QUALITY OF WHEAT SEED

Uyanga Ts.,* Byambasuren M., Myagmar Ch.
Institute of Plant Protection, MULS, Mongolia
e-mail: tudi_uyanga@yahoo.com

Quality characters of wheat seed, such as seed germination, moisture content, seed discolouration and seed-borne fungal prevalence have long been known to be influenced by various factors during storage. The field fungi like *Alternaria*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Fusarium* and *Helminthosporium* invade seeds as they are developing on the plants in the field or after they have matured, but before they are harvested (Christensen and Kaufmann, 1965). These fungi usually do not continue to grow in grains after harvest, but may remain alive for years in grains stored at low moisture content and low temperature (Christensen, 1963). The field fungi may induce seed discolouration, commonly known as black point or kernel smudge, cause death of the ovules, shrivelling of the kernels and weakening or death of the embryos (Hanson and Christensen, 1953). There are 7 species of fungal diseases that are stored in the country's 8 seed reserves in Mongolia. According to the findings of the disease, *Alternaria tenuis* is 12–30%, *Helminthosporium sativum* 3.8–26.2%, *Fusarium oxysporium* 0.1–3.5%, *Penicillium glaucum* is 1.75–20.3%, and the percentage of illness increases during the storage period (RIPP report, 2003). In general, the damage caused by field fungi is done by the time the grains are harvested, although invasion of the developing or mature embryos of cereal seeds by *Fusarium* may result in development of discoloured embryos during storage. The storage fungi, mainly comprising several species of *Aspergillus* and *Penicillium*, do not invade grains to any appreciable degree or extent before harvest (Tuite, 1961), but they can cause severe discolouration of seed in storage resulting in germination failure, discoloured or otherwise damaged embryos or whole seeds, and production of mycotoxins that constitute a health hazard for man and animals (Dharam Vir, 1974; Christensen and Kaufmann, 1979; Mehrotra, 1983; Bilgrami and Sinha, 1983; Dharam Vir, 1986). Each species or group of species of *Aspergillus* has its own rather sharply defined lower limit of moisture content usually between 13 and 18% for invasion of stored grains. Species of *Penicillium* are encountered at times, usually in seed lots stored at low temperatures and with above 16% moisture content. In the range of moisture content between 14.0 and 15.5% in wheat, a difference of only 0.2% may make a great difference in the rate of invasion of the grain by storage fungi and in the damage caused to the grain (Christensen and Kaufmann, 1964). Although considerable research works have been done on various aspects of field disease management of wheat and useful findings were obtained, the information on its storage behaviour in relation to seed quality and seed health is limited in the country (Rahman et al., 1985; Islam and Fakir, 1988). The present study was, therefore, undertaken with the objective to determine the role of different storage containers and length of storage period on various seed quality characters and seed-borne fungal prevalence of wheat.

Conducting the test of wheat seed, the quality is decreased by weight 38–39.4%, purity 92–95.2%, and germination 68–94% per 1000 seeds during storage.

Al-*Alternariaspp*, As-*Aspergillus.spp*, He-*Helminthosporium.spp*, F-*Fusarium*, P-*Penicillium.spp*

The new autumn harvested wheat seedlings have 36.4–49.9% of fungal diseases, and the stored spring samples contain 38.3–51.2% of fungal diseases, which has increased by 0.2–0.8 times higher in fungal diseases.

Table 1

Effect of different storage on quality content of wheat seeds

Province	1000 seeds weight/gramm/	Germination /%/	Seeds purity/%/
Darkhan-Uul	38.5	72	94
Tuv	38.8	68	95.2
Selenge	39.4	94	93
Bulgan	39	70	92

Table 2

Prevalence of fungi associated with wheat seeds

Province	Distribution of fungal diseases%											Total
	sample of new autumn					Total	Samples stored in the spring					
	Al	As	He	F	P		Al	As	He	F	P	
Selenge	16.2	1.8	13.4	4.3	0.7	36.4	16.2	2.1	14	5	1	38.3
Darkhan-Uul	15	1.7	20	4.6	-	41.3	15.2	2.1	20.2	5	0.2	42.7
Bulgan	19.8	3.8	20	5.1	1.2	49.9	20	4	20	5	1.2	51.2
Tuv	15.2	5.3	14.1	8	3.5	46.1	15.5	5.5	14	8	3.8	46.8
Mean	16.5	3.1	13.5	5.5	1.3	43.4	16.7	3.4	17	5.7	1.5	43.7
SE	0.9	0.9	1	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	1	0.8	0.9	0.9

Grain storage structures being used by majority of farmers in Sindh province are traditional ones that cannot save the stored grains from losses and are inadequate to meet the needs of food protection in terms of quality and quantity. Inadequate storage systems have found to be the main issue in developing countries, which often leads to huge losses of cereal grains.. Deterioration of grain quality may begin in fields before harvesting, which further aggravates during improper storage. Fungal infestation brings about decrease of grain quality, for example, changes in shade, taste, smell, nourishing worth, germination capacity and prompts the generation of distinctive metabolites which are poisonous in nature. The problem of fusarium grain is of international importance. The exceptionally wide prevalence of Fusarium fungi, their variability, and also the indisputable evidence of the danger of mycotoxins for human and animal health, force specialists to constantly address this issue.

REFERENCE

1. Bara Camelia., Bara Lucian., “Isolation and identification of mycotoxigenic fungi from wheat grains stored in bihor country” 2014., P 259–26
2. Malaker P.K, Mian I.H., Bhuiyan K.A., Akanda A.M and Reza M.M.A “Effect of storage containers and time on seed quality of wheat., 2008. P. 470–476
3. Myagmar.ch et.al., “Integrated pest management food and grain”, Ulanbator, Mongolia, 2003 P 50–61
4. Sabrina Muzain Nabila., Ruhul Amin.A.K.M., ObaidulIslam.Md “Effect of storage Containers on the Quality of wheat seed at Ambient storage Condition.-2016. P 31

МЕМБРАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАСТВОРА KCl

Анисимов П.Ю., Барышева Н.Н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия; e-mail: mnn-t@mail.ru

Семена пшеницы обладают уникальной способностью реагировать на внешнее воздействие быстрой деполяризацией мембраны, то есть генерацией потенциала [1, 5].

Известно, что ионная среда оказывает сильное влияние на величину мембранного потенциала. Установлено, что при изменении концентрации ионов K^+ во внешней среде в 100 раз мембранный потенциал меняется более чем на 100 мВ, практически может быть описан диффузионным потенциалом Нернста [2].

Установлено, что распределение ионов Na^+ , K^+ и Cl^- между клеткой и внешней средой, основываясь на теории Гольдмана, дает в среднем величину от -70 до -90 мВ. Отсюда следует, что остальная часть мембранного потенциала связана с подключением процессов активного транспорта ионов [1, 2, 4].

Целью данной работы является проведение исследований изменения мембранного потенциала семян пшеницы под влиянием раствора KCl для подтверждения вышесказанных заключений.

Для достижения поставленной цели необходимо провести экспериментальные исследования, выполнить обработку и анализ полученных данных.

Для проведения исследований была отобрана партия семян со всхожестью 89%, всего для анализа использовалось 200 зерен, по 50 штук на каждую закладку. Зерна предоставлены Алтайским отделением Россельхозцентра.

Исследование начинается с предварительной подготовки зерен. Зерна вставляются в специально подготовленные отверстия в поролоновой форме, кладутся в лотки, которые заполняются дистиллированной водой, раствором с нужной концентрацией соли KCl. Для исследований использовались растворы с концентрацией 0,01 мг/мл, 0,005 мг/мл и 0,0025 мг/мл. Дальше зерна отправляются в термокамеру, в которой проращиваются в течение 12 часов при температуре от 20 до 22 °С, по истечении времени производятся замеры.

Регистрация мембранного потенциала производится с помощью платы сбора данных LA50-USB и электродов [5, 6].

Для регистрации мембранного потенциала оба электрода располагаются на неповрежденных участках зерна. Зерно помещается в электрод зажим, а электрод-игла подносится к поверхности, не повреждая тонкий поверхностный слой.

Обработка полученных данных представляет собой низкочастотную фильтрацию для выделения полезной составляющей сигнала, выполненной в виде функции скользящее среднее, расчета среднего значения, полученного в ходе выполнения замеров всей партии, построение графиков.

Результаты исследований представлены на рисунке 2.

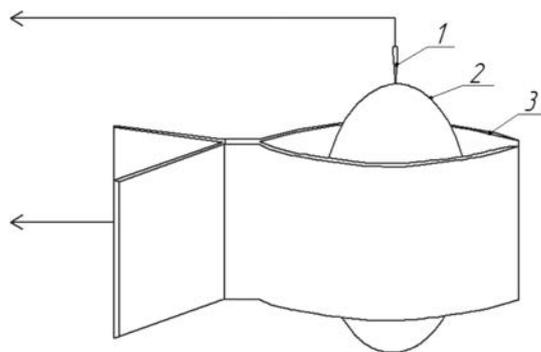


Рис. 1. Способ регистрации мембранного потенциала зерна
1 – электрод-игла; 2 – зерно; 3 – электрод-зажим.

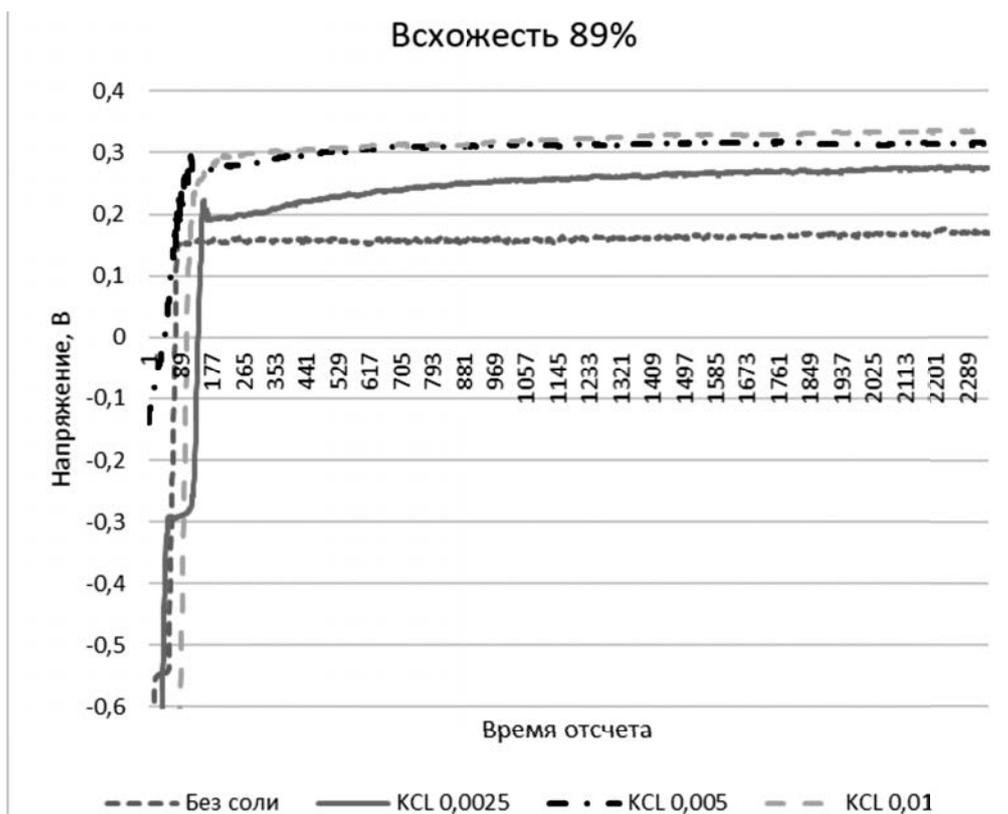


Рис. 2. Результаты экспериментальных исследований зерен пшеницы всхожестью 89% с использованием раствора KCl разной концентрации

В результате проведения исследований мембранного потенциала семян пшеницы при воздействии раствора KCl было установлено, что с увеличением концентрации солей с 0 до 0,01 мг/мл положительный заряд на поверхности мембраны зерна возрастает. Значение потенциала выше, чем при использовании дистиллированной воды. Теоретические заключения относительно изменения мембранного потенциала под действие ионной среды подтвердились.

Список литературы:

1. Биоэлектrogenез у высших растений / В.А. Опритов, С.С. Пятыйгин, В.Г. Ретивин. – М.: Наука, 1991. – 216 с.
2. Медведев С.С. Электрофизиология растений: учебное пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 1997.
3. Биофизика: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. проф. В.Ф. Антонова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – 288 с.
4. Губкин А.Н. Электреты. – М.: Наука, – 1978. – 192 с.
5. Мерченко Н.Н., Пронин С.П. Зависимость мембранного потенциала зерен пшеницы от концентрации ионов на внутренней стороне оболочки и ее проницаемости // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 8. – С. 1539–1544.
6. Анисимов П.Ю., Барышева Н.Н. Обзор электродного метода исследования биоэлектрических свойств зерен пшеницы // *Ползуновский альманах* №4 – 2018. – С. 188–190.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ СМЕСЕЙ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ МЕЗГИ ЖИМОЛОСТИ

Бакин И.А., Мустафина А.С.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,
Кемерово, Россия; e-mail: bakin@kemsu.ru

В условиях прогрессирования дефицита в рационе питания современного человека углеводов, минеральных веществ, витаминов и пищевых волокон ведется поиск технологий новых продуктов с высоким содержанием биологически активных веществ. Стратегия использования натуральных сырьевых ингредиентов в технологии массовых продуктов питания прорабатывается в перспективных научных разработках, однако практическая реализация сдерживается дефицитом отечественной сырьевой базы, продовольственным эмбарго на импортное сырье, а также непроработанностью основных технологических приемов. В условиях падения покупательской способности на внутреннем рынке наблюдается доминирование в рационе населения Сибирского региона хлебобулочных изделий, что обусловлено их большей доступностью на фоне удорожания основных групп продукции. В связи с изложенным изучение возможности обогащения продуктов массового питания, в частности хлебобулочных изделий, сырьевыми ингредиентами местного произрастания, отработка технологии обогащенных продуктов является актуальной научной и практической задачей.

Целью проведенных исследований являлось совершенствование технологии обогащенных хлебобулочных изделий с добавками продуктов переработки плодов жимолости (*Lonicera altaica*). Объектами исследования служили: мезга плодов жимолости, регион произрастания – Кемеровский район, 2017 г. сбора, полученная после получения диффузионного сока; полуфабрикаты и хлебобулочные изделия.

Исследования проводились на кафедре технологического проектирования пищевых производств КемГУ г. Кемерово. Использовались общепринятые методы анализа физико-химических, инструментальных и органолептических показателей. Изучение изменения показателей качества продукции при внесении добавок проводилось в лабораторных условиях по стандартным методикам, изделия анализировались и по органолептическим и физико-химическим показателям.

На основе проведенного литературно-патентного обзора проведено обоснование обогащающего сырья в технологии хлебобулочных изделий. Выявлено, что в продуктах переработки плодов жимолости (мезга) содержится комплекс природных полифенольных веществ, таких, как флавоноиды и антоцианы, имеющие антиоксидантный и антибактериальный эффект. Кроме того, в состав мезги входят пектиновые и дубильные вещества, минеральные компоненты. Введение в рецептуру хлебобулочных изделий дополнительных источников пищевых веществ в виде вторичных ресурсов не сказывается значительно на стоимости продукции. Трудности возникают на этапе внесения добавок в полуфабрикат. В мезге жимолости содержится значительное количество органических кислот, уменьшающих процесс набухания белков клейковины. Специфическая окраска плодов жимолости при внесении в виде мезги приводит к диффузии по всему объему полуфабриката и придает изделию окраску в сине-фиолетовом спектре, что является малопривлекательным для потребителя. Исходя из опыта обогащения вторичным растительным сырьем мучных кондитерских изделий в работе отрабатывались приемы внесения добавок в виде сухого порошка. В работах [??] получено, что добавка растительного порошка в мучную смесь позволяет получить равномерную окраску изделия, стандартизировать физико-механические свойства полуфабриката в виде готовой смеси для выпечки безопасным способом. Равномерность распределения компонентов и добавок (высушенная измельченная мезга из плодов жимолости средним размером 8 мм, при замене 5% от массы муки) обеспечивалась при использовании запатентованного аппарата для смешивания [11]. Получено при приготовлении полуфабриката, что добавление обогащающей добавки приводит к увеличению начальной кислотности полуфабриката, следовательно, к уменьшению продолжительности брожения. Из результатов органолептического анализа следует, что внесение в продукцию порошка плодов жимолости придает изделиям более темно – окрашенную корочку и фиолетовый мякиш, приятный ягодный привкус и запах.

Таким образом, по результатам изучения технологии сдобного хлебобулочного изделия с добавлением обогащающей добавки в виде высушенных измельченных плодов мезги жимолости, получено, что добавка в количестве до 5% незначительно влияет на изменение показателей качества, при улучшении вкусовых свойств изделий.

Список литературы:

1. Бакин И.А., Мустафина А.С., Колбина А.Ю. Изучение технологических аспектов использования нетрадиционного сырья в производстве булочных изделий // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 12 (123). – С. 128–134.
2. Мустафина А.С., Бакин И.А. Маркетинговое исследование рынка продуктов, содержащих экстракты и концентраты плодово-ягодного сырья // Ползуновский вестник. – 2013. – №12/2. – С. 132–137.
3. Бакин И.А., Резниченко И.Ю., Мустафина А.С., Алексенко Л.А. Исследование потребительских свойств мучных кондитерских изделий с растительными добавками // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2018. – №2(49). – С. 56–64.
4. Бакин И.А., Мустафина А.С., Вечтомова Е.А., Колбина А.Ю. Использование вторичных ресурсов ягодного сырья в технологии кондитерских и хлебобулочных изделий // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 2/45. – С. 5–12.
5. Сибиль А.В., Резниченко И.Ю., Бакин И.А. Разработка технологии смесей для полуфабрикатов мучных изделий // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2. – С. 153–157.
6. Пат. №2220765 С1 (Российская Федерация). Центробежный смеситель / В.Н. Иванец, И.А. Бакин, Д.М. Бородулин и др.; №2002113777/15; заявл. 27.05.2002; опубл. 10.01.2004.

УДК 633.11:577.352.5

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ РАСТВОРОВ NaCl НА ИЗМЕНЕНИЕ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

Булгаков Р.А., Барышева Н.Н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова»,
г. Барнаул, Россия; e-mail: mnn-t@mail.ru*

Мембранный потенциал, по своей сути, является универсальным сигналом, несущем некоторую информацию о внутреннем состоянии исследуемого объекта. Значения мембранного потенциала на практике используют в качестве отличительного параметра для осуществления контроля всхожести семян пшеницы [1,2,3,4].

Известно, что изменение ионной среды с помощью внешних растворов вызывает изменение мембранного потенциала [1].

Теоретически установлено, а вследствие практически подтверждено, что зависимость мембранного потенциала от концентрации в среде ионов Na^+ и Ca^{2+} , описанная в уравнении Гольдмана-Ходжкина-Катца, на самом деле, носит более сложный характер [1]. Предполагается, что такими носителями электрических зарядов в растительных клетках часто выступают ионы водорода.

Эксперименты, анализирующие влияние различных факторов среды на транспортные и электрические характеристики клеточных мембран, в некоторых случаях делят на две группы. Первая группа представляет собой опыты без модификации мембраны, а вторая – с модификацией. В опытах с изменениями в физиологических пределах внутренней и наружной среды ионного состава за счет ионов Na^+ , K^+ и Cl^- модификация мембраны, по всей видимости, является незначительной; а вот действие двухвалентных катионов сказывается уже заметно сильнее. Наиболее заметные признаки модификации мембран наблюдаются при действии различных мембранотропных веществ, температуры и pH [1].

Проведение исследований мембранных потенциалов у семян пшеницы показало, что значение потенциала зависит от следующих факторов – температуры, воздействия электрического

тока [7]. Изменение ионного состава внешней среды, основываясь на теоретические заключения, тоже должно вызвать изменение потенциала.

Следовательно, целью данной работы является исследование изменения мембранного потенциала семян пшеницы под воздействием раствора NaCl различной концентрации.

Для достижения поставленной цели были проведены экспериментальные опыты, выполнена обработка полученных результатов, а также произведён анализ полученных данных.

Для исследований мембранного потенциала семян пшеницы использовалась методика регистрации мембранного потенциала при помощи электродов и платы сбора данных LA50-USB [7]. Экспериментальное исследование включает в себя предварительную подготовку семян и само измерение мембранного потенциала.

Перед началом исследования была подготовлена партия зёрен. Для исследования выбраны зерна со всхожестью 86%. Всхожесть семян определена лабораторным методом [5]. Далее зёрна были помещены в прорезанные отверстия в поролоновых губках. Губки, в свою очередь, были помещены в специальные лотки. Один лоток был залит дистиллированной водой, остальные раствором NaCl концентрацией 0,01 мг/мл, 0,005 мг/мл и 0,0025 мг/мл. В каждый лоток помещалось по 50 зерен. В таком состоянии зёрна отправляли на 12 часов на проращивание в специальную термокамеру с температурой от 20 до 23 °С.

После проращивания проводились замеры с использованием электродов. Каждое зерно помещалось в специальный электрод-зажим, и к поверхности зерна подносилась электрод-игла, не повреждая зерно.

Полученные данные обрабатывались при помощи низкочастотной фильтрации, путём выделения полезной составляющей сигнала, считалось среднее значение [6].

Изменение внешней ионной среды с помощью растворов NaCl показало, что с увеличением концентрации раствора мембранный потенциал зерна со всхожестью 86% уменьшается. Результаты экспериментального исследования представлены на рисунке 1.

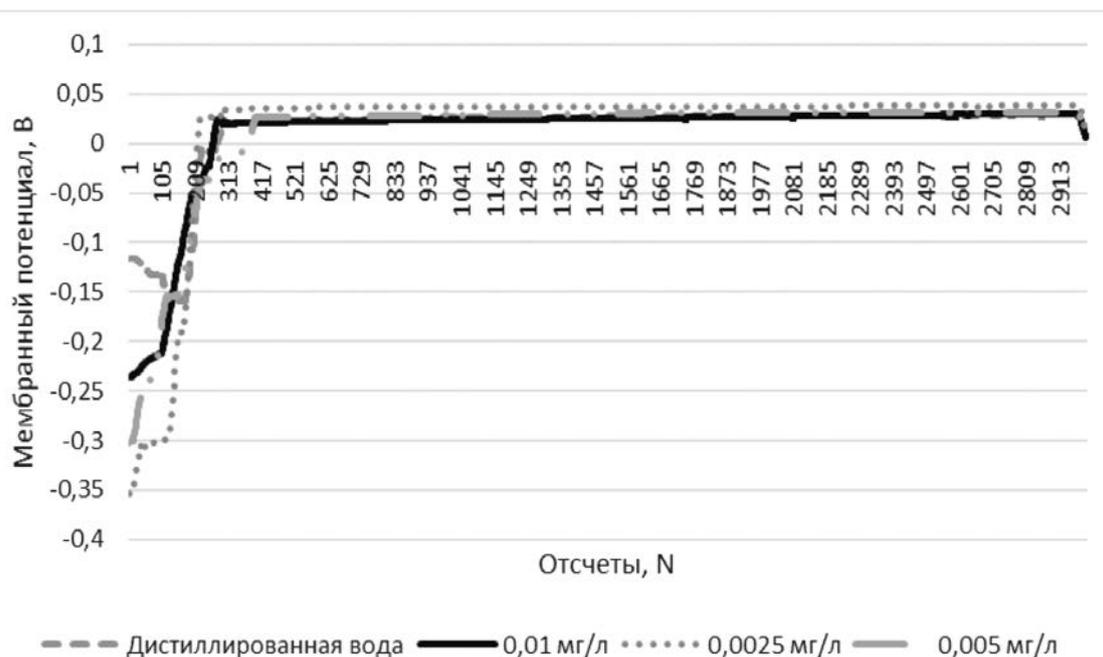


Рис. 1. Результаты экспериментальных измерений мембранного потенциала партии зёрен со всхожестью 86% под действием дистиллированной воды и растворов NaCl разной концентрации.

В результате экспериментальных исследований было установлено, что изменение ионной среды с помощью растворов NaCl прямым образом влияет на мембранный потенциал зерна. Так зерна, пророщенные в растворе NaCl с концентрацией 0,01 мг/л показали среднее значение мембранного потенциала в начальной точке измерения -0,24 В, концентрация 0,005 мг/л – -0,3 В, при концентрации 0,0025 мг/л – -0,35 В. Таким образом, исследования с раствором NaCl показали, чем ниже концентрация ионов во внешнем растворе, тем выше по модулю значение мембранного потенциала. Исследования необходимо провести для семян с более высокой всхожестью.

Список литературы:

1. Медведев С.С. Электрофизиология растений. – СПб.: Издательство С–Пб. университета, 1998. – 184 с.
2. Федорова Р.А. Биохимические особенности свойств зерна: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 41 с.
3. Максимов, Н.А. Краткий курс физиологии растений / Н.А. Максимов. – М.: 9 изд., 1958. – 215 с.
4. Булгаков Р.А., Барышева Н.Н. Обзор электрофизических свойств семян пшеницы и их применение в методах контроля // Ползуновский альманах №4 – 2018. – С. 205–207.
5. ГОСТ 12038–84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.
6. Барышева Н.Н., Пронин С.П. Выбор алгоритма фильтрации экспериментальных данных для контроля всхожести семян пшеницы по мембранным потенциалам // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 4 (174), – 2019. С. 150 – 154.
7. Барышева Н.Н., Пронин С.П. Результаты теоретических и экспериментальных исследований изменения мембранного потенциала зерен пшеницы разной всхожести // Дальневосточный аграрный вестник. – 2 (46). – С.141 – 145.

УДК 664.727.085

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Волончук С.К., Наumenко И.В., Резепин А.И.

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук,
г. Новосибирск, Российская Федерация; e-mail: volonchuk2015@yandex.ru*

Наиболее важными и полезными с научной и практической точек зрения использования энергии инфракрасного излучения для переработки сельскохозяйственной продукции, по нашему мнению, являются получение пищевой продукции функционального назначения в питании человека и кормовых добавок для сельскохозяйственных животных. Общим для них является физические и биохимические преобразования сырья под воздействием такого количества энергии ИК излучения, которое обеспечивает т.н. щадящие режимы. При этом происходят минимальные потери биологически активных веществ (БАВ) сырья, а продукт получает новые свойства, направленные на сохранение и/или улучшение здоровья людей и животных, на повышение продуктивности с/х животных. Кроме того, это отвечает основному постулату в обосновании технологических процессов, согласно которому все виды механической и другие виды обработки сырья, связанные с приданием отдельным компонентам требуемой дисперсности или необходимых реологических свойств, не нарушают принципа суперпозиции в отношении исходных ингредиентов, биологически важных пищевых веществ и одновременно приводит к увеличению скорости протекания процесса биохимических преобразований с меньшими затратами реагентов и энергии [1].

Полуфабрикаты функциональной направленности рассматриваются современной наукой о питании как важнейший фактор, оказывающий влияние на здоровье и продолжительность жизни человека. В связи с этим производится отбор сырья по признакам наличия достаточного количества физиологически ценных компонентов и концентрация их путем различных технологических приемов. Самым распространенным приемом в большинстве исследований является сушка: конвективная, вакуумная, сублимационная, инфракрасная, распылительная. Все виды сушки, кроме распылительной, обеспечивают получение промежуточного продукта, требующего измельчения до состояния порошка. Такая потребность диктуется удобством внесения полуфабрикатов с развитым микрорельефом в пищевой продукт и высокой водорастворимостью [2].

Недостатком сушки большинства видов растительного сырья является снижение их пищевой ценности и, прежде всего, за счёт разрушения витаминов [3]. Кроме того конвективная, вакуумная, сублимационная, распылительная сушки очень энерго и металлоемкие. По степени девитаминизации можно судить о качестве переработанной продукции и о совершенстве технологии её получения. Наименьшие потери наблюдаются после сублимационной сушки. Продукты имеют микропористую структуру, что хорошо для растворимости, но водо и жирорастворимые

витамины закапсулированы в высушенной клетке, что затрудняет их усвоение, так же как и в сырой форме сырья.

Изученные материалы по сушке растительного сырья ИК излучением свидетельствуют о незначительном деградировании сырья. Кроме того, продукты ИК-сушки имеют натуральный внешний вид, вкус, запах, хорошую восстанавливаемость. При этом, являясь концентратом исходного сырья, эти продукты содержат значительное количество полезных биологически активных веществ – пищевых волокон, витаминов, микро- и макроэлементов, пектинов, ферментов, красящих веществ, усвояемых моно – и дисахаридов, биофлавоноидов [4].

Высушенное сырье перед внесением в продукты повседневного спроса необходимо измельчить в порошок с размерами частиц и их структурой, достаточными для высокой усвояемости, растворимости и прочной связи с основным продуктом и с отсутствием или минимальной деградацией по БАВ.

При измельчении основное внимание уделяется размерам частиц. Тонкоизмельченные порошки приобретают новые физические свойства вследствие того, что избыточная поверхностная энергия частиц в высокодисперсном состоянии тем больше, чем меньше размер частиц, что повышает химическую активность вещества [5]. Этот эффект позволяет проектировать комбинированные продукты длительного хранения. Механохимическая обработка эффективно разрушает супрамолекулярную систему клеточных стенок, состоящую из отдельных молекул объединенных межмолекулярным взаимодействием в сложный ансамбль [6]. А это значит, что закапсулированные в них витамины и другие БАВ, в отличие от продуктов сублимационной сушки, перейдут в свободное состояние, благоприятное для растворения в жидких и масляных средах и усвоения организмом.

Исследования по получению порошков для функционального питания проводились в СибНИТИП и Институте Химии и Механохимии Твердого Тела СО РАН.

Выбор сырья: моркови, свеклы, томатов, пшеничных отрубей, был обусловлен наличием в них определенных БАВ. В томатах – ликопин, полезный для деятельности сердечно-сосудистой системы, моркови – бета-каротин, усиливающий действие ликопина, в свекле – бетаин, полезный для работы желудочно-кишечного тракта и детоксикации организма, в отрубях – витамин В6, полезный для деятельности нервной системы и клетчатка, необходимая для работы кишечника.

Установлены области изменяемых параметров ИК сушки: удельная энергия 12–15 кВт/м², экспозиция вспышки ИК-излучения 7–11 с, толщина слоя 7 мм. удельные энергозатраты 1,6 – 1,7 кВт-ч/кг.

Получены порошкообразные продукты дисперсности 125 мкм с высокой 83 – 89% водорастворимостью. При этом энергозатраты составили 2,68–2,9 кВт-ч на 1 кг порошкообразного продукта. В образце ИК сушеного томата после механохимической обработки происходит увеличение на 10–15% концентрации ликопина, в пересчете на сухую массу с 0,18 до 0,2 мас%.

В результате исследований получены порошки, которые могут быть использованы с целью создания композитных смесей функционального назначения для продуктов питания.

Так же важным направлением является использование энергии ИК излучения при производстве кормов для сельскохозяйственных животных.

Обогатить кормовую базу сельскохозяйственных животных могут композиты из кормовой патоки и отрубей, которые можно использовать сразу либо законсервировать путем ИК обезвоживания с одновременным уничтожением патогенной микрофлоры. Это должно обеспечить повышение качества кормов животных, увеличить удой молока и прирост массы животных и, как следствие, повысить рентабельность производства за счет рационального использования отходов основного производства при переработке сельскохозяйственной продукции, в частности молока и зерна пшеницы. Кроме того, решается экологическая проблема, создаваемая молочной сывороткой, являющейся крупнотоннажным отходом при переработке молока, большую часть которой сливают в канализацию или в близлежащие водоемы [7].

Известно, что молочная сыворотка содержит белки, углеводы, ферменты, минеральные вещества и витамины. Однако, соотношение белков, углеводов и минеральных веществ неблагоприятное для пищеварения сельскохозяйственных животных. Содержание воды в ней составляет 94%. Сыворотка должна скармливаться в течение 12 часов из-за быстрой ее порчи микроорганизмами [7]. Кислотность сыворотки составляет рН 4,8 – 5.5 ед.

Отруби имеют в своем составе витамины А, Е, а также группы В: В1, В2, В6; микро и макроэлементы: калий, кальций, магний, фосфор, натрий, медь, йод; жирные кислоты (Омега-3, Омега-6, пантотеновая – благотворно влияют на ЖКТ), 16% углеводов, 15,5% белка и до 45% клетчатки, необходимой животному для пищеварения.

Оба рассмотренных компонента, учитывая их достоинства, могут быть использованы при создании белково-углеводного композита кормового назначения для животных.

Работа проводилась в лабораториях института СибНИТИП СФНЦА РАН. Кормовую патоку получали из зерна пшеницы 4-го класса Новосибирская 31 влажностью 12%, облученного лампами марки КГТ 220–1000 на лабораторной установке плотностями потока ИК облучения 17–23 кВт/м² [8], подсырной молочной сыворотки с рН 4,8 ед. в присутствии ферментов амилосубтилина и глюкаваморина и в роторно-импульсном аппарате МАГ 50, который относится к гидромеханическим преобразователям механической энергии в акустическую, тепловую и энергию других видов, что позволяет интенсифицировать гидромеханические и тепло-массообменные процессы в нестационарных потоках при обработке гетерогенных сред [9].

Сырой композит получали смешиванием патоки и отрубей до достижения влажности 50%. Растворимые и легкогидролизуемые углеводы определяли по методу Бертрана (ГОСТ 26176-91).

Сырой композит сушили в ИК установке при плотностях потока ИК излучения $E = 20, 17,5, 15$ кВт/м² до влажности 8–10%.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при биоконверсии ИК облученного зерна продолжительность ферментативного гидролиза зерна до значимых концентраций углеводов в кормовой патоке снижается с 360 до 180 минут и на 40% уменьшаются энергетические затраты, при этом концентрация сахаров достигает 30%, что на 4,0% больше по сравнению с существующими технологиями. Время ИК обработки массы зерна составило 70 с, расход энергии – 0,01 кВт·ч на 140 г. Разработанные технологические режимы получения белково-углеводного композита, из молочной творожной сыворотки и микронизированного зерна пшеницы позволяют говорить о создании инновационного способа получения белково-углеводной добавки длительного хранения для обогащения кормов животных, в частности крупного рогатого скота.

Список литературы:

1. Просеков А.Ю. Научные основы производства продуктов питания. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005.- 234 с.
2. Поверин, А.Д. Теоретические и практические аспекты нового подхода к созданию потребительских свойств продуктов питания специального назначения на основе поликомпонентных смесей натуральных ингредиентов: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.18.15 / Поверин Антон Дмитриевич. – Москва, 2011. – 52 с.
3. Васильева О.Н. Сравнительный анализ терморadiационного и конвективного способов сушки лекарственного растительного сырья // Растительные ресурсы.- 1998.- Вып. 4.- С. 81–83.
4. Липатов Н.Н. Оценка ИК- высушенного шрота овощей, фруктов и ягод средней полосы России, как сырья для производства пищевых продуктов с регулируемой влажностью // Индустрия продуктов здорового питания – 3-е тысячелетие.- М.: 1999.- ч. II.- С. 106–107.
5. Lomovsky O., Lomovsky I., Lebovka N., Vorobiev E., Chemat F. Mechanochemically Assisted Extraction. Enhancing Extraction Processes in the Food Industry // NY – London : CRC Press. – 2011. – P. 361–398.
6. Bychkov A.L., Ryabchikova A.L., Korolev K.G., Lomovsky O.I. Ultrastructural changes of cell walls under intense mechanical treatment of selective plant raw material // Biomass and Bioenergy. – 2012. – V. 47. – P. 260 – 267.
7. Осадченко И.М., Горлов И.Ф., Божкова С.Е., и др. Способ получения молочно-растительной кормовой добавки // Патент РФ № 2363238, 15.04.2008.
8. Аксенов В.В., Волончук С.К., Резепин А.И. Оценка эффективности технологических приемов совершенствования способа получения кормовой патоки // Достижения науки и техники АПК. – 2017. Т. 31. № 2. – С. 45–47.
9. Промтов М.А. Пульсационные аппараты роторного типа: теория и практика: монография. М.: Машиностроение -1, 2001. 260 с.

УДК 637.5.05.

МИРОВОЕ И РОССИЙСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Инербаева А.Т.

Сибирский научно-исследовательский и технологический институт переработки сельскохозяйственной продукции Сибирского Федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук,
р.п. Краснообск Новосибирской области, Россия; e-mail: atinerbaeva@yandex.ru

К 2026 году мировое производство мяса должно увеличиться на 13%, по прогнозам экспертов ФАО. Производство мяса КРС за десять лет вырастет на 11% до 76,3 млн т, преимущественно за счет развивающихся стран, рост составит 16%. До 75% прироста производства говядины придется на Аргентину, Китай, Бразилию, Индию, Мексику и Пакистан, на 5% за счет США. Основной по совокупному мировому производству мяса станет птица, на которую приходится около 45% всего прироста за ближайшее десятилетие. К 2026 году выпуск мяса птицы прибавит 16% и достигнет 131,6 млн т против 113,9 млн т, в том числе в развитых странах – на 11% до 52,8 млн т, в развивающихся – почти на 19% до 78,8 млн т. Особенно активно производство мяса птицы будет расти в странах, имеющих избыток фуражного зерна, в том числе в Бразилии, Мексике, России и Украине. К 2026 году будет выпущено 127,5 млн т свинины, как полагают эксперты ФАО и ОЭСР [1].

В 2017 году сохранился рост потребления говядины и свинины, поэтому крупнейшие производители наращивают экспорт мяса, стараясь по максимуму использовать открывающиеся возможности. Так, например в США ожидается рост производства свинины на уровне 2–3%, мяса птицы и говядины – 3%. Страны-экспортеры свинины и говядины внимательно присматриваются к Китаю, который постепенно снижает рост импорта этих видов мяса. Ожидается, что в период с 2017 по 2020 гг прирост импорта снизится на 3%. Для производства высококачественной говядины американские фермеры культивируют элитные породы бычков герефордской и ангусской пород. По производству свинины странами-лидерами традиционно считаются США, Канада и Нидерланды. Американские и Европейские производители уделяют большое внимание селекции, которая позволяет добиться высоких качеств конечного продукта и сбалансированной биологической ценности. Особо ценится мясо крупных черных свиней, отличающихся высоким содержанием мышечных тканей. Лидером по экспорту баранины считается Новая Зеландия. У новозеландских фермеров нет проблем с экологически безопасными кормами, у них баранина – это мясо молодых животных, по органолептическим показателям соответствующих мировым стандартам. Россия всеми силами наращивает производство мяса, по итогам прошлого года производство мяса птицы и скота увеличилось на 5%. В Минсельхозе считают, что в течение трех последующих лет объемы производства вырастут как минимум еще на 10% [2].

По опубликованным данным Википедии, в структуре мирового производства мяса всех видов свинина занимает первое место – 39,1%, на втором месте мясо птицы – 29,3%, далее идут говядина – 25,0%, баранина – 4,8%, другие виды мяса – 1,8%. В структуре российского рынка мяса с 2012 года по сегментам лидирует мясо птицы 39%, затем следует свинина – 33%, говядина – 23% и прочие виды мяса – 6% [3].

Как утверждает директор Департамента животноводства и племенного дела Министерства сельского хозяйства РФ, общий мировой объем производства мяса за 2016 год, согласно опубликованным данным, составил 329,9 млн тонн. На 10 стран – лидеров приходится 74,5% от мирового производства мяса всех видов животных (Китай – 26,5; ЕС – 14,4; США – 13,5; Бразилия – 8,3; Россия – 3; Индия – 2,2; Мексика – 2,0; Аргентина – 1,6; Вьетнам – 1,5; Австралия – 1,4%). Среди 10 стран-лидеров по производству КРС на убой в убойном весе наша страна находится на 10 месте (2,7% от мирового производства), возглавляют рейтинг США (18,8%), Бразилия (15,4%), ЕС (13,0%), Китай (6,9%), и Индия (4,3%). Производство скота и птицы за последние 10 лет увеличилось на 67,2% (+5,9 млн тонн) к уровню 2007 г.; в 2017 году составило 14,6 млн тонн. По прогнозу к 2020 году производство скота и птицы составит 15,4 млн тонн, что на 5,4% (+790 тыс. тонн) больше уровня 2017 года [4].

Из опубликованных данных Росстата по годам, начиная с 1992 по 2017 гг, видна структура производства продуктов животноводства в РФ (табл. 1, 2) [5].

Таблица 1

Динамика производства продуктов животноводства в РФ по годам

Поголовье скота (на конец года; в хозяйствах всех категорий, млн голов)			
Годы	КРС (в т.ч. коровы)	Свиньи	Овцы и козы
1992	72,4	31,5	51,4
2000	40,2	15,8	15,0
2005	31,1	13,8	18,6
2010	28,8	17,2	21,8
2015	27,4	21,5	24,9
2017	26,9	23,2	24,5

Таблица 2

Динамика производства скота и птицы на убой по отдельным видам (в хозяйствах всех категорий, тыс. тонн)

Годы	Скот и птица на убой (в убойном весе)	в том числе			
		КРС	Свиньи	Овцы и козы	Птица
1992	8260	3632	2784	329	1428
2000	4446	1898	1578	140	768
2005	4990	1809	1569	154	1388
2010	7167	1727	2331	185	2847
2015	9565	1649	3099	204	4536
2017	10384	1614	3530	222	4939

При сравнении структуры производства скота и птицы на убой в живом весе к 2017 году оказалось, что произошло значительное снижение производства мяса крупного рогатого скота.

В целом, за последние 12 лет, резервом увеличения производства говядины может стать наращивание доли специализированного мясного и помесного крупного рогатого скота в 11,3 раза к уровню 2005 года.

Список литературы:

1. Мировое производство мяса увеличится на 13% к 2026... [Электронный ресурс]. – <http://agroinvestor.ru/news/mirovoe-proizvodstvo>.
2. Топ-10 стран по объемам производства мяса – Мясной... [Электронный ресурс]: <http://meat-expert.ru/Статьи/proizvodstva-myasa>.
3. Мясная промышленность – Википедия [Электронный ресурс]: http://ru.wikipedia.org/Мясная_промышленность.
4. Амерханов Х.А. Мясное скотоводство: источник наращивания производства высококачественной говядины в Российской Федерации // Мясное скотоводство – приоритеты и перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции (г. Оренбург, 25–26 апреля 2018 г.) / под общей редакцией Мирошниковой С.А., член-корреспондент РАН – Оренбург: Изд-во ФНЦ БСТ РАН, 2018. – С. 4–7.
5. Россия в цифрах. 2018: Крат. стат. сб. / Росстат – М., 2018. – 522 с.

УДК 663

ИЗДЕЛИЯ НА МЯСНОЙ ОСНОВЕ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

Кененбай Ш.Ы., Таева А.М., Петченко В.И.

Алматинский Технологический Университет, Алматы, РК

e-mail: shinar0369@mail.ru

Важным решением для функциональных продуктов – доступное диспергированное сырье с направленно сформированным составом, образующее в результате технологических воздействий однородную систему с гармоничными органолептическими, физико-химическими показателями.

Необходима информация о кинетике процесса формирования структуры, определяющая степень связывания влаги, то есть влагоудерживающая способность (ВУС), что обуславливает технологические, потребительские качества – внешний вид, цвет, пищевую ценность продукта, его хранимо способность и многое другое.

В основе технологии, создании функциональных продуктов рациональна, практически значима модификация, разработка рецептуры на основе традиционных нутриентов, обеспечивающих повышенное содержание полезными ингредиентами, с учетом физиологических норм потребления.

Однако, практически нет или очень мало сведений об использовании в виде добавки в мясную субстанцию традиционного доступного круглогодично растительного сырья – это картофель, морковь, тыква, топинамбур, киви, чернослив, капуста белокочанная и морская (ламинария), другие, о чем свидетельствуют доступные данные научно – технической литературы, патентного поиска.

Разработаны и уточнены рецептуры комбинированных изделий на мясной основе из говядины, баранины, конины, мяса птицы – куры, филе – белое мясо и окорочка – красное мясо с растительными добавками в наиболее лучшем оптимальном соотношении. Котлеты из рубленого мясного сырья (фарш), приготовленный из разного вида животных (говядина, баранина) и птицы – куры, а также филе и окорочка в соотношении 50% / 50% с добавками растительного происхождения (тыква, морковь, картофель, топинамбур и мука приготовленная из него, капуста белокочанная и морская – ламинария, киви, чернослив, другие).

В качестве добавок к мясному фаршу добавляли подготовленное растительное сырье – картофель, тыква, морковь, топинамбур, киви, чернослив, другие 5 % – 20%.

Поэтому основываясь на теоретических данных, принято оптимальное количество каждой растительной овощной и фруктовой добавки в изделия на мясной основе – котлеты, которые обеспечивают их соответствующим количеством функциональных ингредиентов, то есть полученные объекты исследования [1, 2, 4].

Исследовали объекты после разработки рецептуры, то есть при замене основного мясного сырья (приготовленный фарш 50% / 50%) на растительное (10%), как лучший вариант эксперимента. В то же время за счет растительных добавок, которые в своем составе имели функциональные вещества – витамины, минеральные и другие ингредиенты, что в ряде опытных образцов имеется подтверждение полученных конкретных результатов.

Средние данные результат трехкратной повторности, физико-химических показателей объектов исследования: влажность, ВУС, кислотность полуфабрикатов и готовых изделий – котлет на мясной основе (50% / 50%) с растительными добавками (тыква, морковь, картофель, топинамбур, киви, чернослив) представлен в таблицах ниже.

Таблица 1

**Физико-химические показатели рубленые изделия на мясной основе
с растительными добавками – котлеты (припущенные)**

Показатели	Контроль	Котлета с тыквой	Котлета с картофелем	Котлета с топинамбуром	Котлета с морковью
Сухие вещества, %	57	59	53	53	58
ВУС, %	42	55	59	60	56
Титруемая кислотность, рН	5,5	6,5	6,3	6,6	6,5

Таблица 2

Физико-химические показатели рубленые изделия на мясной основе с растительными добавками – котлеты жареные

Показатели	Контроль	Котлета с тыквой	Котлета с картофелем	Котлета с топинамбуром	Котлета с морковью
Сухие вещества,%	57	59	53	53	58
ВУС,%	42	55	59	60	56
Титруемая кислотность, рН	5,5	6,5	6,3	6,6	6,5

Таблица 3

Физико-химические показатели рубленые изделия на мясной основе с растительными добавками – котлеты (обработка на пару)

Показатели	Контроль	Котлета с тыквой	Котлета с картофелем	Котлета с топинамбуром	Котлета с морковью
Сухие вещества,%	57	59	53	53	58
ВУС,%	42	55	59	60	56
Титруемая кислотность, рН	5,5	6,5	6,3	6,6	6,5

Это связано с процессами в продукте во время тепловой обработки, так как разрушение клеточной структуры под воздействием высоких температур, возможно способствует не только потере образцами некоторой части веществ в окружающую среду, но и их преобразованием и как результат этот показатель изменился [3, 4].

Титруемая кислотность всех изделий с добавлением растительных добавок отличается от кислотности контроля на 10%, это доказывает о большем количестве углеводов с которыми под действием температуры и других факторов происходит гидролиз, термическая дезагрегация, карамелизация, которые в свою очередь влияют на рН продукта.

Таблица 4

Физико-химические показатели рубленые изделия на мясной основе с растительными добавками – котлеты (обработка в СВЧ)

Показатели	Контроль	Котлета с тыквой	Котлета с картофелем	Котлета с топинамбуром	Котлета с морковью
Сухие вещества,%	57	59	53	53	58
ВУС,%	42	55	59	60	56
Титруемая кислотность, рН	5,5	6,5	6,3	6,6	6,5

Как видно из данных таблиц, при добавлении растительных добавок произошли изменения влажности котлет с добавлением картофеля и топинамбура увеличилась на 38%, а с добавлением моркови на 50%, что показало неплохой результат о влиянии на влагоудерживающую способность на внешний вид изделия и другие органолептические характеристики.

По показателям качества. продукты отвечали требованиям нормативной НТД, обладали функциональными свойствами по наличию витаминов, минеральных веществ, АКС.

Актуально и перспективно повышение качества, пищевой ценности разработанной продукции, совершенствование технологии ее производства за счет улучшения сбалансированности пищевых компонентов в изделиях с растительными добавками, которые обеспечивают их функциональными свойствами.

Список литературы:

1. Kenenbay S. Agro-ecological analysis of optimization of extruding parameters of feed additive based on rice processing products// EurAsian Journal of BioSciences Eurasia J Biosci 12, – 2018. – p.1–6.
2. Инновационный патент РК № 11518 на изобретение.02.04.2014 г Способ производства функционального мясного продукта для школьного питания. / Петченко А.А., Таева А.М., Петченко В.И.
3. Кененбай Ш.Ы., Петченко В.И. Исследование и разработка технологии рубленых мясных изделий с растительными добавками. – Алматы: АГУ, 2018. – 320 с., монография, протокол №1 НТС АО «АГУ» от 10.09.2018г.

УДК 664.8/9: 633.521

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАСТООБРАЗНОГО ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ СЕМЯН ЛЬНА

Мазалевский В.Б.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук,
р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия; e-mail: mazalevskij@yandex.ru*

В статье изложена информация о технических характеристиках пастообразного полуфабриката из семян льна, полученного путем гидромеханического диспергирования. Описаны органолептические, химические и микробиологические показатели готового продукта.

Ключевые слова: лен масличный, гидромеханическое диспергирование, технические характеристики

В пищевых целях семена льна используются с давних пор, однако их промышленная переработка сопряжена с некоторыми сложностями, такими, например, как наличие в оболочке семян легко набухающих углеводов. Химический состав семян льна масличного представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав семян льна масличного

Часть семени	Содержание, % в пересчете на сухое вещество					
	Липиды	Протеины (N×6,25)	Целлюлоза	Зола	Углеводы (кроме целлюлозы)	Вода
Ядро	59,15	19,1	1,29	4,36	16,10	4,18
Эндосперм	40,36	32,20	5,26	2,56	19,63	5,29
Собственно семенная оболочка	8,19	1,18	17,93	3,29	62,41	11,36
Семя в целом	48,40	21,42	4,47	4,06	21,65	4,32

Фракционный состав белков льна масличного представлен глобулинами 85–90%, глютелинами 2–3%, также в следовых количествах представлены фракции альбуминов и проламинов [1].

Основной маслосодержащей тканью семян является ядро. Содержание липидов в семенной оболочке относительно невелико.

Максимальное количество целлюлозы и других углеводов сосредоточено в оболочке семян – это слизи (2–7% от массы абсолютно сухих семян), моно-, дисахара и гемицеллюлозы. В зрелых семенах редуцирующие сахара и крахмал отсутствуют.

В состав моноз полисахаридов входят рамноза – 7,9%, фруктоза – 3,0%, арабиноза – 8,9%, ксилоза – 33,0%, галактоза – 14,1%, глюкоза – 3,7%, галактуроновая кислота – 28,6% [2].

Наличие легко набухающих слизей значительно затрудняет переработку семян, но одновременно они являются ценным пищевым компонентом, поэтому разработаны разные способы, позволяющие разделять комплекс веществ семян льна и использовать их по отдельности в рецептурах разных продуктов [3].

Полисахаридные слизи выделяют водной экстракцией и обработкой льняного семени слабым соевым раствором. В результате получают продукты, содержащие до 80% углеводов, которые рекомендуют в качестве добавки улучшающей качество хлеба и увеличивающей срок хранения [4].

Существует технология комплексной переработки семян льна, по которой получают льняное масло, льняные каши, фитопрепараты, обладающие антиаллергенными и антиоксидантными свойствами, полисахариды для хлебопечения [5].

Реализация указанных технологий ведет к разделению комплекса пищевых веществ семян льна, поэтому в СФНЦА РАН разработана технология получения пастообразного полуфабриката, включающего весь комплекс питательных веществ семян льна, и позволяющего обогащать продукты как полиненасыщенными жирными кислотами, аминокислотами, так и пищевыми волокнами, витаминами, микроэлементами.

Для выработки экспериментальных образцов использовался механо-акустический гомогенизатор (МАГ), относящийся к роторно-пульсационным аппаратам, скорость вращения ротора составляет 3000 об/мин. Гидромодуль при обработке 1:5. Семена подвергались гидромеханическому диспергированию с одновременным нагревом до $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Органолептические показатели полуфабриката представлены в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические показатели полуфабриката из семян льна

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	зерновой, без посторонних запахов и привкусов
Цвет	светло-желтый
Консистенция	вязкая, слегка крупитчатая, маслянистая, однородная
Внешний вид	однородная, пастообразная масса

Данные таблицы свидетельствуют о том, что в процессе гидромеханического диспергирования полуфабрикат из семян льна приобретает такие органолептические показатели как вязкая однородная маслянистая, слегка крупитчатая консистенция, светло-желтый цвет и зерновой вкус и запах.

Химический состав концентрата из семян льна представлен в таблице 3.

Таблица 3

Химический состав полуфабриката из семян льна

Показатель	Значение
Массовая доля влаги, %	87,56
Массовая доля белка, %	2,23
Массовая доля жира, %	5,2
Массовая доля углеводов (кроме клетчатки), %	1,5
Массовая доля золы, %	0,37

Данные химического состава полуфабриката свидетельствуют о том, что слизи семян льна способствуют удержанию значительного количества влаги, несмотря на то что консистенция продукта остается вязкой (табл. 1) поэтому он отлично подходит для обогащения таких продуктов как йогурт или сливочный сыр.

Микробиологические показатели полуфабриката из семян льна приведены в таблице 4.

Таблица 4

Микробиологические показатели семян льна и полуфабриката из семян льна

Образец	МАФАнМ, КОЕ/г	БГКП		<i>Salmonella</i>	Плесени и дрожжи, КОЕ/г	<i>Bacillus</i> , КОЕ/г
		10 ¹	10 ²			
Семена льна	$2,8 \times 10^4$	Отсутствует	Отсутствует	Не обнаружено	$2,9 \times 10^2$	Не обнаружено
Полуфабрикат из семян льна	Нет роста	Отсутствует	Отсутствует	Не обнаружено	Нет роста	Не обнаружено

Данные микроскопических исследований свидетельствуют, что в результате гидромеханического диспергирования семян льна при $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$ формируется микробиологически безопасный продукт соответствующий требованиям ТР ТС 021/2011.

Список литературы:

1. Щербаков В.Г., Лобанов В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья: Учебник для вузов М.: «КолосС», 2012. – 392 с.
2. Капрельянц Л.В., Швец Н.А. Биохимическая характеристика липидов семян льна // Зерновые продукты и комбикорма. – 2002. – №1.

3. Миневи́ч И.Э. Разработка технологических решений переработки семян льна для создания функциональных пищевых продуктов: дис.... канд. техн. наук: 05.18.01 / Миневи́ч Ирина Эдуардовна. – М., 2009. – 176 с.
4. Зеленцов С.В., Мошненко Е.В. Количественная и качественная оценка слизи семян масличных сортов льна *Linum Usitatissimum L.* // Масличные культуры. Научнотехнический бюллетень всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – Краснодар. – Вып. 2. – 2012.
5. Феськова Е.В., Леонтьев В.Н., Жарский И.М. Комплексная технология переработки семян льна масличного // Труды БГТУ. Серия 4: Химия, технология органических веществ и биотехнология, УО «Белорусский государственный технологический университет». – 2009. – С. 207 – 209.

УДК 658.562.63

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ВСЕХ ВИДОВ НЕСООТВЕТСТВИЙ ПЕЛЬМЕНЕЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА ИХ КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ

Мельников П.А.

Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток, Россия; e-mail: pavel_melnikov98@mail.ru

Стоит обратить внимание на то, что показатель среднего потребления мяса на душу населения за 2017 год составил 75,4 кг. Такое показатель, по оценкам Минсельхоза, является наивысшим за последние 25 лет. Показатели потребления мяса населением РФ растут, причинами тому являются системное снижение цен на данный вид продукции на фоне большого спроса отечественной продукции и резко укрепляющихся позиций внутренней конкуренции этой сферы [1].

Большой спрос, растущие показатели потребления и производства мяса, стремление российских производителей быть конкурентоспособными, поднимают проблему обеспечения качества и безопасности при получении и изготовлении мяса и мясо содержащих продуктов. Именно поэтому, на сегодняшний день тема контроля качества и безопасности при получении мяса на территории РФ является весьма актуальной, значимой и важной.

К производителям, поставщикам и продавцам различных видов мяса, как и к любой другой пищевой продукции, предъявляются требования к качеству и безопасности, которые регламентируются техническими регламентами, национальными стандартами, правилами, техническими условиями или же стандартами организации.

Сегодня в нашей стране очень широко распространены продукты, получаемые из различных видов мяса с пищевыми добавками – мясные полуфабрикаты, например, такие как пельмени. Такого рода продукты, приготавливаются и проходят специальную механическую кулинарную обработку и направляются на тепловую обработку [2].

Преимущества пельменей перед другими видами мясных полуфабрикатов – экономия времени и простота приготовления, что приобретает особую важность вследствие ускоряющегося темпа жизни. Мясные деликатесы в свою очередь отличаются большей добавочной стоимостью и, соответственно, более высокой ценой. К тому же они содержат красители, ароматизаторы, консерванты и множество других добавок, снижающих потребительскую привлекательность. Так как пельмени поступают в продажу в замороженном виде, важным фактором для принятия решения о покупке является их длительный срок хранения и возможность запастись полуфабрикатами надолго по сравнительно низкой цене [3].

Таким образом, в качестве объекта исследования был выбран полуфабрикат, замороженный в тестовой оболочке, предназначенный для реализации в торговле и сети общественного питания – пельмени [4]. Исходя из этого, предметом изучения данной статьи являлись возможные виды несоответствий при изготовлении мясных полуфабрикатов в тесте (пельменей).

При оценке качества продукции, зачастую, обнаруживаются дефекты. Дефектом называется каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям.

Если продукция не соответствует требованиям нормативной документации на изготовление или поставку, то это является производственным дефектом. Производственные дефекты, в свою очередь, делятся на явные и скрытые дефекты.

Кроме того, производится разделение дефектов продукции по видам контроля качества. Такое деление представляет дефекты:

- критические;
- значительные;
- малозначительные.

Немаловажной составляющей, является то, что дефекты могут быть как устранимыми, так и неустраняемыми [4].

Стоит отметить, что дефекты продукции – это одна из основных причин, которая требует повышенного внимания за процессом производства продукции. Кроме того, именно дефекты продукции могут стать изменчивостью в принимаемых партиях продукции.

Результаты факторного анализа дефектов пельменей

Наименование дефекта	Факторы, влияющие на возникновение дефекта	Вид дефекта:	
		 – значительный  – малозначительный  – критический	Способ устранения X – устранимый V – неустраняемый
Слипшиеся пельмени; при встряхивании не издадут глухой звук	Не соблюдение температурного режима		V
Разный размер и вес пельменей	Технология производства		V
Трещины и плохо залепленные края	Технология производства		V

Существенным и наиболее губительным из всех дефектов является наличие посторонних запахов и выпадение фарша, после варки пельменей. Наличие такого дефекта говорит в том, что при производстве пельменей использовалось дешевое сырье, которое является некачественным и не безопасным для употребления.

Таким образом, чтобы пельмени были качественными и безопасными необходимо соответствующее хранение и транспортирование данного продукта. Пельмени не должны подвергаться перепадам температур и храниться больше установленного срока хранения. Также, в очередной раз, можно убедиться в том, что сырье играет определяющую роль, которая сказывается на качестве и безопасности продукта. Более того, необходимо, чтобы сотрудники, занимающиеся приемкой партий пельменей, по его качеству и безопасности могли определить дефект до того, как некачественный продукт попадет на прилавки магазинов.

Список литературы:

1. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз). Официальный сайт. Аналитика. Обзор ситуации на агропродовольственном рынке. Ежемесячный обзор ситуации в агропромышленном комплексе. URL.: <http://mcs.ru/analytics/apk-review/> (дата обращения: 11.03.2019).
2. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. Официальная статистика. Потребление основных продуктов питания населением Российской Федерации. URL.: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/ros_stat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_128636062782 (дата обращения: 11.03.2019).
3. Могильный М.П. Современные подходы к производству мясных функциональных продуктов в общественном питании / М.П. Могильный // Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. – № 4. – С. 35–38.
4. ГОСТ 33394–2015. Пельмени замороженные. Технические условия. Введ. 2015–24–10. М.: ИПК Стандартиформ, 2016 год – 22 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ МЯСА ИНДЕЙКИ И РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Моисеева Н.С.

Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий

Российской академии наук;

Россия, Новосибирская область, р.п. Краснообск

Становление технического прогресса в пищевой промышленности произошло ввиду появления новых знаний в различных областях науки, которые появились в результате развития техники и технологии. Технический прогресс в пищевой промышленности стал возможен благодаря появлению новых знаний в области медицины, фундаментальных наук, новых технологических возможностей, которые появились в результате развития науки, техники и технологии. Все это способствовало развитию теории функционального питания [1].

Современные достижения науки позволяют проследить влияние на здоровье различных веществ. Именно пища способствует нормальному росту и развитию организма, помогает ему защититься от различных болезней и вредоносных факторов окружающей среды. Производство пищевых продуктов функционального питания является перспективной областью для пищевой промышленности.

Положительное влияние функциональных продуктов на здоровье человека, а также повышение его сопротивляемости различным заболеваниям, способно улучшить многие физиологические процессы в организме человека. Такие продукты предназначены большому кругу покупателей. Их следует потреблять регулярно в составе нормального рациона питания [2].

Во многих странах стали больше проявлять интерес к добавкам растительного происхождения, содержащим необходимые биологически активные вещества [3]. Перспективным направлением развития ассортимента мясных изделий является создание новых вкусовых композиций за счет применения растительного сырья, повышая пищевую ценность разрабатываемых изделий, поэтому при разработке нового продукта (копчено-запеченный рулет) на базе Сибирского научно-исследовательского и технологического института переработки СФНЦА РАН были использованы такие ингредиенты, которые достаточно широко распространены и доступны.

Обоснование состава рецептуры продукта проводилось с учётом имеющихся литературных сведений о влиянии сырья на готовые продукты. При выборе сырья, в качестве которого было взято мясо индейки, чернослив и грецкий орех, принималось во внимание его доступность, органолептические свойства и рекомендации по их применению. Совместимость компонентов рецептуры продукта характеризовалась высокими оценками дегустационного анализа.

В условиях реализации программы здорового питания замена искусственных добавок на натуральные, растительные ингредиенты, приведет к повышению спроса на данный продукт. Применение чернослива в производстве мясных продуктов обогащает их витаминами и минеральными веществами, изменяет вкус и аромат, а также снижает бактериальную обсемененность, помогая сохранить мясу свежесть чернослив предотвращает размножение сальмонелл, кишечных палочек и стафилококка. По мнению учёных, занимающихся своими исследованиями в США, этот сухофрукт может использоваться как натуральный консервант в мясной промышленности [4].

Применение грецкого ореха в качестве сырья позволит обогатить мясо полезными веществами. Слегка вяжущий вкус с небольшой горчинкой обусловлен повышенным содержанием фенольных соединений. Ядра грецкого ореха обладают уникальным действием, направленным на снижение уровня холестерина в кровеносной системе человека. Грецкий орех, несмотря на то, что в нём содержится большое количество жиров (65%), способствует снижению содержания жира в крови. В орехах содержится большое количество полиненасыщенных жирных кислот, которые в совокупности с минеральными элементами рекомендуются при повышенном давлении, атеросклерозах и других нарушениях в работе сердечно-сосудистой системы. Белки грецкого ореха по биологической ценности идентичны белкам молока и мяса, но усваиваются намного быстрее и без каких-либо нагрузок на внутренние органы. Исследования литературного обзора по грецкому

ореху показывают, что он является ценным и перспективным сырьем для создания специализированных и функциональных продуктов питания [5].

В результате проведения оценки качества разработанного рулета из мяса индейки было выявлено, что в своем составе он содержит физиологически функциональные ингредиенты в оптимальных количествах – незаменимые аминокислоты, минеральные вещества и витамины, что свидетельствует об их высокой биологической ценности, следствием чего можно включать данный продукт в рацион человека функционального питания для наступления профилактического эффекта дефицита определенных веществ.

Список литературы:

1. Устинова А.В., Белякина Н.Е. Функциональные продукты питания на мясной основе // Все о мясе. – 2010. – № 3 – С. 4-7.
2. Касымов С.К., Асенова Б.К., Нурымхан Г.Н., Смольникова Ф.Х., Нургазезова А.Н., Игенбаев А.К. Функциональные мясные продукты // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – Москва, 2014. – С. 87-88.
3. Мельникова Е.С., Курчаева Е.Е., Манжесов В.И. Разработка продукта мясного функционального на основе биополимеров растительного и животного происхождения // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции. – Воронеж, 2015. – С. 335-339.
4. Литенкова, Ю.А. Чернотлив в производстве сырокопченых колбас // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 8. – С. 216.
5. Орлова, О.Ю. Использование грецкого ореха молочно-восковой спелости для разработки функциональных продуктов питания / О.Ю. Орлова, Ю.К. Насонова // Научный журнал НИУ ИТМО Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2014. – № 1. – 9 с.

УДК 636.92.087.72:612.015.31

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕПАРАТА КАЛЬЦИЯ

¹Нарандэлгэр Сухбаатар*, ¹Тамир Баасанхуу, ²Эркигул Бокей,

¹Технологический институт

г. Улан-Батор, Монголия

²Монгольский государственный Сельскохозяйственный университет

г. Улан-Батор, Монголия; e-mail: delger0720@yahoo.com*

Аннотация

Кальций-жизнеобеспечивающее вещество для организма. Норма кальция в крови обеспечивает человеку активность, бодрость и уравновешенность. Самым распространенным минералом в организме является кальций и содержание его в организме взрослого человека массой 70 кг составляет 1 кг. Основная масса кальция находится в костной и зубной тканях в виде соединения $(Ca_3PO_4)_2$ 80%, $CaCO_3$ 13% и остальные входят в состав крови и других тканей как в виде ионов [3].

Недостаток кальция сказывается на состоянии волос, ногтей и зубов. Но самое неприятное последствие-это остеопороз, при которой кости становятся хрупкими. Исходя из этого возникает потребность получения препарата кальция из пищевого отхода-яичной скорлупы.

Ключевые слова: карбонат кальция, скорлупа яиц, лимонная кислота, усвоение кальция, испытание кроликов

Научное обобщение темы

Вес куриного яйца 57.5 ± 6.0 г, на скорлупу приходится 10–14% от этого веса [1]. Яичная скорлупа-кладовая полезных веществ, которая уже многие годы используется. Помимо высокого процента содержания кальция, в скорлупе содержится более 30 минеральных веществ, таких как магний, фосфор, цинк, кремний [2,3]. Но, этот ценный продукт является пищевым отходом.

Норма кальция в сутки для взрослого человека составляет 800–1200 мг. Для восполнения дефицита кальция его суточная норма не должна быть менее 400–600 мг.

По данным Всемирной организации здравоохранения, у одной из каждых пяти женщин и у одного из каждых десяти мужчин поставлен диагноз болезни остеопороза.

По данным 1992 г, число страдающих рахитом детей составляло 44,7% всех детей раннего возраста Монголии. Причиной всех этих болезней является недостаток кальция в человеческом организме.

В результате исследования кандидата технических наук Монголии Одбаяр. Ц и магистра Тамир. Б (2010г), кандидата Солонго. Г (2018г) установлено, в тесто хлеба можно добавить скорлупу 1,0% к массе муки.

Но по мнению многих зарубежных исследователей карбонат кальция скорлупа плохо усваивается в организме, поэтому необходимо исследование переноса карбоната кальция в хорошо усвоенном состоянии.

Цель и задачи исследования

Цель нашей работы заключается в исследовании получения препарата кальция из скорлупы яиц. Для достижения данной цели поставлены и решены задачи:

- Исследование переноса карбоната кальция от сухого до жидкого состояния и установление оптимального режима сушки жидкого кальция (после сушки мы назовем его препаратом)
- Исследование усвоения кальция в организме кроликов

Практическая значимость

Установлена возможность использования пищевых отходов скорлупы куриных яиц.

Методы и материалы исследования

В качестве материала исследований и экспериментов использованы: яйцо компании НВЦ, лимонная кислота.

Экспериментальные работы и лабораторные анализы осуществлены в научно-исследовательских лабораториях Технологического института, научно производственного института САМО, исследование испытательных кроликов в лаборатории Национального центра общественного здравоохранения Монголии.

Результаты исследования

1. Пастеризация скорлупы и исследование получения препарата

Масса яйца куриного $57,5 \pm 6$ г. Средний вес скорлупы составляет $7,4 \pm 0,72$ г. После удаления подскорлуповой оболочки проводили пастеризацию скорлупы.

Яичную скорлупу промывают раствором 2% пищевой соды и водой, выдерживают 60 минут в горячей воде в течение 10 минут. После этого мы проводили варку в течение 10 мин и сушку при 500С, 30 мин.

2. Технологические эксперименты получения препарата кальция

После пастеризаций измельчали и просеивали скорлупу через сито №18.

Проведены анализы растворения скорлупы в жидкой лимонной кислоте с целью улучшения усвоения кальция в организме человека. Карбонат кальция содержащий в скорлупе хорошо разлагается в органических кислотах и поэтому мы выбрали их растворителем.

Сначала мы растворили 10, 12, 14% скорлупу к массе лимонной кислоты, главным параметром взяли растворимость скорлупы.

Раствор хорошо смешивали и сушили до влажности 8.0% при температуре 500С, в течение 5–5,5 часов. Сушеную массу дальнейшем назовем препаратом кальция. Нами были определены содержание кальция в препарате и в таблице 1 показаны результаты исследования.

Таблица 1

Содержание кальция, мг%

Образцы	Контроль (скорлупа яиц)	Препарат кальция
I- 10%	71.13	68.84
II- 12%		69.12
III-14%		69.76

Из таблицы видно, что содержание кальция в препарате на 1.3–2.3% ниже по сравнению с контрольным, но в результате исследования мы пришли к выводу, что хорошо растворяется II образец и поэтому мы выбрали этот вариант оптимальным. Контрольной пробой взяли скорлупу яиц.

Лимонная кислота реагируют с карбонатным кальцием и разлагается на углекислый газ, цитрат кальция и воду. Цитрат кальция хорошо усваивается человеческим организмом.

3. Результаты испытания животных

С целью исследования усвоения кальция подобраны 10 кроликов, в зависимости от их корм (для контроля (I) -2, для скорлупы (II)-4, для препарата (III)-4). Вес одного кролика, использован-

ного в эксперименте был 1,8–2,7 кг. Пищей для контрольного два кролика были морковь, капуста, отруби, для остальных кроме этих корм брали скорлупу яиц и препарат в течение 21 дней. Мы кормили кроликов препаратом и скорлупой по 1 г в день в зависимости от их возраста [4]. Нами определены содержание кальция в крови и кале кроликов и результаты исследования показаны на рисунке 1 и 2.

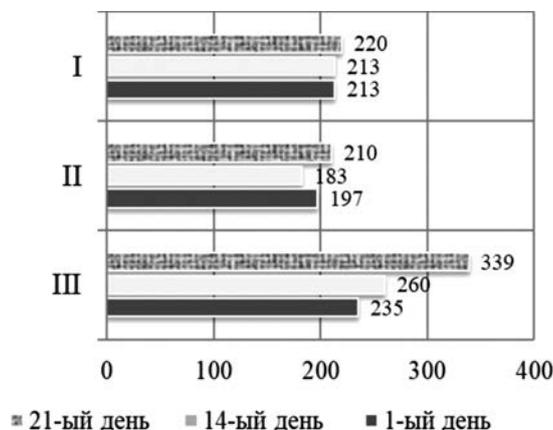


Рис. 1. Содержание кальция в крови кроликов

Содержание кальция в крови кролика II-го на 14-ый день уменьшалось на 14%, на 21-ый день на 4.5% по сравнению с контрольным, содержание кальция в крови кролика III-го на 14-ый день на 18%, на 21-ый день на 54% больше чем контрольный. Количество кальция содержащего в крови кроликов регулируются гормоном паратиреоид и тиреокальцитонин [5]. При кормлений кроликов скорлупой яиц увеличивалось выделение гормона паратиреоида в организме кроликов и тем самым снижалось количество кальция в крови.

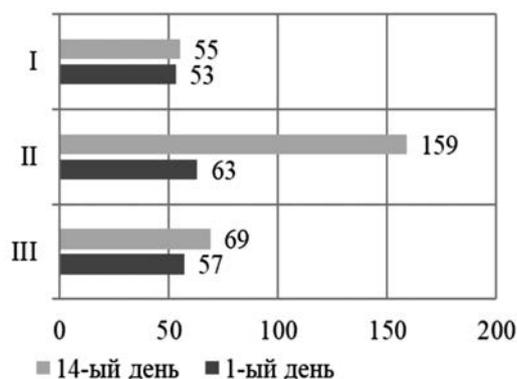


Рис. 2. Содержание кальция в кале кроликов

Из рисунка видно что количество кальция выделяемое калом кроликов III-го на 14-ый день 20% больше чем контрольного, почти 2.5 раза меньше чем II-го, из этого мы сделаем вывод, что препарат усваивается организмом кроликов лучше чем других.

Выводы

1. Разработана технология получения препарата кальция.
2. Получены оптимальный режим пастеризации скорлупы, варка при 93°C, в течение 10 мин, сушка при 50°C, в течение 30 мин.
3. Установлено, что оптимальный режим растворения скорлупы 12% к массе лимонной кислоты и определён режим сушки раствора при температуре 50–55°C, 5,0–5,5 часов.
4. В результате испытания кроликов установлено, что улучшается усвоение препарата

Список литературы:

1. Одбаяр.Ц., Оюундарь.Н. Основы технологии общественного питания. – Улан-Батор., 2007. – 148–168 с
2. Баатарбилэг.Ц. Яйцо-каждый день. – Улан-Батор., 2012- 5–50 с

3. Коновалова.И.М. Кальций-ионы здоровья. IV международный конкурс творческих работ старшеклассников. “Химия-основа жизни”, – Москва.: 2016.
4. Галиндэв. Б., Цэрэнсүрэн. Х. Изучение поведения лабораторных животных. – Улан-Батор., 2017. 80–104 с
5. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1055937X06800071>

УДК 637.521.2

РОЛЬ ПРОДУКЦИИ ОЛЕНЕВОДСТВА В СОЗДАНИИ МЯСОПРОДУКТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ОБЩЕГО И ЛЕЧЕБНО–ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Углов В.А., Шелепов В.Г., Бородай Е.В.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия; e-mail: borodajelena@yandex.ru

Уникальное биологическое сырье, получаемое от оленеводческой отрасли, содержит комплекс биологически активных веществ, незаменимых аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, витаминов и микроэлементов [1]. Однако эти ресурсы ограничены и их максимальное использование возможно только на принципах его глубокой переработки. Существенная роль в этой связи отводится и патентным исследованиям, позволяющим определить инновационную политику в данной области.

Мясо северных оленей, благородных оленей, маралов, субпродукты, пантовая продукция, кровь, шкуры, побочное сырье могут быть использованы для производства комплекса функциональных пищевых продуктов и кормов. Многочисленными исследованиями доказано преимущество оленины по целому ряду компонентов перед свининой или говядиной. Она отличается высоким содержанием белка (19–21%), витаминов группы В, А, С, РР, микроэлементов. Содержание жира не превышает 6%. Тонкие прослойки межмышечной соединительной ткани обеспечивают нежность и своеобразный вкус дичи. Оленина наряду с другими достоинствами отличается высоким содержанием селена – 25мг/100г, который нормализует деятельность сердечно-сосудистой системы человека, уменьшает последствия вредного действия тяжелых металлов на организм. Необходимо отметить и экологическое благополучие оленины поскольку животные обитают в удаленных северных районах, еще не тронутых цивилизацией. Не случайно она рекомендована для питания детей раннего возраста [2,3].

Патентные исследования позволили определить спектр патентов на продукцию из оленины и способы ее переработки. Наибольший удельный вес занимают патенты на колбасные изделия из оленины с добавками различного растительного сырья – 44%. Следующим по объемам являются мясные полуфабрикаты и кулинарные изделия – 38%.

Разработка функциональных продуктов питания является инновационным направлением в перерабатывающей промышленности и имеет чрезвычайно важную практическую и социальную значимость.

Оленина по своему биохимическому составу уже является достаточно функциональным сырьем. Но комбинация с биологически активным растительным компонентом усиливает ее функциональную направленность [4]. Выполненные нами патентные исследования позволили определить основные тенденции в данной области. Установлено, что продукты, полученные в результате комбинации оленины, например, с морковью, тыквой, включение в рецептуру меда, имбиря, грибов рода «вешенка» и др. способствуют повышению иммунитета человека, выведению тяжелых металлов из организма, а также препятствуют развитию атеросклероза, уменьшают риск развития гипергликемии.

Часть патентов посвящена продуктам с лечебно-профилактическими свойствами, для питания детей в том числе раннего возраста, что еще раз подчеркивает интерес производителей к оленине как уникальному источнику комплекса полноценного белка и биологически активных компонентов [5]. В принципе подобные продукты могут быть в определенной степени альтернативой традиционной медикаментозной терапии.

Как показали исследования, выполненные Шелеповым В.Г. мясные субпродукты, как и мясо, являются источниками ценных пищевых веществ. Анализ их аминокислотного состава свидетельствует о преобладании незаменимых аминокислот (лизин, валин и изолейцин) над заменимыми, которое составляет от 40,3 до 73,6%.

Наиболее богаты по содержанию белка – сердце, почки и печень; жира – почки и печень. Установлено, что в образцах субпродуктов содержится комплекс жир- и водорастворимых витаминов. Суммарный уровень их составил в почках – 89,34 мг/кг, печени – 96,28 мг/кг, сердце – 64,5 мг/кг. Следовательно, мясные субпродукты, как и мясо, являются источниками ценных пищевых веществ.

На основании полученных результатов разработана современная инновационная технология производства паштетов из мяса и субпродуктов оленей с использованием биологически активных веществ нового поколения – твердофазной бионаноконпозиции из полисахаридов растительного сырья (арабино-галактан) и хитозана для придания пашкету многофункциональной направленности и повышения его качественных характеристик. В технологический процесс приготовления паштета был включен роторно-пульсационный аппарат (РПА), в котором под воздействием пульсационных, ударных и кавитационных процессов достигаются пастеризующие и антибактерицидные эффекты. В результате получены опытные партии тонкоизмельченного паштета с хорошими органолептическими показателями. Комплексная оценка аминокислотного и жирнокислотного состава подтвердила соответствие продукта медико-биологическим требованиям. Употребление 100 г паштета удовлетворяют суточную потребность человека в витаминах А и В₁₂, что особенно важно – и в селене, который, как установлено, обеспечивает защиту человека от онкологических заболеваний. Полученный продукт можно отнести к категории продуктов нового поколения – био-паштетов.

Использование небольших РПА в местах убоя позволит снизить потери мяса оленей и гарантировать микробиологическую безопасность готовой продукции. Готовый продукт можно использовать, в том числе и в лечебно-профилактических целях.

Мясопродукты длительного хранения в прошлом были представлены ограниченным ассортиментом мясных консервов в жестяных или стеклянных банках. Для северных территорий данная категория продуктов особенно актуальна в связи с наличием большого числа географически удаленных районов и с необходимостью обеспечения полноценным питанием работников газонетяной отрасли, служащих Российской армии и др. Сырокопченые и сыровяленые продукты из оленины позволяют частично решить данную проблему. Необходимо подчеркнуть, что производство этой продукции не требует больших затрат и дорогостоящего оборудования и может быть реализовано на действующих перерабатывающих предприятиях, но в условиях высокой санитарной культуры поскольку сушка или копчение колбас проводят при температуре в пределах 30–35°C. Интенсификация производства сырокопченых колбас основана на использовании молочнокислой микрофлоры в виде стартовых культур. Они отличаются высокой антагонистической активностью, продуцируют антимуtagenные вещества и значительное количество витаминов. В СФНЦА РАН разработаны технические условия на деликатесы из оленины, сырокопченые и сыровяленые колбасы. На способ производства сырокопченых колбас подана заявка на изобретение и получен приоритет (заявка RU 2004138357). Выработанные колбасы существенно расширяют ассортимент продукции длительного срока хранения.

Полноценные продукты питания из оленины позволяют улучшить здоровье населения, уменьшить хроническую недостаточность микронутриентов (витаминов, минеральных веществ, полиненасыщенных жирных кислот и др.), которая носит системный и всепогодный характер, а также снизить разбалансированность рационов по основным пищевым веществам и энергии.

Список литературы:

1. Колпашиков Л.А. Эколого-морфофизиологические особенности диких северных оленей таймырской популяции // Вопросы природопользования на Крайнем Севере. – СПб., 2007. – С. 14–26.
2. Донченко А.С., Шелепов В.Г., Неустров М.П. [и др.] Технология производства продукции северного оленеводства – Россельхозакадемия, Сибирское отделение, ГНУ НИИСХ Крайнего севера. Норильск. – 2013. – 110 с.
3. Полянская Е.В. Особенности переработки мяса северных оленей // Технология и оборудование химической и биотехнологической промышленности. – Бийск, Алтайский ГТУ. – 2019. – С. 341–349.
4. Першина Е.И. Обеспечение качества мяса и обогащение мясопродуктов теоретические и практические аспекты. – Germany/ Saarbucher: LAPLAMBERT Academic Publishing Gmb H&Co/KG, 2013. – 261 с.
5. Амирханов К.Ж., Асенова Б.К., Нургазезова А.Н. [и др.]. Современное состояние и перспективы развития производства мясных продуктов функционального назначения. – Алматы, 2013.

УДК 66.0

КАПИЛЛЯРНЫЙ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ КАК ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА ПРИ СОЗДАНИИ НОВЫХ ПРОДУКТОВ

Юдина О.Б., Русских Н.Г., Нициевская К.Н.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный
научный центр агробιοтехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН),
р.п. Краснообск, Россия; e-mail: GNU_ip@ngs.ru*

В условиях все возрастающих требований к качеству и безопасности пищевой продукции, продовольственного сырья и кормов усиливается контроль при разработке их рецептуры по показателям безопасности и соответствие действующим требованиям нормативной документации. Основным результатом создания инновационного продукта – прежде всего создание новых технологий получения продукции как кормового, так и пищевого назначения с использованием растительного и животного сырья. При проведении исследований качества пищевых и кормовых продуктов используются различные методы, но наибольшее распространение получили хроматографические. Наряду с газовой и жидкостной хроматографией динамично развивается и получает всё более широкое применение в повседневной лабораторной практике капиллярный электрофорез. Основными его достоинствами считаются: высокая разрешающая способность, высокая скорость анализа до 15 мин., возможность анализа любых веществ, вне зависимости от молекулярной массы, гидрофобности и заряда, минимальный объем анализируемого образца (ввод пробы 10 – 100 нл), низкий расход реагентов, многоразовые регенерируемые капилляры, минимальная пробоподготовка, возможность полной автоматизации исследований. Кроме того, ни один физико-химический метод получения аналитического сигнала не обладает такой чувствительностью, экспрессностью, информативностью, точностью и надежностью [1].

Применение системы капиллярного электрофореза «Капель-105М» в лаборатории СибНИТИП позволяет анализировать количественные характеристики пищевых продуктов при разработке различных технологий из растительного и животного сырья.

Анализ данных по химическому составу позволяет задавать определенные условия при моделировании компонентного состава для поиска оптимальных вариантов по составу и соотношению биологически активных соединений в комбинированных продуктах питания. Рассмотрим анализ аминокислотный состав семян амаранта в процессе обработки в механо-акустическом аппарате (табл.1).

Таблица 1

Аминокислотный состав семян амаранта (P≥0,95)

№	Компонент	Концентрация в сухом веществе, %		
		Семена амаранта	Полуфабрикат из семян амаранта	
			60/20*	60/30**
1	Аргинин (Arg)	1,06 ± 0,23	0,83 ± 0,33	0,93 ± 0,37
2	Лизин (Lys)	0,56 ± 0,20	0,43 ± 0,15	0,58 ± 0,20
3	Тирозин (Tyr)	0,22 ± 0,15	0,40 ± 0,12	0,46 ± 0,14
4	Фенилаланин (Phe)	0,22 ± 0,20	0,48 ± 0,14	0,53 ± 0,16
5	Гистидин (His)	0,72 ± 0,09	0,16 ± 0,08	0,13 ± 0,07
6	Лейцин+Изолеуцин (Leu+Ile)	1,02 ± 0,34	1,55 ± 0,40	1,30 ± 0,34
7	Метионин (Met)	0,30 ± 0,15	0,35 ± 0,12	0,46 ± 0,15
8	Валин (Val)	0,40 ± 0,23	0,54 ± 0,22	0,52 ± 0,21
9	Пролин (Pro)	0,43 ± 0,20	0,65 ± 0,17	0,67 ± 0,17
10	Треонин (Thr)	0,48 ± 0,20	0,43 ± 0,17	0,55 ± 0,22
11	Серин (Ser)	0,94 ± 0,20	0,77 ± 0,20	0,92 ± 0,24
12	Аланин (Ala)	0,44 ± 0,17	0,58 ± 0,15	0,63 ± 0,16
13	Глутаминовая кислота (Glu)	1,37 ± 0,20	0,03 ± 0,01	0,82 ± 0,28

Примечание *обработка при 60 ± 2°С продолжительность 20 минут

** обработка при 60 ± 2°С продолжительность 30 минут

Анализ данных таблицы показывает, что при температуре $60 \pm 2^\circ\text{C}$ при обработке семян амаранта отмечено перераспределение аминокислотного скора, тем самым содержание аминокислот: тирозин (Tyr), фенилаланин (Phe), лейцин+изолейцин (Leu+Ile), метионин (Met), валин (Val), пролин (Pro) и аланин (Ala) увеличивается 1,5 – 2 раза, за счет снижения содержания других аминокислот (аргинин (Arg), лизин (Lys), гистидин (His), треонин (Thr), серин (Ser), глутаминовая кислота (Glu)), что объясняется перераспределением атомных связей углерода при механо-акустической обработке растительного сырья.

Поэтому следует учесть, при моделировании продукции с использованием семян амаранта, обработка сырья не должна превышать температуру 60°C продолжительностью не менее 30 минут. Использование механо-акустического воздействия позволит обогатить продукт аминокислотным скором (тирозином, фенилаланином, лейцином, метионином, валином, пролином, аланином), который преобразуется в результате обработки сырья.

Таким образом, при разработке и составлении номенклатуры показателей безопасности и качества сырья пищевого и кормового назначения, полученной продукции кормового и пищевого назначения метод капиллярного электрофореза становится незаменимым инструментом лабораторных исследований. Высокую достоверность получения результатов исследования можно обеспечить объединением достоинств капиллярного электрофореза как сепарационного метода для разделения сложных смесей компонентов и возможностей последующего их масс-спектрометрического детектирования, что в конечном счете расширяет сферу использования этого исследовательского инструмента.

Список литературы:

1. Комарова Н.В., Каменцев Я.С. Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ» – СПб.: ООО «Веда», 2006. – 212 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

*(социально-экономические, демографические,
экономико-географические процессы, экономические проблемы
модернизации, проблемы производства и финансов
в условиях торговой глобализации)*

УДК 631.152.2

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Алексеев А.А.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
Новосибирск, Россия; e-mail: shelkovnikov1@rambler.ru*

Цифровизация любой организации имеет два направления трансформации: технологическая и управленческая. Технологическая трансформация – это оцифровка всех производственных процессов и автоматизация производства, а управленческая – это внедрение новых методов управления. Как показывает практика, компании, которые используют цифровые технологии и новые методы управления производством в среднем на 26% прибыльнее конкурентов; у тех, кто использует цифровые технологии без изменения системы управления прибыль на 11% ниже; и компании, которые переходят только на новые методы управления, увеличивают прибыль лишь на 9%. В связи с этим, в условиях перехода сельскохозяйственного производства к цифровизации, крайне необходимо не только внедрять новые технологии в организацию, но и менять систему управления в ней [1].

В условиях цифровой экономики происходит коренное изменение парадигмы управления сельскохозяйственным производством, базирующееся на том, что при роботизации производства стратегические решения принимаются человеком, а тактические решения – машиной, на основании данных, заданным человеком. В результате сокращается время на коммуникации, увеличивается скорость бизнес-процессов, повышается точность и оперативность процесса принятия решений.

Несмотря на то, что цифровизация сельскохозяйственного производства еще не обрела значительные масштабы, а только постепенно распространяется на отдельные производственные операции, подготовку к ней необходимо начинать уже сейчас. Это обуславливается тем, что последствия цифровизации – это не только изменение способов производства, но и целей, задач, методов управления. Основные изменения, происходящие в цифровом производстве, затрагивают: объект управления – искусственный интеллект, который в отличие от предыдущих объектов может уже самостоятельно выбирать наиболее оптимальные решения; иерархию управления, меняющуюся на горизонтальную [2]; субъект принятия тактических решений – уже не руководитель, а автоматизированная система управления; форму управления – превентивную, позволяющую предотвратить кризис в организации. Также стоит отметить, что в цифровой экономике стиль управления перестает иметь значение – искусственный интеллект не заметит разницы между

демократическим и авторитарным стилем управления.

Автором выделен ряд специфических особенностей, присущих управлению цифровым сельскохозяйственным производством:

- моделирование будущего урожая и возможность внесения необходимых корректировок в процесс производства с помощью программного обеспечения;
- моделирование жизненного процесса живых организмов;
- выявление множества вероятных состояний управляемого объекта и выбор наиболее оптимального из них;
- объединение всех объектов управления в единую систему, управление которой происходит удаленно;
- уменьшение степени влияния природно-климатических факторов на результат производства благодаря заранее прописанным алгоритмам программирования;
- гарантированное получение заданных производственных параметров (урожайности, продуктивности, вкусовых качеств);
- минимизация взаимодействий человека с живыми организмами и переход к модели взаимодействия: «живой организм – технология»;
- нивелирование влияния фактора сезонности производства;
- зависимость жизнедеятельности организмов от работы инженерных систем.

В условиях цифровизации производства функции управления организацией претерпевают изменения: в рамках планирования, которое в целом осуществляет человек, значительная роль отводится прогнозированию, а точнее разработке сценариев возможного развития производства, которое осуществляется уже искусственным интеллектом. Последнему переходит и функция контроля за производством (рис. 1).



Рис. 1. Функции управления в традиционном и цифровом производстве

Стоит отметить, что с роботизацией и цифровизацией производства функция мотивации перестанет быть необходимой, так как автоматизированную систему управления не надо стимулировать к повышению своей эффективности – она и так изначально разработана для получения максимально возможного результата.

Также автором предложены принципы управления цифровым сельскохозяйственным производством:

1. Отсутствие строгой иерархичности: главный агроном, IT-специалист и инженер находятся на одном уровне управления, цель которого обеспечить работу автоматизированной системе управления фермой.
2. Децентрализация принятия и реализации управленческих решений посредством делегирования соответствующих полномочий автоматизированной системе управления фермой.
3. Формирование единого информационного пространства, благодаря которому происходит интеграция персонала и автоматизированной системы управления фермой.
4. Управление организацией в режиме «реального времени». Цифровые технологии позволяют получать информацию мгновенно, что сокращает время на принятие решений и повышает их качество.

5. Создание «цифрового двойника» всего производственного процесса, что позволяет моделировать различные ситуации и сценарии и выбирать из них наиболее оптимальные.

Исходя из всего вышесказанного, управление сельскохозяйственным производством на основе цифровых технологий – это непрерывный и целенаправленный процесс принятия руководителем наиболее оптимальных управленческих решений, на основе данных, полученных в результате выполнения тактических задач автоматизированной системой управления фермой, направленных на снижение неопределенности и зависимости от природно-климатических факторов сельскохозяйственного производства.

Список литературы:

1. Маслова В. Повышение конкурентоспособности отечественной агропродовольственной продукции и развитие цифровой экономики в АПК / В. Маслова, М. Авдеев // АПК: экономика, управление. – 2018. – №8. – С. 4–11.
2. Ананьин В.И. Цифровое предприятие: трансформация в новую реальность / В.И. Ананьин, К.В. Зимин, М.И. Лугачев и др. // Бизнес-информатика. – 2018. – №2 (144). – С. 45–53.

УДК 004.415.2:633.151

БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ И ПЛАНИРОВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Асалханов П.Г., Бендик Н.В., Иваньо Я.М.

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежовского,
п. Молодежный, Иркутский район, Россия;
e-mail: asalkhanov@mail.ru, starkovan@list.ru, iymex@rambler.ru

Аннотация. В статье рассмотрено применение технологии больших данных для решения задач аграрного производства. Определены основные направления использования этих технологий при планировании и прогнозировании производства сельскохозяйственной продукции. Описана концептуальная модель данных для управления сельскохозяйственным производством. В модели выделены как структурированные, так и неструктурированные данные.

Ключевые слова: большие данные, big data, прогнозирование, планирование, продовольственная продукция

Большие данные (англ. big data) – чрезвычайно эффективная в перспективе, инновационная цифровая технология. Термин используется примерно с 2010 г. для обозначения специфических технологий распределенной обработки огромных объемов данных, которые не удается рассматривать как единый набор данных [4, 6].

Для высокоэффективного управления сельскохозяйственным предприятием необходимо учитывать разные факторы, агрегируя их из различных источников: изменчивость погодных и климатических условий; состояние почвы и посевов (влажность, освещенность, температура); распространения болезней и вредителей; операции возделывания сельскохозяйственных культур; подготовка к текущим работам; загруженность персонала, техники и др. Более того, часть данных поступает в режиме реального времени и требует оперативного принятия решения, а другая накапливается годами, и эффект от ее использования раскрывается только при ретроспективном анализе [3].

Применительно к сельскому хозяйству технология больших данных может быть использована для анализа историй полей, химического и физического состава почв, сделок с земельными участками, маркетинговых исследований поставок удобрений, средств защиты, сельскохозяйственной техники и оборудования; оценки влияния почвенных и погодных условий на урожайность разных сортов сельскохозяйственных культур, рационов кормления, способствующих увеличению продуктивности сельскохозяйственных животных различных пород; а также для маркетингового анализа покупательских предпочтений по группам продовольственных товаров [6].

Ожидается, что сочетание высокоэффективных сортов, оптимальной ирригации, правильной дозировки пестицидов, гербицидов и удобрений позволит к 2050 году повысить урожайность

зерновых до 250%. Объёмы данных, которые придётся при этом собирать и обрабатывать, применимы в виде big data [7].

В дополнение к этому технологии больших данных могут быть использованы при решении задач прогнозирования и планирования сельскохозяйственного производства, что требует применения баз данных, различных по структуре и технологиям создания. Поскольку производство сельскохозяйственной продукции осуществляется в условиях рисков, вызванных природными и технологическими факторами, модели, реализуемые при прогнозировании и планировании в условиях неопределенности, позволяющие получать результаты с некоторой вероятностью или в виде худших, лучших и усредненных оценок. При этом следует иметь в виду, что данные, необходимые для определения прогностических и планируемых параметров, получают из различных источников, которые характеризуются особенностями формата, извлечения и обработки. В частности, в территориальном управлении гидрометслужбы используются свои формы заполнения баз данных, сельскохозяйственные товаропроизводители могут предоставлять информацию министерству сельского хозяйства региона в разных форматах, оригинальна база данных Росстата. К этому следует добавить интенсивное внедрение специализированных датчиков для оценки агрометеорологических условий, необходимой сельскохозяйственному товаропроизводителю. Разнородность информационного обеспечения предполагает применения технологий больших данных.

Одним из эффективных способов хранения больших данных является использование так называемых озёр данных (Data Lake). Архитектура Data Lake содержит несколько слоев, в которых хранятся данные разного уровня структурированности, от «сырых» данных до полностью структурированных.

Первый этап на пути получения таких хранилищ больших данных – это создание каркаса хранилища данных. Предлагается следующая концептуальная модель больших данных, состоящая из пяти источников данных (рис. 1).



Рис. 1. Концептуальная модель хранилища больших данных

Сельскохозяйственные товаропроизводители накапливают сведения в базах данных, в которых отображаются текущие бизнес-процессы. Сведения о ведении хозяйства размещена в относительно удобном и понятном виде – форме бухгалтерской отчетности (бухгалтерский баланс, отчет о прибылях и убытках и т.д.). Данные о деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей консолидируются в министерствах сельского хозяйства регионов.

В хранилище поступают данные от всевозможных датчиков и измерительных приборов, которые используются в сельскохозяйственном производстве и порождают огромное количество информации, которая передается от компьютера к компьютеру, а потом подвергается исследованию и обработке специалистами.

Помимо этого, базу необходимо дополнять данными наблюдений об агрометеорологических и гидрологических параметрах, предоставленных Росгидрометом и статистическими показателями Росстата для решения множества задач, в том числе оптимального планирования и прогнозирования сельскохозяйственного производства.

Структурированная часть данных будет основываться на концепции хранилища данных [1, 2, 5] для эффективного ведения сельского хозяйства в регионе с функциональными специалистами.

Реализация предлагаемой модели больших данных предназначена для выполнения следующих задач:

- прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на разных уровнях агрегирования (сортучасток, предприятие, район, регион); трудозатрат на производство продукции для разных категорий и групп хозяйств; оптимальных дат посева и других технологических операций; цен на сельскохозяйственную продукцию и др.;
- планирование в условиях неопределенности со случайными и интервальными параметрами (по отраслям, по сочетанию отраслей, по районам, по отдельным видам продукции);
- планирование сочетания заготовки пищевых дикорастущих ресурсов и сельскохозяйственной продукции.

Таким образом, концепция больших данных применима для анализа неструктурированных данных огромного объема, что практически невозможно с использованием традиционных методов обработки данных. Другими словами, благодаря технологии больших данных на основе разнородной информации возможно решение множества задач различной сложности и трудоемкости, что позволяет сельскохозяйственному товаропроизводителю принимать эффективные управленческие решения с учетом прогнозных оценок и рисков.

Список литературы:

1. Бендик Н.В. Программные средства моделирования сельскохозяйственных параметров с учетом природных и техногенных событий / Н.В. Бендик, Я.М. Иванько / Вестник Казанского государственного аграрного университета. – Казань: Издательство ФГБОУ ВО Казанского ГАУ, 2015. – Т. 10. № 3. – С. 67–71.
2. Бендик Н.В. Концептуальная модель хранилища данных для эффективного ведения сельского хозяйства в регионе / Н.В. Бендик, Я.М. Иванько / Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: материалы международной научно-практической конференции. - Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2018. – С. 160–168.
3. Былина С.Г. Информатизация агропродовольственного комплекса и сельских территорий России: возможности и ограничения: Монография / С.Г. Былина, М.Е. Кадомцева, М.Н. Осовин. Саратов: Изд-во «Саратовский источник», 2018. – 228 с.
4. Давлеткалиев Р. Что такое большие данные [электронный ресурс]. Ч. 2. // Хабрахабр. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/308586/> (дата обращения 08.07.2017).
5. Иванько Я.М. Оптимизационные модели аграрного производства в решении задач оценки природных и техногенных рисков. Монография / Я.М. Иванько, С.А. Петрова. - Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ, 2015. – 180 с.
6. Огневцев С.Б. Концепция цифровой платформы агропромышленного комплекса / С.Б. Огневцев // Международный сельскохозяйственный журнал: научно-производственный журнал о достижениях мировой науки и практики в агропромышленном комплексе. – 2018. – N 2. – С. 16–22.
7. Сухобоков А.А. Влияние инструментария Big Data на развитие научных дисциплин, связанных с моделированием / А.А. Сухобоков, Д.С. Лахвич // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2015. – № 3. – С. 207–240.

УДК 334.752

ФРАНЧАЙЗИНГ – ИНСТРУМЕНТ ВЕДЕНИЯ БИЗНЕСА

Баранов В.А., Мартыщенко А.В., Рознина Н.В.

*ФГБОУ ВО «Курганская государственная
сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева»,
г. Курган, Россия; e-mail: vadim-b.97@mail.ru; Rozninanina@mail.ru*

Развитие малого бизнеса является движущим механизмом экономики государства. Франчайзинг, как один из инструментов ведения бизнеса, позволяет начинающему предпринимателю значительно упростить организацию деятельности и обеспечить развитие «своего дела» в долгосрочной перспективе.

Франчайзинг – смешанная форма крупного и мелкого предпринимательства, при которой крупные корпорации (франчайзеры) заключают договор с мелкими фирмами на право действовать от имени франчайзера. **Франчайзер** – это компания, выдающая лицензию или передающая в право пользования свой товарный знак, ноу-хау и операционные системы. **Франчайзи** – это человек или компания, которая покупает возможность обучения и помощь при создании бизнеса у

франчайзера и выплачивает сервисную плату (роялти) за использование товарного знака, ноу-хау и системы ведения работ франчайзера.

Франчайзинг как вид коммерческой деятельности в России появился в 90-х годах благодаря иностранным компаниям. Его появление было связано с необходимостью внедрения в отечественную экономику новых методов ведения бизнеса. На сегодняшний день развитие франчайзинга на территории России идет неравномерно, так как продуктивность франчайзинговой модели тесно связано с экономическим положением и уровнем развития бизнеса на рынке определенного региона [1].

Согласно статистическим данным, резкая популяризация франчайзинга в России приходится на период 2007–2013 гг. Такое запоздалое появление этого вида предпринимательства на российском рынке объясняется множеством факторов: к примеру, законодательно франчайзинг установился совсем недавно. Только в 2014 г. Госдуме был предложен законопроект о франчайзинге, который урегулировал вопросы договора между франчайзи и франчайзером, удовлетворяющий интересам обеих сторон. Отношения франчайзинга регулируются договором коммерческой концессии. Одна из главных проблем большинства франчайзеров – нелояльность или обман со стороны франчайзи [2]. Именно поэтому так важно четкое урегулирование прав отношений франчайзинга в законе. Небольшое снижение количества франчайзеров в 2014 г. объясняется нестабильным экономическим положением в связи с введением США санкционных действий по отношению к России (таблица 1). Развитие бизнеса в условиях эмбарго затруднительно, особенно учитывая тот факт, что франчайзи обязан приобретать ресурсы у определенных франчайзером поставщиков. В условиях, когда курс рубля по отношению к растущим доллару и евро падает, франчайзи лишается весомой части своей прибыли. Особое влияние оказывает тот фактор, что по франчайзинговому договору франчайзи даже не имеет права завышать или ставить свою цену на предлагаемый товар, цена всегда фиксируема договором.

Таблица 1

Количество франчайзеров в России

Год	Количество франчайзеров, ед
2007	400
2008	450
2009	550
2010	700
2011	750
2012	900
2013	1370
2014	1280
2015	1400
2016	1515
2017	1700

В структуре франчайзинга наибольший удельный вес среди секторов рынка в этой области в нашей стране занимает сфера непродовольственных товаров – одежда, обувь, мебель, бытовая техника, автомобили и т. д. Лидерами являются такие компании, как Incity, Mr.doors, FinnFlare, Corsocomo, Vaon, Glance, Tui, 220 Вольт (таблица 2).

Таблица 2

Структура российского франчайзинга на 2017 год

Сектор деятельности	Удельный вес, %
Непродовольственная сфера	47,6
Общественное питание	29,1
Услуги населению	8,8
Продовольственная розница	7,0
производство	6,3
СМИ, интернет	1,5

Проанализировав деятельность франчайзинга в России можно выделить основные проблемы, которые препятствуют его развитию:

- несовершенство российского законодательства в данной области;
- низкий уровень государственной поддержки;
- отсутствие заинтересованности банков в работе с системами франчайзинга;
- низкая популяризация франчайзинга в нашей стране.

Имея необходимые данные, можно провести прогнозирование количества франчайзеров (таблица 1) на 2019 г., 2020 г. и 2021 г., используя аддитивную модель временного ряда. Общий вид аддитивной модели следующий:

$$Y=T+S+E, \quad (1)$$

Эта модель предполагает, что каждый уровень временного ряда может быть представлен как сумма трендовой (T), сезонной (S) и случайной (E) компонент. Используем расчет параметров уравнения методом наименьших квадратов (МНК) (таблица 3). Система уравнений будет иметь следующий вид:

$$\begin{cases} 1 a_0 + 0a_1 = 10980,7 \\ 0a_0 + 110a_1 = 14908,5 \end{cases} \quad (2)$$

Из первого уравнения выражаем a_0 и, подставив во второе уравнение, получим: $a_1 = 135,532$ и $a_0 = 988,245$, а среднее значение (\bar{y}) равно 988,25.

Таблица 3

Расчетные значения МНК

t	y	t ²	y ²	t*y	y(t)	(y _i -y _{cp}) ²	(y-y(t)) ²
-5	365,7	25	133736,49	-1828,5	320,586	400113,752	2035,240
-4	415,7	16	172806,49	-1662,8	456,118	339359,207	1633,629
-3	515,7	9	265946,49	-1547,1	591,650	232850,116	5768,403
-2	665,7	4	443156,49	-1331,4	727,182	110586,479	3780,014
-1	897,2	1	804967,84	-897,2	862,714	10210,184	1189,309
0	1027,2	0	1055139,84	0	998,245	838,366	838,366
1	1335,7	1	1784094,49	1335,7	1133,777	113875,570	40772,788
2	1245,7	4	1551768,49	2491,4	1269,309	61233,752	557,389
3	1365,7	9	1865136,49	4097,1	1404,841	135022,843	1532,011
4	1480,7	16	2192472,49	5922,8	1540,373	232762,388	3560,834
5	1665,7	25	2774556,49	8328,5	1675,905	445495,570	104,133
Итого	10980,7	110	13043782,09	14908,5	10980,7	2082348,227	61772,116

Далее определим компоненту T данной модели. Для этого проведем аналитическое выравнивание ряда ($T+E$) с помощью линейного тренда. Результаты аналитического выравнивания следующие: $T = 998,245 + 135,532t$.

Прогнозное значение $F(t)$ временного ряда в адаптивной модели есть сумма трендовой и сезонной компонент. Для построения трендовой компоненты воспользуемся уравнением тренда: $T=998,245+135,532t$.

Прогноз на 2019 год: $T_6 = 998,245 + 135,532*6 = 1811$.

Значение сезонного компонента (S) за соответствующий период равно 34,3. Таким образом, прогноз франчайзеров на 2019 г. рассчитывается следующим образом: $F_6 = T_6 + S_2 = 1811 + 34,3 = 1845$.

Прогноз на 2020 год: $T_7 = 998,245 + 135,532*7 = 1947$.

Значение сезонного компонента (S) равно 34,3. В 2019 г. прогнозируемое количество франчайзеров составит: $F_7 = T_7 + S_3 = 1947 + 34,3 = 1981$.

Прогноз на 2021 г.: $T_8 = 998,245 + 135,532*8 = 2083$.

Сезонная компонента также равна 34,3 и возможное количество франчайзеров составит: $F_8 = T_8 + S_4 = 2083 + 34,3 = 2117$.

Таким образом, франчайзинг можно рассматривать как действительно перспективный вид бизнеса, который позволяет одновременно решать целый ряд задач, прежде всего, для сегмента малого и среднего предпринимательства в России.

Список литературы:

1. Безрукова Т.Л., Шанин И.И., Романова А.Т. Нужен ли России франчайзинг? // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 7. – С. 66–68.
2. Васильева О.С. Специфика реализации франчайзинга в крупных торговых сетях на отечественном потребительском рынке // Актуальные проблемы экономики и права. – 2015. – № 2. – С. 80–86.

УДК 628.473

СТОИМОСТЬ КОМПСТИРОВАНИЯ ТБО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

¹Березюк О.В., ²Березюк Л.Л.

¹Винницкий национальный технический университет,
г. Винница, Украина

²Винницкий государственный педагогический университет им. М. Коцюбинского,
г. Винница, Украина; e-mail: berezyukoleg@i.ua

Одним из способов обезвреживания твердых бытовых отходов (ТБО) является компстирование, распространенность которого среди методов обращения с ТБО в Дании и Нидерландах составляет 30% [1, 2]. В отличие от анаэробного разложения ТБО [3], компстирование является собой технологию переработки ТБО, основанную на их естественном биоразложении с участием грунтовых бактерий в аэробных условиях. Конечным продуктом процесса является компост, применяемый в сельском хозяйстве для обновления и наращивания гумусового горизонта грунта, обогащения его питательными веществами и микроэлементами. В индивидуальных домашних хозяйствах и на садовых участках часто используется компстирование с помощью компстных ям. Однако процесс компстирования можно централизовать и проводить на специальных площадках. Постановление Кабмина № 265 [4] положило начало разработки Национальной стратегии обращения с ТБО в Украине.

В статье [5] приведены данные по изменению санитарно-бактериологического состава ТБО при компстировании. В публикациях [6–8] установлено, что в отличие от летнего компстирования [6], продолжительность весеннего [7] – на порядок продолжительнее (242 дня против 21 дня) за счет отличия природных показателей. Выявлена более широкая номенклатура санитарно-бактериологического состава ТБО весной (бактерии кишечной палочки, стафилококки, стрептококки и аскариды) благодаря наличию стафилококков и аскарид, отсутствующих в ТБО при летнем компстировании [8]. В статье [9] сравнивается опыт разных стран в компстировании ТБО. Стефеном Варро запатентована технология компстирования ТБО, характеризующаяся значительной интенсификацией процесса [10]. Математическая модель распространенности компстирования как метода обращения с ТБО опубликована в статье [11].

Цель исследования – определение экономической целесообразности использования удобрений, полученных компстированием твердых бытовых отходов.

Время, необходимое для преобразования ТБО в полноценный компост зависит от многих факторов: влажности, температуры, способа компстирования, сырья, использования дополнительных средств. Чтобы получить гигиенично безопасный компост, процесс компстирования должен длиться 1–2 года. Компост считается готовым, если в нем не различаются остатки сырья, входящие в его состав, масса становится рыхлой и однородной.

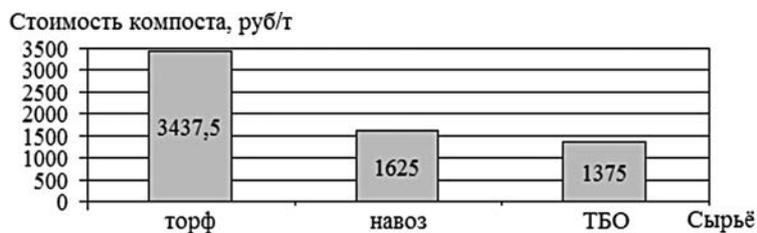
Согласно материалам работы [12], компстирование органического вещества может включать: отделение предварительного измельчения, аэрационное отделение, отделение проведения процесса компстирования, отделение измельчения готового компоста, склад хранения готового компоста.

Биотермические камеры и бескамерное компстирование с принудительной аэрацией следует применять для населенных пунктов с населением до 50 тыс. жителей, полевого компстиро-

вание – с населением 50-500 тыс. жителей. В населенных пунктах с населением более 500 тыс. жителей разрешено использовать промышленное компостирование.

Сооружения промышленного компостирования проектируют в составе трех зданий: приемочного, главного и дробильно-сортировочного, а также участка для созревания компоста. Отделение хранения готового компоста располагают по периметру участков компостирования.

На рис. приведена стоимость компостов, полученных из различного сырья: торфа, навоза, ТБО [13].



Стоимость компостов, полученных из различного сырья

Данные, отображённые на рис. свидетельствуют об экономической целесообразности применения компоста из ТБО для снижения себестоимости сельскохозяйственной продукции растительного происхождения.

Таким образом, метод компостирования твердых бытовых отходов является перспективным для применения производителями сельхозпродукции.

Список литературы:

1. Орлова Т.А. Экологическая оценка земельных участков, занятых объектами обращения с отходами // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2006. – № 25. – С. 167–181.
2. Масленников А.Ю. Характеристика твердых бытовых отходов // Отраслевой портал. Вторичное сырье. – [Электронный ресурс]: <http://www.recyclers.ru>.
3. Березюк О.В., Березюк Л.Л. Моделювання витрат на анаеробне розкладання твердих побутових відходів // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2015. – № 3. – С. 57–60.
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 4 березня 2004 року № 265 «Про затвердження Програми поводження з твердими побутовими відходами». Кабінет Міністрів України. – [Електронний ресурс]: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/265-2004-%D0%BF>.
5. Deportes I., Benoit-Guyod J.-L., Zmirou D., Bouvier M.-C. Microbial disinfection capacity of municipal solid waste (MSW) composting // Journal of Applied Microbiology. – 1998. – No 85. – P. 238–246.
6. Березюк О.В., Горбатюк С.М., Березюк Л.Л. Моделювання динаміки санітарно-бактеріологічного складу твердих побутових відходів під час літнього компостування // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2013. – № 4. – С. 17–20.
7. Березюк О.В., Лемешев М.С., Березюк Л.Л., Віштак І.В. Моделювання динаміки санітарно-бактеріологічного складу твердих побутових відходів під час весняного компостування // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2015. – № 1. – С. 29–33.
8. Березюк О.В., Березюк Л.Л. Порівняння динаміки санітарно-бактеріологічного складу твердих побутових відходів під час компостування // Техногенно-екологічна безпека України: стан та перспективи розвитку: матеріали V всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. студ., аспір. та молод. вчених, 10-20 лист. 2015 р. – Ірпінь: НУДПСУ, 2015. – С. 218–220.
9. Крейндин Л.М. Опыт некоторых стран в компостировании бытовых отходов // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. – 1989. – № 2. – С. 51–56.
10. Pat. №4050917 C05F 11/08 (USA). Process of conversion of solid waste into workable material with predetermined characteristics and/or into fertilizers or soil improving agents / S. Varro; №609697; filed 02.09.1975; received 27.09.1977.
11. Березюк О.В., Березюк Л.Л. Моделювання поширеності компостування як методу поводження з твердими побутовими відходами // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2016. – № 1. – С. 33–38.
12. Ігнащенко О.П. Розділяй та володарюй – принципи побутових відходів. Практичний посібник. – К., 2013. – 173 с.
13. Березюк О.В., Березюк Л.Л. Возможность использования удобрений, полученных компостированием твердых бытовых отходов // Стратегия научно-технологического развития сельского хозяйства и природопользования: взгляд в будущее: сб. матер. междунар. науч.-практ. конф., 15–16 февраля 2017 г. – Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2017. – Т. 2. – С. 16–19.

УДК: 338.43

РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ В НАРАЩИВАНИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Бессонова Е.В.*Сибирский НИИ экономики сельского хозяйства СФНЦА РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия; e-mail: evb@ngs.ru*

Создание конкурентоспособного агропромышленного производства невозможно без государственной поддержки аграрного сектора экономики. Объективная необходимость госрегулирования сельского хозяйства обусловлена рядом причин, среди которых важнейшими являются: обеспечение продовольственной безопасности, необходимость повышения конкурентоспособности и производительности отрасли.

Таблица 1

**Роль и место Новосибирской области в общем производстве валовой продукции
в регионах Сибирского федерального округа**

Регионы СФО	1991 г.		2017 г.		2017 г. в сравнении с 1991 г.	
	Доля ВП региона в СФО	Место среди регионов СФО	Доля ВП региона в СФО	Место среди регионов СФО	Прирост (уменьшение) доли, +, -	Место региона по приросту (уменьшению) доли
Республика Алтай	1,6	10	1,9	11	+0,3	4(+)
Республика Бурятия	5	8	2,6	9	-2,4	10(-)
Республика Тыва	1,3	11	1,0	12	-0,3	6(-)
Республика Хакасия	3,4	9	2,6	10	-0,8	7(-)
Алтайский край	18,8	1	21,8	1	+3,0	2(+)
Забайкальский край	6,8	7	3,9	8	-2,9	11(-)
Красноярский край	13,4	3	12,5	4	-0,9	8(-)
Иркутская область	9,4	6	10,7	5	+1,3	3(+)
Кемеровская область	9,7	5	8,3	6	-1,4	9(-)
Новосибирская область	14,1	2	14,1	3	0	5
Омская область	11,5	4	15,6	2	+4,1	1(+)
Томская область	5	8	5,0	7	0	5
СФО	100	-	100	-	-	-

В 1991 г. Новосибирская область занимала 2 место среди сибирских регионов по производству валовой продукции сельского хозяйства с долей 14,1% в общем производстве, пропуская вперед лишь Алтайский край (табл. 1). В 2017 г. Новосибирская область заняла 3 место в рейтинге сибирских регионов, пропуская вперед Алтайский край, а также Омскую область, темпы роста производства в которых оказались выше.

В Новосибирской области продолжается ослабление крупнотоварного производства, сокращается число сельхозорганизаций (табл.2). Так, в 2017 г. по сравнению с 2015 г. число сельхозорганизаций сократилось на 54 единицы. Низкая доходность основных отраслей сельскохозяйственного производства, диспаритет цен на сельхозпродукцию и продукцию промышленного производства, высокий уровень закредитованности не позволяют большинству сельхозорганизаций вести свою производственную деятельность не только на условиях расширенного, но и даже простого воспроизводства.

**Основные экономические показатели финансово-хозяйственной деятельности
сельхозорганизаций Новосибирской области**

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2017 г. к 2015 г. в%, (+,-)
Число сельхозорганизаций (ед.)	551	533	497	90,2
Удельный вес убыточных организаций к общему числу, %	13,4	12,9	20,1	+6,7
Субсидии из бюджетов, относимые на результаты финансово-хозяйственной деятельности, млн руб.	2450,8	2277	1791	73,1
Уровень рентабельности по всей деятельности, включая субсидии, %	17,9	16,3	13,0	-4,9
Уровень рентабельности по всей деятельности без субсидий из бюджетов, %	10,6	10,2	8,4	-2,2
Объем средств государственной поддержки в рамках программ и мероприятий по развитию сельского хозяйства, млн руб.	3279,4	3701,5	3411,7	104,0
Получено государственной поддержки в расчете на 1 га пашни, руб.	911	1028	948	104,1
Валовая продукция растениеводства и животноводства, млн руб.	47929,4	51113,4	54254,5	113,2
Материальные затраты, млн руб.	28979,7	31688,6	34859,7	120,3
Субсидии из бюджетов, относимые на результаты финансово-хозяйственной деятельности в расчете на 1 руб. материальных затрат, руб.	0,0845	0,0718	0,0514	60,8
Субсидии из бюджетов, относимые на результаты финансово-хозяйственной деятельности в расчете на 1 руб. валовой продукции, руб.	0,045	0,044	0,033	73,3
Среднегодовая заработная плата работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, руб.	15660	17001	18776	120
Заработная плата в среднем по экономике, руб.	28046	30151	32287	115

В преодолении негативных тенденций важная роль отводится государственной поддержке сельхозтоваропроизводителей. В Новосибирской области за три года уровень господдержки в сельхозорганизациях вырос на 4%. В то же время размер субсидий, относимых на результаты финансово-хозяйственной деятельности в 2017 г. сократился по сравнению с 2015 г. на 659,8 млн руб., или 26,9%. Уровень рентабельности без учета субсидий в 2017 г. составил 8,4%, с учетом субсидий – 13,0%. Такой уровень рентабельности не позволяет сельхозорганизациям вести производство на расширенной основе, обновлять технику, внедрять новые технологии. По мнению ученых и специалистов, уровень рентабельности для ведения расширенного воспроизводства должен составлять не менее 35%, т.е. выделяемые сельскому хозяйству субсидии необходимо увеличить как минимум в 2,5 раза.

Ежегодно растут материальные затраты на производство сельхозпродукции. В 2017 г. они составили 34859,7 млн руб., что на 5880 млн руб., или 20,3% больше уровня 2015 г. Сокращаются субсидии на 1 руб. материальных затрат. В 2017 г. они составили 0,0514 руб., что на 39,2% меньше уровня 2015 г.

В 2017 г. в расчете на 1 га пашни было получено 948 руб. государственной поддержки. В странах ЕС размер несвязанной поддержки по растениеводству составил 232 евро на 1 га с вариациями от 754 евро на 1 га на Мальте до 174 евро на 1 га в Литве [2].

Фактором, отрицательно влияющим на увеличение объемов сельхозпродукции, является низкая заработная плата работников сельскохозяйственного производства. По данным Новосибирского облстата в 2017 г. среднемесячная заработная плата в расчете на 1 работника по отрасли «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» в Новосибирской области составила 18776 руб., что в 1,7 раза ниже заработной платы в среднем по экономике региона.

Основными мерами по повышению эффективности господдержки должны быть следующие:

- Госзаказ на производство сельхозпродукции;
- Гарантированная цена реализации сельхозпродукции, обеспечивающая получение прибыли для ведения производства на расширенной основе;

- Контроль за ростом цен на промышленную продукцию и ресурсы, приобретаемые для сельхозтоваропроизводителей;
- Льготное кредитование и налогообложение для сельхозтоваропроизводителей;
- Развитие кооперации и инфраструктуры продовольственного рынка для малых форм хозяйствования;
- Материальное стимулирование работников сельскохозяйственной отрасли;
- Повышение уровня и качества жизни на селе;
- другие.

Список литературы:

1. Агропромышленный комплекс России в 2017 году. Министерство сельского хозяйства РФ. Москва. – 2018. – 720 с.
2. Ушачев И.Г. Стратегические направления устойчивого развития агропромышленного комплекса России// АПК: экономика, управление. – 2016. – №11. – С.6

УДК 339.9

ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Борисова О.В.

*Сибирский научный центр агробιοтехнологий РАН,
Алтайская лаборатория Сибирского НИИ экономики сельского хозяйства,
г. Барнаул, Россия; e-mail: borisova_ov@bk.ru*

На основе реализации стратегии импортозамещения в Российской Федерации и активной государственной поддержки агропромышленного комплекса, мясная отрасль за последние годы демонстрирует период активного развития, стабильно увеличивая производство мяса и его переработку. Общий объём производства мяса в убойном весе не только достиг, но и несколько превысил уровень производства в 1991 году (таблица 1).

Таблица 1

Динамика производства мяса по виду в России (в убойном весе, тыс. тонн)*

Вид продукции	Годы							2018 в% к 2017	2018 в% к 1991
	1991	2001	2005	2010	2016	2017	2018		
свинина	3190	1515	1569	2351	3348	3530	3776	107,0	118,4
говядина	3989	1879	1809	1727	1619	1614	1645	101,9	41,2
мясо птицы	1751	886	1388	2847	4621	4939	5001	101,2	285,6
баранина и козлятина	445	197	236	242	291	301	292	97,0	65,6
всего	9375	4477	4990	7167	9899	10384	10714	103,3	114,3

*источник – материалы Росстата и АБ-центра [1, 2]

Однако структура производства мяса в 2018 году значительно отличается от структуры производства в 1991 г.:

- производителям свинины удалось преодолеть последствия кризиса 90-х годов прошлого века и увеличить производство на 18,4%;
- наибольший рост производства – по мясу птицы, в 2,85 раза; именно эта товарная группа является лидером в мясной кулинарии;
- по производству баранины и козлятины последнее десятилетие наблюдается медленный рост, однако очередной спад производства произошел в 2018 году – на 3%;
- крайне сложная ситуация сохраняется в производстве говядины – до 2018 года шло стабильное снижение производства, в 2018 году – небольшой рост на 1,9%, тем не менее, по отношению к 1991 году производство говядины составляет 41,2%.

По оценке специалистов экспертно-аналитического АБ-Центра, производство прочих видов мяса (конина, оленина, мясо кролика) совокупно – на 4,3% меньше, чем в 2017 году. Производство

колбасных изделий в РФ в 2018 году по отношению к 2017 году, выросло всего на 0,2%, производство мясных полуфабрикатов увеличилось на 6,0%, консервов мясных – выросло на 0,1%, мясорастительных – сократилось на 27,3% [2].

В 2018 году сохранился импорт в Россию мяса и продуктов мяса в размере 610 тыс. тонн на сумму \$1,68 млрд. Сокращение импорта произошло по всем товарным группам: наибольшее сокращение – по мясу свинины составило 23%, по мясу КРС замороженному – 18%. В структуре импорта значительную долю занимает мясо КРС – свежее или охлажденное -18,6%, замороженное – 43,4%. Основными странами-импортёрами в 2018 году были Беларусь (доля в импорте составила 35,9%), Парагвай (23%), Аргентина (14,1%), Бразилия (9,6%). Среди регионов-импортёров только один из СФО – Омская область. Стабильными импортёрами мяса являются субъекты ДФО: Приморский, Хабаровский и Камчатский края, Республики Якутия и Бурятия, Магаданская область [3].

Согласно Национальному докладу о результатах реализации в 2018 году Государственной программы развития сельского хозяйства на 2013–2020 годы, в России потребление мяса и мясопродуктов на душу населения в 2018 году по предварительной оценке составило 75,1 кг при рекомендованном уровне 73 кг в год, из них: потребление мяса птицы – 35 кг (норма – 31 кг); потребление говядины – 15 кг (норма – 20 кг); потребление свинины – 25 кг (норма 18 кг). Однако потребление мяса птицы по субъектам Сибирского федерального округа неравномерно: выше среднего показателя потребление в Томской области; на среднем уровне потребление в Красноярском крае, Омской и Кемеровской областях; ниже среднего – в Алтайском крае и Иркутской области; низкий уровень потребления мяса птицы в Республиках Алтай, Хакасия и Тыва [4].

Увеличение потребления мяса в 2018 году проходило, несмотря на рост оптовых цен, который был наиболее высоким за последние годы: среднегодовая оптовая цена по РФ на тушку цыплёнка бройлерного за 2018 год выше на 16,2%, чем в 2017 году, а свинины (в полутушах) на 6,7% [5].

Успешное развитие животноводства в Алтайском крае позволяет обеспечивать мясом другие регионы Российской Федерации. В 2018 году осуществлялся вывоз скота в Тульскую, Новосибирскую, Томскую, Кемеровскую, Иркутскую области, Красноярский край и Республику Алтай (крупный рогатый скот, свиньи, овцы, лошади). Экспортная поставка в Казахстан составила 189 гол. КРС, 1961 гол. свиней и 1880 гол. лошадей.

В ходе проведения исследования рассматривались возможности развития сбытовой политики мясной промышленности Сибири с учетом географического положения округа. Главное направление расширения рынка сбыта – Дальневосточный федеральный округ, сохраняющий высокую долю импорта в потреблении мяса и мясной продукции. Важными факторами этого направления является отсутствие барьеров по оценке качества мясопродукции – сертификация в рамках законодательства Российской Федерации, а также государственная поддержка товаропроизводителей по реализации стратегии импортозамещения.

Достижение ряда показателей Доктрины продовольственной безопасности по обеспечению населения России мясом и мясной продукцией дает возможность предприятиям мясной отрасли развивать экспорт.

Ожидается рост мировой торговли мясом птицы, говядиной, бараниной и крольчатинной, снизится торговля свининой. Из крупных импортёров сохраняют свои позиции Япония, Ангола, Куба, Мексика, возможно увеличение импорта Республикой Корея, Ираком, Чили, ОАЭ и Вьетнамом. Снижение импорта ожидается такими странами как Китай, страны ЕС, Египет, Саудовская Аравия, Южная Африка и Канада на фоне увеличения внутреннего предложения, а также в результате снижения спроса при относительно высоких международных ценах [6].

Исследование потенциальных рынков экспорта показало, что продукция, демонстрирующая наиболее высокий темп роста цен и роста объёмов реализации, в СФО производится недостаточно – это мясо КРС, баранины, крольчатинны, мяса индейки. В Российской Федерации экспорт мяса кроликов в 2017 году вырос на 75% в связи с возросшим спросом на мировом рынке. Среди крупных производителей мяса кроликов и мяса индейки предприятий Сибири нет.

Для предприятий мясной отрасли СФО первой задачей является проведение аттестации на экспорт мяса птицы и свинины в Китай как наиболее ёмкий рынок с удобной логистикой. Для организации экспорта в Центрально-азиатские и арабские страны необходимо проводить модернизацию производства в соответствии с требованиями сертификации «Халаль». На европейском

рынке востребованной будет эко-продукция, а также экзотическая продукция (оленина, маралatina, лесная и водная дичь). Дорогая экзотика пользуется повышенным спросом в арабских странах.

Список литературы:

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Стат. сб. / Росстат. М., 2018. – 1162 с.
2. О производстве мяса и мясопродуктов в России в 2018 году [электронный ресурс]. – <https://ab-centre.ru/news/o-proizvodstve-myasa-i-myasoproduktov-v-rossii-v-2018-godu>
3. Импорт в Россию. [электронный ресурс] – <https://ru-stat.com/date-Y2018–2018/RU/import/world/0102>
4. Сколько мяса съедают в России? // Мясные технологии –
5. Итоги года 2018. Мясная отрасль [электронный ресурс]. – <http://vestnikapk.ru/articles/aktualno/itogigoda-2018-myasnaya-otrasl/>
6. Обзор мирового рынка мяса и мясной продукции/ [электронный ресурс]. -: http://www.fcc.kz/attachments/article/4496/обзор_рынка_мяса_и_мясной_продукции.pdf.

УДК 658,1

АНАЛИЗ ФИНАНСОВОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Воинкова Д.С., Гладков Д.И., Рознина Н.В.

*ФГБОУ ВО «Курганская государственная
сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева»,*

г. Курган, Россия;

e-mail: dasha.miss.98@mail.ru, danissimo_45@rambler.ru, Rozninanina@mail.ru

Под экономической безопасностью хозяйствующего субъекта понимают состояние эффективного использования его ресурсов и существующих рыночных возможностей, позволяющее предотвращать внутренние и внешние угрозы и обеспечивающее его длительное выживание и устойчивое развитие на рынке в соответствии с избранной миссией. Одной из составляющих экономической безопасности является финансовая безопасность [1].

В современных условиях важным элементом системы управления выступает управление финансовыми ресурсами, денежными потоками компании. Управление организацией оказывает весомое влияние на ее финансовую безопасность, таким образом, ослабление любой из составляющих инфраструктуры организации негативно отразится на финансовой безопасности организации [2].

Сущность финансовой безопасности организации заключается в ее способности самостоятельно разрабатывать и проводить финансовую стратегию в соответствии с целями общей корпоративной стратегии, в условиях неопределенной и конкурентной среды [3].

Финансовая безопасность организации – это базовый компонент экономической безопасности, рассматриваемый как способность экономического субъекта обеспечивать финансовое равновесие и высокую эффективность в условиях трансформации внешней среды и наличия множества финансовых рисков.

Главный принцип сохранения финансовой безопасности – это контроль и балансирование доходов и расходов экономической системы [4].

Судить о финансовой безопасности хозяйствующего субъекта можно по множеству финансовых показателей, основными из которых являются показатели, характеризующие ликвидность, платежеспособность и финансовую устойчивость [5].

Проведем оценку уровня финансовой безопасности ООО «Техника+Медицина» Курганской области. ООО «ТехМед» небольшая фирма по ремонту электронного и оптического оборудования. Юридический адрес ООО «Техмед» – 640007, Курганская область, город Курган, улица Некрасова, дом 53а, помещение 4. Руководитель организации: генеральный директор Гладков Максим Викторович.

Расчет показателей для определения уровня финансовой безопасности ООО «Техмед» произведен в таблице 1.

Таблица 1

Расчет показателей для определения уровня финансовой безопасности

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Отклонение 2018 г. от 2016 г., (+/-)
Оборотные активы	23776	5886	5501	-18275
Краткосрочные обязательства	17838	703	1354	-16484
Собственный капитал	6223	5398	4292	-1931
Активы	24061	6101	5646	-18415
Внеоборотные активы	285	215	145	-140
Выручка	27581	21107	13664	-13917
Кредиторская задолженность	17838	703	1354	-16484
Коэффициент покрытия	1,33	8,37	4,06	2,73
Коэффициент автономии	0,26	0,89	0,76	0,50
Коэффициент обеспеченности материальными запасами	9,00	6,45	3,71	-5,29
Коэффициент оборачиваемости активов	1,15	3,46	2,42	1,27
Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности	1,55	30,02	10,09	8,54

За последние три года все основные показатели, влияющие на финансовую безопасность организации, снизились. Уменьшение активов организации говорит о неоднозначных изменениях, происходящих в финансовом состоянии фирмы. Такое изменение может влиять на финансовое состояние как положительно, так и оказывать отрицательное влияние. Нельзя однозначно сказать, является ли снижение активов положительной тенденцией, без детального рассмотрения изменения составляющих элементов. Анализ и оценку состояния средств в обороте предприятия следует проводить с учетом особенностей деятельности организации, чтобы вовремя принять необходимые управленческие решения.

Коэффициент обеспеченности материальными запасами в 2018 г. снизился по сравнению с 2016 г. на 5,29 и составил 3,71. Уменьшение данного коэффициента говорит о сокращении уровня безопасности, но, несмотря на это, данный показатель остается на достаточно высоком уровне, что позволяет по данному показателю установить 1-й уровень финансовой безопасности.

По остальным показателям наблюдается увеличение, что говорит о повышении уровня финансовой безопасности ООО «ТехМед». Так в 2017–2018 гг. по всем показателям в ООО «ТехМед» установлен 1-й уровень финансовой безопасности.

Оценка уровня финансовой безопасности ООО «ТехМед» проведена в таблице 2.

Таблица 2

Оценка уровня финансовой безопасности

Показатель	Весомость показателя, %	2016 г.		2017 г.		2018 г.	
		Класс	Балл	Класс	Балл	Класс	Балл
Коэффициент покрытия	25	II	50	I	25	I	25
Коэффициент автономии	20	III	60	I	20	I	20
Коэффициент обеспеченности материальными запасами	20	I	20	I	20	I	20
Коэффициент оборачиваемости активов	20	I	20	I	20	I	20
Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности	15	I	15	I	15	I	15
Всего	-	-	165	-	100	-	100

В 2017 г. и 2018 г. наблюдается уровень финансовой безопасности равный 100 баллам. Это минимальный бал, который говорит о высоком уровне безопасности (пределы данного уровня от 100 до 150 баллов). В 2016 г. этот показатель равен 165 баллам. Данное значение входит в интервал от 151 до 230 баллов, который установлен для нормального уровня безопасности. Данные изменения говорят о том, что уровень финансовой безопасности ООО «ТехМед» повысился, а снижение активов организации, собственного капитала и других показателей оказало положительное влияние на ее финансовое состояние.

Можно сделать вывод, что процесс организации финансовой безопасности организации – довольно трудоемкий процесс, включающий в себя много составляющих.

Список литературы:

1. Рознина Н.В., Карпова М.В. Анализ повышения финансовой безопасности организации // Современная экономика: обеспечение продовольственной безопасности: сборник научных трудов V Международной научно-практической конференции (15 февраля 2018 г.). – Кинель Самарской обл.: Изд-во Самарской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. – С. 60–63.
2. Рознина Н.В., Карпова М.В. Оценка угроз финансовой безопасности организации // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сборник статей IX междунар. научно-практической конференции (01–02 марта 2018 г.). – с. Кокино Брянской обл.: Изд-во Брянского государственного аграрного университета, 2018. С. 388–392.
3. Рознина Н.В. Оценка уровня финансовой безопасности промышленного предприятия // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сборник статей IX Международной научно-практической конференции (01–02 марта 2018 г.). – с. Кокино Брянской обл.: Изд-во Брянского государственного аграрного университета, 2018. –С. 393–397.
4. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Анализ финансовой безопасности сельскохозяйственной организации // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции (20 декабря 2018 г.). – Новосибирск: Изд-во Новосибирского государственного аграрного университета, 2018. – С. 1338–1343.
5. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д. Оценка уровня финансовой безопасности предприятия // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: материалы международной научно-практической конференции (06 февраля 2018 г.). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 205–209.

УДК 339.5

ФАКТОРИНГ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД БАНКОВСКИХ УСЛУГ

Гладков Д.И., Рознина Н.В.

*ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия
им. Т.С. Мальцева»,
г. Курган, Россия; e-mail: danissimo_45@rambler.ru, Rozninanina@mail.ru*

Большинству современных российских организаций знакомы проблемы высокой дебиторской задолженности, малой капиталовооруженности и увеличения неплатежей, для решения которых можно воспользоваться одной из перспективных банковских услуг – факторингом.

Сущность факторинга заключается в том, что поставщик продает свою дебиторскую задолженность банку или небанковской кредитно-финансовой организации. Эта организация, называемая «фактором» и предоставляющая широкий спектр услуг своим клиентам, в том числе предоставление капитала против уступки их дебиторской задолженности, принимает риск «плохих» долгов и взыскания долгов на просроченных счетах. Факторинг рассматривается как стабильный альтернативный платежу наличными источник финансирования многими организациями. Дебитором выступает получатель товара, у которого, в конечном итоге, возникают обязательства по оплате за него перед финансовым агентом (фактором). Суть этой сделки в том, что фактор финансирует поставщика, который уступает ему право денежного требования к покупателю с коротким сроком возврата средств. Банки или коммерческие фирмы, финансирующие поставщиков, получают с них комиссию за предоставленную услугу и право требовать с покупателя долг [1].

Услуга имеет сходство с кредитованием, но с определенными особенностями. В частности, платеж может быть отсрочен на период от нескольких дней до полугода. В ст. 824 ГК РФ факторинг определяют как договор финансирования под уступку денежного требования.

Насколько эффективен факторинг, рассмотрим на примере ООО «Техника+Медицина» Курганской области (далее ООО «ТехМед»). ООО «ТехМед» небольшая фирма по ремонту электронного и оптического оборудования. Юридический адрес ООО «ТехМед» – 640007, Курганская область, г. Курган, ул. Некрасова, д. 53а, помещение 4. Руководитель организации: Гладков Максим Викторович.

ООО «ТехМед» в 2018 г. имела дебиторскую задолженность в сумме 5275 тыс. р. Проведем расчет использования факторинга для снижения дебиторской задолженности и рассчитаем показатели эффективности управления дебиторской задолженностью до и после применения факторинга.

Прежде чем заключать договор факторинга необходимо определить, на какую сумму может рассчитывать организация в результате осуществления данной сделки. Данная сумма (сумма аванса) определяется по формулам, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Формулы для расчета суммы аванса

Показатель	Условное обозначение	Формула	Значения, тыс.р.
Сумма дебиторской задолженности, тыс. р.	ДЗ	-	2100
Ставка страхового резерва, %	Сстр	-	20
Процент комиссионного вознаграждения, %	Кп	-	5
Ставка процента за кредит, %	Спк	-	19
Срок договора факторинга, дней	Т	-	90
Проценты за пользование, тыс.р.	Пк	$Пк=(ДЗ-Рстр-К)*Спк*Т/36500$	74
Комиссионное вознаграждение, тыс. р.	К	$К=ДЗ*Кп/100$	105
Страховой резерв, тыс. р.	Рстр	$Рстр=ДЗ*Сстр$	420
Сумма аванса, тыс. р.	Фа	$Фа=ДЗ-Рстр-К-Пк$	1501

Расчеты, представленные в таблице 1, говорят о том, что ООО «ТехМед» посредством факторинга может высвободить 1501 тыс. р., уплатив за это 599 тыс. р.

Вырученные средства предлагаются потратить на погашение краткосрочного займа в размере 1500 тыс. р. Эта операция приведет к увеличению прибыли до налогообложения на 225 тыс. р., так как не нужно выплачивать проценты по займу.

Показатели эффективности факторинга представлены в таблице 2.

Таблица 2

Расчет эффективности применения факторинговых операций

Показатель	До	После	Изменение, (+;-)
Кредиторская задолженность, тыс. р.	1138	1138	0
Дебиторская задолженность, тыс. р.	5275	3175	-2100
Выручка, тыс. р.	18585	20086	+1501
Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности	3,5	6,3	+2,8
Период оборачиваемости дебиторской задолженности, дней	104	58	-46
Соотношение дебиторской и кредиторской задолженности	4,6	2,9	-1,7

За счет факторинга произошло увеличение выручки организации на 8,1% или на 1501 тыс. р., а также сокращение дебиторской задолженности на 2100 тыс. р. или на 39,8%. За счет этих изменений продолжительность оборота дебиторской задолженности сократилась на 46 дней, а соотношение дебиторской и кредиторской задолженности приблизилось к норме на 1,7.

Экономический эффект от услуги факторинга значителен: сокращение дебиторской задолженности и ускорение ее оборачиваемости, возможность сокращения кредиторской задолженности за счет вырученных средств и как следствие увеличение прибыли до налогообложения.

Список литературы:

1. Домарацкая Т.Ф. Факторинг как перспективный вид банковских услуг // Молодой ученый. – 2011. – № 12. – Т.1. – С. 148–150. – URL <https://moluch.ru/archive/35/3939/> (дата обращения: 26.06.2019).

УДК 631.15: 332.14

ПОДХОДЫ К ТИПОЛОГИЗАЦИИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

Едренкина Н.М.

*Сибирский научно-исследовательский институт экономики
сельского хозяйства СФНЦА РАН,
г. Новосибирск, Российская Федерация; e-mail: enm-nso@ngs.ru*

Проблема состояния трудовых ресурсов, снижения качества жизни сельского населения, деградации отдельных сельских территорий не теряет своей актуальности. Реализация Федеральной целевой программы Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы и «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы на период до 2020 года», а также ряд других федеральных, региональных и ведомственных программ создали определенные предпосылки для укрепления социально-трудовой сферы села и развития его экономики. Для повышения эффективности реализации целевых программ, обеспечения адресности расходовемых средств необходимы исследования, целью которых является выявление различий в состоянии трудовых ресурсов различных сельских территорий, идентификация качественной их неоднородности с помощью приема типологизации.

В условиях постоянно растущей дифференциации между сельскими поселениями, их типологизация рассматривается как один из важных инструментов управления социально-трудовой сферой села.

В современной экономической литературе как отечественной, так и зарубежной, существует множество подходов к типологизации сельских территорий.

Однако следует согласиться с учёными [1, 2], которые считают, что «та или иная типологизация необходима для выполнения различных исследовательских и практических задач». С этих позиций следует отметить, что для исследования трудовых ресурсов села и обоснования предложений по улучшению их воспроизводства, рассмотренные ранее типологизации подходят не в полной мере.

Прежде всего, несмотря на несомненную тесную взаимосвязь социальных, экономических и экологических аспектов и их влияние на трудовой потенциал его состояние измеряется специфическими показателями, на которые следует ориентироваться при обосновании типов сельских территорий.

Кроме того, одним из основных противоречий, характерных для ряда подходов к типологизации, является «противоречие уровней». Дело в том, что наибольшие возможности для реализации целевых программ развития сельских территорий существуют на региональном уровне, а объектом, на который направлены указанные программы, являются конкретные сельские поселения. При этом большинство рассмотренных выше подходов ориентированы на уровень муниципальных районов, возможности которых по сравнению с региональным уровнем значительно меньше. К тому же в рамках не только региона, но и одного муниципального района существуют населенные пункты, состояние экономической и социальной сферы которых в значительной степени различается.

В связи с этим при исследовании состояния трудовых ресурсов возникает ряд вопросов: есть ли взаимосвязь между типичными особенностями региона и состоянием трудовых ресурсов в отдельных сельских поселениях; как оценивают жители сельских поселений разного типа состояние социально-трудовой сферы своего населенного пункта и различия в этом плане; есть ли связь типов региона с типами сельских поселений; каковы особенности государственной поддержки развития сельских территорий на региональном уровне.

Проанализировав множество подходов, за основу взяли подход И. П. Меренковой дополнив подходами В.И. Тухачева, Е.Ю. Астраханцевой, Н.В. Банникова (проведение анкетного опроса в области воспроизводства трудовых ресурсов села) [2, 3]. Рекомендуемый подход, следующий:

Первое это формирование информационной базы для типологизации региона. Целесообразность такой типологизации определяется тем, что в системе стратегических приори-

тетов региона развитие трудовых ресурсов сельских территорий может занимать неодинаковое место с учётом его специализации, финансовых возможностей, состояния социальной других сфер.

В исследованиях в качестве показателей, характеризующих уровень развития сельского хозяйства, состояния трудовой сферы села, для характеристики экономической сферы следует использовать следующие показатели: рентабельность реализации продукции с учетом субсидий; стоимость валовой продукции работника сельского хозяйства; затраты на производство на 1 га сельхозугодий; выручка от реализации продукции на 1 работника сельского хозяйства.

Показателями для социальной сферы это плотность сельского населения, коэффициент естественного прироста населения районов, миграционный прирост населения, доля сельского населения и доля занятых в сельском хозяйстве; уровень сельской безработицы; уровень экономической активности и занятости в сельской местности; соотношение среднемесячной заработной платы в сельском хозяйстве и в среднем по региону; удельный вес численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума; доля малоимущих граждан трудового возраста в общей численности трудоспособного населения в трудовом возрасте.

Экологическую ситуацию можно оценить так, это содержание гумуса в почве, затраты на минеральные удобрения на 1 га пашни, изменение площади пашни.

К показателям институционального развития сельских территорий относятся, это доходы местного бюджета на 1 жителя; расходы местного бюджета, фактически исполненные на одного жителя, применено средств целевого финансирования на 1 га сельхозугодий.

Информационная база для проведения типологизации основана на доступных показателях, представленных в публикациях Росстата, данных Министерства сельского хозяйства (годовые отчёты по районам региона), характеризующих особенности развития территории.

Определение типа сельских территорий региона проводится путём систематизации и оценки их развития за три года.

Типизация сельских территорий, предпринятая с целью обоснования стратегических приоритетов воспроизводства трудовых ресурсов, должна иметь определённую связь и с типом региона, к которому сельские территории относятся.

Проводится затем балльная оценка по основным сферам развития, которая позволит выделить группы муниципальных районов с высоким, средним, низким уровнями развития.

В дополнение к представленным показателям разрабатывается анкета, в которой рассматриваются вопросы состояния, условия воспроизводства и перспективы развития трудовых ресурсов сельских территорий.

Для выявления существующих в области воспроизводства трудовых ресурсов тенденций и закономерностей проводится опрос и даётся анализ его результатов в разрезе различных типов сельских территорий.

После проведения анализа полученных в ходе исследования материалов, формируются выводы о взаимосвязях типов населённых пунктов в контексте оценки состояния трудовой и социальной сферы, отношение жителей к существующим проблемам, их намерений и перспектив эффективности государственной поддержки.

Список литературы:

1. Сарбашев Э.Б. Особенности социально-экономического развития сельских территорий // Мир, науки, культуры, образования. – 2012. – №6 (37). – С.101 – 103.
2. Трудовой потенциал сельских территорий: состояние и развитие: монография / В.И. Тухачев, Е.Ю. Астраханцева, Н.В. Банникова и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. Аграрного ун-та, 2017. – 292 с.
3. Меренкова И.Н. Диагностика уровня развития и сельских территорий // Региональная экономика: теория и практика. – 2010. – №24. – С.49 – 55

УДК 338.001.36

ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННО-ИННОВАЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Зяблицева Я.Ю.

*Сибирский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского
федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук,
г. Новосибирск, Российская Федерация; e-mail: economika@ngs.ru*

Основное направление развития сельского хозяйства муниципального района в настоящее время следует рассматривать как стадию инвестиций с последующим переходом к инновационному развитию. Именно инвестиции позволяют ускорить внедрение достижений научно-технического прогресса во все сферы деятельности, провести обновление и модернизацию производства. Уровень инновационного развития сельского хозяйства района и интенсивность привлечения инвестиций отражает такая экономическая категория как инвестиционная активность, то есть количественная характеристика способности к инвестиционно-инновационной деятельности в сфере агропроизводства. Под влиянием инвестиционной активности формируется инвестиционный потенциал. Оба этих показателя являются факторами оценки инвестиционно-инновационной привлекательности муниципального района.

Оценку инвестиционно-инновационной привлекательности покажем на примере муниципальных районов Новосибирской области (НСО).

Для определения объекта оценки проводится разбиение интегрального показателя на составные элементы, для чего применяется принцип функциональной декомпозиции, который позволяет представить интегральный показатель в виде иерархической структуры отдельных составных элементов (рис. 1). Количество этих составных элементов может меняться в зависимости от целей оценки и инвестиционных предпочтений и определяется экспертным путем.



Рис. 1. Факторы формирования инвестиционно-инновационной привлекательности муниципального района

Сбор информации для проведения оценки необходимо провести за определенный временной период. В настоящем исследовании использованы данные [1] на конец 2018 г.

Для расчетов предлагается использовать стоимостной способ, который состоит из нескольких этапов.

Первый этап.

Для начала необходимо привести данные в сопоставимый вид по формуле:

$$П_{ij}^A = 2 \frac{П_{ij}^*}{П_{ij}},$$

где $П_{ij}^A$ – отображения j -того показателя i -той составляющей на отрезок действительной оси $[0,1]$;

$П_{ij}^*$ – соответствующий показатель, усредненный по группе экономических систем (статическая модель), либо показатель данной экономической системы за предыдущий период (динамическая модель);

$П_{ij}$ – фактическое значение j -того показателя i -той составляющей.

Если берем отображение [2], т.е. $0,5 (\frac{1}{2} = 0,5)$, то значение $П_{ij}^A = 0,5$ будет свидетельствовать о среднем уровне показателя $П_{ij}$ ($2^{-\frac{1}{15}} = 0,5^{-1} = 0,5$), т.е. все сравнение идет относительно 0,5 [(отображение 2 равно $0,5 (\frac{1}{2} = 0,5)$]. Но можно взять отображение 3, или 4, или 5, тогда $П_{ij}^A$ среднее будет 0,33 или 0,25 или 0,2.

Второй этап. Расчет весовых коэффициентов и значений частных и интегральных показателей и коэффициентов. Порядок расчета начинается с более низкого уровня, то есть сначала рассчитываются весовые коэффициенты для показателей (в данном случае это составные элементы ресурсного потенциала), затем для составляющих.

Третий этап. Рассчитывается интегральный показатель оценки как сумма взвешенных составляющих. Рейтинг районов в графическом виде на основе рассчитанных показателей представлен на рисунке 2.

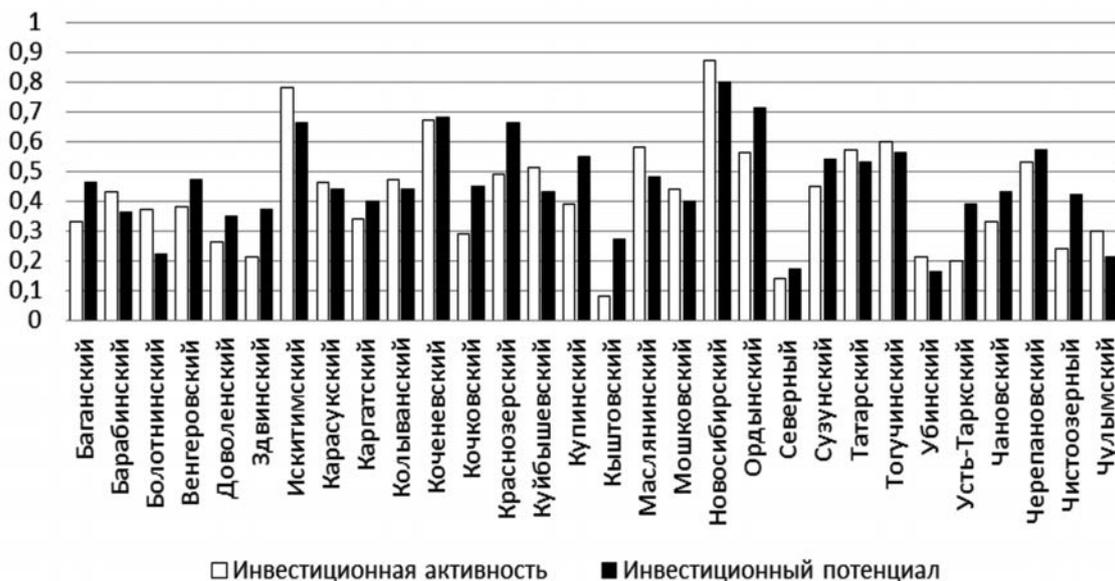


Рис. 2. Рейтинг муниципальных районов НСО по инвестиционно-инновационной привлекательности

Группировка районов по выбранным показателям представлена в таблице.

Таблица

Группировка муниципальных районов НСО по инвестиционно-инновационной привлекательности

Группа уровня инвестиционной привлекательности	Градация значений показателя	Группировка районов по показателю	
		Инвестиционная активность	Инвестиционный потенциал
1	2	3	3
I группа – высокий уровень	0,71–1,00	Искитимский, Новосибирский	Новосибирский, Ордынский

1	2	3	3
II группа – средний уровень	0,31–0,70	Баганский, Барабинский, Болотнинский, Венгеровский, Карасукский, Каргатский Колыванский, Коченевский, Краснозёрский, Куйбышевский, Купинский, Маслянинский, Мошковский, Ордынский, Сузунский, Татарский, Тогучинский, Чановский, Черепановский	Баганский, Барабинский, Венгеровский, Доволенский, Здвинский, Искитимский, Карасукский, Каргатский, Колыванский, Коченевский, Кочковский, Краснозёрский, Куйбышевский, Купинский, Маслянинский, Мошковский, Сузунский, Татарский, Тогучинский, Усть-Таркский, Чановский, Черепановский, Чистоозерный
III группа – низкий уровень	0,00–0,30	Доволенский, Здвинский, Кочковский, Кыштовский, Северный, Убинский, Усть- Таркский, Чистоозерный, Чулымский	Болотнинский, Кыштовский, Северный, Убинский, Чулымский

Таким образом, по рассматриваемым критериям наиболее инвестиционно привлекательными являются Новосибирский (первое место по двум показателям), Искитимский и Ордынский районы. Районы с самым низким уровнем инвестиционно-инновационной привлекательности – Кыштовский, Северный, Убинский и Чулымский.

Список литературы:

1. Показатели социально-экономического развития муниципальных образований [Электронный ресурс] // Информационно-аналитический портал Новосибирской области, 2019. URL: <http://portal.nso.ru/portal/MoCompareQuart/Index/90314240?Root=1>

УДК 336.22

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ БАНКРОТСТВА КООПЕРАТИВА ПО МЕТОДИКАМ ЗАРУБЕЖНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Карпова М.В., Рознина Н.В., Трофимова А.А.
ФГБОУ ВО «Курганская государственная
сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева»,
г. Курган, Россия;

e-mail: mdusheva@rambler.ru, Rozninanina@mail.ru, nastya.trifonova.00@mail.ru

В связи со сложившимися непростыми условиями в экономике страны и мира неустойчивое финансовое положение организаций наблюдается довольно часто, логичным завершением которого является процедура банкротства. Так в 2018 г. в России обанкротилось 13577 организаций, что побило рекорд за последние восемь лет. По сравнению с 2017 г. этот показатель увеличился на 7,7%. Все вышеизложенное подтверждает актуальность темы исследования.

Объектом исследования является сельскохозяйственный производственный кооператив (СПК) «Невский», зарегистрированный в Кетовском районе Курганской области. Основным видом деятельности организации является производство продукции растениеводства.

Существует множество методик оценки вероятности банкротства хозяйствующих субъектов, как отечественных, так и зарубежных. Наиболее известными из отечественных методик считаются: модель Ковалева В.В., шестифакторная математическая модель Зайцевой О.П., модели Савицкой Г.В., а также модель, разработанная учеными Казанского государственного технологического университета [1, 2].

Зарубежными популярными моделями являются модели Альтмана, Лиса, Гордона и Таффлера, которые можно рассмотреть на примере СПК «Невский», осуществляющего свою деятельность в Кетовском районе Курганской области [3].

Пятифакторная модель Альтмана имеет следующий вид:

$$Z = 1,2x_1 + 1,4x_2 + 3,3x_3 + 0,6x_4 + 0,999x_5 \quad (1)$$

где Z – степень отдаленности от банкротства.

Расчет по этой методике выглядит следующим образом (таблица 1):

Таблица 1

Оценка вероятности банкротства по методике Альтмана

Показатель	Комментарий	2016 г.	2017 г.	2018 г.
x_1	собственный оборотный капитал / всего активов	-0,142	-0,105	-0,195
x_2	нераспределенная прибыль / всего активов	-0,362	-0,149	-0,143
x_3	прибыль до налогообложения / всего активов	-0,192	0,250	0,022
x_4	собственный капитал / краткосрочные обязательства	0,234	0,696	0,350
x_5	выручка от реализации / всего активов	2,511	3,500	3,540
Z		1,338	4,404	3,388

По методике Альтмана, вероятность банкротства организации в 2017–2018 гг. очень низкая, так как степень отдаленности от банкротства (Z) больше 3,0. Обратная ситуация существовала в 2016 г., когда коэффициент был равен 1,338.

Следующей методикой является модель Лиса, в которой учитываются такие результаты деятельности, как ликвидность, рентабельность и финансовая независимость организаций [4, 5]:

$$Z = 0,063x_1 + 0,092x_2 + 0,057x_3 + 0,001x_4, \quad (2)$$

Расчет за три года представлен в таблице 2.

Таблица 2

Оценка вероятности банкротства по методике Лиса

Показатель	Комментарий	2016 г.	2017 г.	2018 г.
x_1	оборотный капитал / сумма активов	0,442	0,484	0,277
x_2	прибыль от реализаций / сумма активов	2,511	3,500	3,544
x_3	нераспределенная прибыль / сумма активов	-0,362	-0,149	-0,143
x_4	собственный капитал / заемный капитал	0,234	0,696	0,527
Z		0,238	0,345	0,366

Так как $Z > 0,0347$, то вероятность банкротства в СПК «Невский» в 2016–2018 гг. мала.

Третьей моделью является модель Гордона, разработанная в 1987 г. Канадским ученым Гордоном Спрингейтом. Она выглядит так:

$$Z = 1,03x_1 + 3,07x_2 + 0,66x_3 + 0,4x_4, \quad (3)$$

Оценка вероятности банкротства СПК «Невский» по модели Гордона проведена в таблице 3.

Таблица 3

Оценка вероятности банкротства по методике Гордона

Показатель	Комментарий	2016 г.	2017 г.	2018 г.
x_1	оборотный капитал / баланс	0,441	0,484	0,277
x_2	(прибыль до налогообложения + проценты к уплате) / баланс	-0,192	0,250	0,022
x_3	прибыль до налогообложения / краткосрочные обязательства	-0,236	0,425	0,047
x_4	выручка от реализации / баланс	2,511	3,500	3,545
Z		0,713	2,950	2,080

В 2017–2018 гг. вероятность банкротства низкая, так как $Z > 0,862$, в 2016 г. наблюдалась обратная ситуация, так как $Z = 0,713$.

Четвертой моделью является модель Таффлера, включающая четыре финансовых коэффициента для оценки финансового здоровья фирмы [6]:

$$Z = 0,53x_1 + 0,13x_2 + 0,18x_3 + 0,16x_4, \quad (4)$$

Расчет оценки вероятности банкротства СПК «Невский» по модели Таффлера представлен в таблице 4.

Таблица 4

Оценка вероятности банкротства по модели Таффлера

Показатель	Комментарий	2016 г.	2017 г.	2018 г.
x_1	прибыль от реализации / краткосрочные обязательства	-0,297	0,483	0,586
x_2	оборотные активы / сумма обязательств	0,545	0,822	0,423
x_3	краткосрочные обязательства / всего активов	0,810	0,589	0,472
x_4	выручка от реализации / всего активов	2,510	3,500	3,545
Z		0,461	1,256	1,018

Так как $Z > 0,3$, то в будущем кооператив имеет низкую вероятность банкротства.

Все использованные методики являются по праву эффективными и отражают реальную ситуацию в организации. Все четыре зарубежных методики показали один результат – отсутствие риска банкротства в ближайшее время СПК «Невский».

Таким образом, с целью предупреждения банкротства, каждая организация периодически должна проводить оценку вероятности банкротства.

Список литературы:

1. Кошевец К.В. Оценка финансового состояния и вероятности банкротства организации // В мире научных открытий: материалы II междунар. студ. науч. конф. 23–24 мая 2018 г.). – Ульяновск: Изд-во УлГАУ имени П.А. Столыпина, 2018. – С. 241–243.
2. Кирильчук Н.А. Методы оценки финансовой безопасности предприятия // Студенческий. – 2016. – № 4 (28). – С. 379–386.
3. Саргакова Е.А., Рознина Н.В., Карпова М.В. Оценка вероятности банкротства предприятия // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: материалы III Всероссийской (национальной) науч. конф. (20 декабря 2018). – Новосибирск: Изд-во НГАУ. – 2018. – С. 1349–1353.
4. Пахарукова Е.А., Гладкова В.И., Птицын Д.А., Рознина Н.В. Оценка вероятности банкротства организации по моделям зарубежных специалистов // Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК: сборник трудов III междунар. научно-практ. конф. СГАУ им. Н.И. Вавилова (19–20 апреля 2019 г.). – Саратов: ООО «Амирит», 2019. – С. 267–270.
5. Рознина Н.В., Карпова М.В. Анализ финансовой составляющей экономической безопасности организации // Современные проблемы финансового регулирования и учета в агропромышленном комплексе: материалы III Всероссийской (национальной) научно-практ. конф. с междунар. участием / под общ. ред. С.Ф. Сухановой (14 марта 2019 г.). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА. – 2019. – С. 423–428.
6. Рознина Н.В., Соколова Е.С. Риск банкротства как угроза экономической безопасности организации // Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства: сборник IV Всероссийской (национально.) науч.-практ. конф. (01 февраля 2018 г.). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА. – 2018. – С. 538–543.

УДК 669.18

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ ОПЛАТЫ ТРУДА

Копорулин Е.А., Цуцумов И.Б., Рознина Н.В.

*ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия
им. Т.С. Мальцева»,*

г. Курган, Россия; e-mail: ekoporulin@gmail.com; Rozninanina@mail.ru

Рационализация организации труда и заработной платы способствует добросовестному отношению к труду. Важное значение при этом имеет усиление зависимости заработной платы и премий каждого работника от его личного трудового вклада и конечных результатов работы коллектива, решительное устранение элементов уравниловки, дальнейшее совершенствование

нормирования трудовых затрат и форм оплаты труда [1]. Актуальность темы исследования обусловлена наличием расчетов с персоналом по оплате труда в каждом хозяйствующем субъекте, независимо от формы собственности и сферы деятельности [2].

Объектом исследования выступает ООО «Торговый Дом Каприз», расположенное по адресу: Курганская область, г. Курган, пр. Конституции, д. 7, корп. 11. Основным видом деятельности организации является оптовая торговля пищевыми продуктами.

Для определения эффективности системы оплаты труда в ООО «Торговый Дом Каприз» рассмотрим данные таблицы 1.

Таблица 1

Анализ эффективности использования фонда оплаты труда

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Темп роста 2018 г. к 2016 г., %
Выручка, тыс. р.	165189	165345	166569	100,84
Объем фонда оплаты труда, тыс. р.	1699	2553	3849	226,55
Среднегодовая численность работников, чел.	25	26	27	108,00
Зарплатоотдача, р.	97,23	64,76	43,28	44,51
Зарплатоемкость, р.	0,010	0,015	0,023	224,67
Среднегодовая заработная плата, тыс. р.	67,96	98,19	142,56	209,76
Производительность труда, тыс. р.	6607,56	6359,42	6169,22	93,37

Эффективность использования фонда оплаты труда в организации снижается, что подтверждается снижением зарплатоотдачи за анализируемый период на 55,49, увеличением зарплатоемкости в 2,2 раза, снижением производительности труда на 6,63%.

Анализ системы премирования представлен в таблице 2.

Таблица 2

Анализ системы премирования

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Темп роста 2018 г. к 2016 г., %
Выручка, тыс. р.	165189	165345	166569	100,84
Фонд оплаты труда, тыс. р.	1699	2553	3849	226,55
Премиальный фонд, тыс. р.	221	162	245	110,86
Доля премиального фонда в общем фонде оплаты труда, %	13,01	6,35	6,37	48,93
Средний размер годовых премиальных выплат, приходящийся на одного работника, тыс. р.	8,84	6,23	9,07	102,65
Размер премии на 1 р. выручки, р.	0,00134	0,00098	0,00147	109,94

По итогам исследования можно отметить уменьшение доли премиального фонда в общем фонде оплаты труда с 13,01% до 6,37%, в то же время средний размер годовых премиальных выплат, приходящийся на одного работника возрастает с 8,84 тыс. р. до 9,07 тыс. р. Размер премии на 1 р. выручки практически не меняется и составляет 0,001 р., что свидетельствует о неэффективной премиальной системе в ООО «Торговый Дом Каприз».

ООО «Торговый Дом Каприз» не проработан механизм премирования по видам должностной и специальностям, то есть, нет четкой градации премирования для рабочих, специалистов и руководителей. Поэтому необходимо разработать направления по совершенствованию премиальной системы в организации.

Мотивационная система представляет собой целый комплекс мер стимулирования эффективного труда, позволяющей побудить к действиям, пробудить внутренний потенциал сотрудников, который является залогом формирования структуры и качества человеческого капитала.

Каждая система мотивации труда работников имеет свои преимущества, способствующие повышению эффективности и прибыльности трудовой деятельности, и недостатки, которые «тормозят» развитие организации.

С целью повышения эффективности труда работников необходимо создать чувство сопричастия к деятельности организации, ее долговременному процветанию и развитию. Для этого следует разработать систему ежемесячного вознаграждения за выслугу лет, в зависимости от стажа непрерывной работы в организации и закрепить это в Положении о премировании в размерах, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Ежемесячное вознаграждение за выслугу лет

Стаж работы	Размер вознаграждения, % от оклада	Количество сотрудников, чел.	Средний размер оклада, тыс. р.	Сумма в год, тыс. р.
От 1 до 3 лет	10	4	15	72
От 3 до 5 лет	15	10	15	270
От 5 до 10 лет	20	6	20	144
От 10 до 15 лет	25	-	20	-
Итого		20	-	486

В 2019 г. необходимо дополнительно выделить 486 тыс. р. на уплату ежемесячного вознаграждения за выслугу лет работникам организации. Критерии определения добросовестности труда сотрудников по итогам работы за год представлены в таблице 4.

Таблица 4

Критерии определения добросовестности труда сотрудников по итогам работы за год

Показатель	Баллы
Отсутствие дисциплинарного замечания в течение года	20
Отсутствие жалоб со стороны клиентов	20
Выполнение плановых показателей по своей должности	20
Наличие поощрения или благодарности за выполнение особо важных заданий	20
Соблюдение правил техники безопасности	20
Итого	100

На основании данных планируется выделить на единовременное поощрение за добросовестный труд персоналу 270 тыс. р. Труд работника будет оцениваться как добросовестный при наличии набранных баллов не менее 80. Шкала определения единовременного поощрения за добросовестный труд по итогам работы за год представлена в таблице 5.

Таблица 5

Шкала определения единовременного поощрения за добросовестный труд по итогам работы за год

Стаж работы	Размер вознаграждения, % от оклада	Количество сотрудников, чел.	Средний размер оклада, тыс. р.	Сумма, тыс. р.
От 1 до 3 лет	Среднемесячный заработок	4	15	60
От 3 до 5 лет	Два среднемесячных заработка	10	15	150
От 5 до 10 лет	Три среднемесячных заработка	6	10	60
От 10 до 15 лет	Четыре среднемесячных заработка	0	20	0
Итого		20	-	270

Данные виды премирования необходимо закрепить в трудовом договоре.

Основанием для начисления данных выплат являются внутренние документы организации (Положение о премировании работников, приказ о премировании).

Анализ экономической эффективности отражен в таблице 6.

**Экономическая эффективность рекомендаций
по совершенствованию системы премирования**

Экономические показатели	2018 г. (факт)	2019 г. (план)	Отклонение, (+/-)
Выручка, тыс. р.	166569,00	174897,45	8328,45
Рентабельность, %	9,240	9,702	0,462
Премиальный фонд, тыс. р.	245,0	730,0	486
Чистая прибыль, тыс. р.	252,0	264,6	12,6

При реализации рекомендаций на уплату ежемесячного вознаграждения должно быть дополнительно выделено 486 тыс. р., что вероятно приведет к увеличению размера анализируемых показателей в 2019 г. на 5–10%. Рассмотрев минимально возможный рост показателей на 5%, получаем, что размер выручки увеличится на 8328,45 тыс. р., показатель рентабельности возрастет на 0,642%, а размер чистой прибыли будет равен 264,6 тыс. р., что на 12,6 тыс. р. больше, чем в 2018 году.

Показатели экономической эффективности возросли, следовательно, рекомендации по совершенствованию системы премирования и системы оплаты труда в целом являются рациональными.

Предложенные виды поощрений позволят снизить текучесть кадров, повысить заинтересованность работников в результатах своего труда, и в целом создадут благоприятный социально-психологический климат в коллективе ООО «Торговый Дом Каприз».

Список литературы:

1. Кибанов А.Я. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности: учебник. – М.: Инфра-М, 2010. – С. 73–74.
2. Трапицына С.Ю. Мотивация персонала в современной организации: учебное пособие. – СПб: ООО «Книжный дом», 2007. – 192 с.

УДК 631.115.1(571.55)

**РОЛЬ ФЕРМЕРСТВА В РЕАЛИЗАЦИИ АГРАРНОГО
ПОТЕНЦИАЛА ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ**

Костенников В.Н.

*НИИВ Восточной Сибири – филиал СФНЦА РАН,
г. Чита, Россия; e-mail: vetinst@mail.ru*

Забайкальский край – это крупный сельскохозяйственный регион, специализирующийся на животноводстве. Животноводство является отраслью сельского хозяйства, его удельный вес в продукции сельского хозяйства составляет около 80%. Специализации сельскохозяйственного производства соответствует структура сельскохозяйственных угодий, большая часть которых занята пастбищами и сенокосами. По данным статистики, на конец 2018 года, общая площадь сельхозугодий в крае составляла 7646 тысяч гектаров. Площадь сельскохозяйственных угодий используемых землепользователями, занимающимися сельскохозяйственным производством в том же отчетном периоде составляла 5910 тысяч гектаров. Из них пашня 446 тысяч гектаров, залежь 791 тысяч гектаров, кормовые угодья 4667 тысяч гектаров. Производство продукции сельского хозяйства в 2018 году составило 22600,8 миллионов рублей или 99,1% к предыдущему году. В том числе на долю сельскохозяйственных организаций приходится 14,4%, хозяйства населения 75% и КФХ приходится 10,6%. Учитывая, что на селе появилось многообразие видов собственности: частно-трудовая, частная с использованием наемного труда, коллективно-семейная, коллективно-трудовая и их разновидности формируется многоукладная экономика. В этих условиях значительная роль должна отводиться развитию фермерства, как одному из наиболее инициативного представительства агропромышленного комплекса Забайкальского края. В этой связи госу-

дарство существенно наращивает поддержку фермерства, что способствует, а зачастую является ключевым фактором создания и развития КФХ. Так, начиная с 2012 года, на поддержку КФХ выделяются денежные средства в виде грантов. С 2012 года в Забайкальском крае государственная поддержка в виде грантов оказана 205 начинающим и 48 уже состоявшимся фермерам, объем государственной поддержки составил 554,6 млн рублей. По результатам проведенных конкурсных отборов в 2018 году поддержано 30 начинающих фермеров и 5 проектов развития семейных животноводческих ферм. По данным министерства сельского хозяйства Забайкальского края, в 2019 году также предусмотрена грантовая поддержка крестьянским фермерским хозяйствам и субсидии на развитие семейных животноводческих ферм объемах более 95 миллионов рублей. Кроме того, в текущем году начал запущен новый вид поддержки фермеров – «Агростартап» предназначенный для оказания помощи фермерам, организованным в 2019 году объем такой финансовой поддержки составит 47,9 миллиона рублей. Всего общая сумма поддержки фермерства с 2012 года составляет около 700 миллионов рублей. Кроме того, в 2019 году за счет средств федерального бюджета предусмотрены субсидии в объеме 47 миллионов рублей на грантовую поддержку сельскохозяйственных потребительских кооперативов. Призванных организовать заготовку, и сбыт фермерской продукции. А так же 51 миллион на создание системы поддержки фермеров и сельхозкооперации. Эта система предназначена для комплексного консультирования и оказания всесторонней, включая технологическую, юридическую и экономическую помощи, фермерам и сельхозкооперативам в организации своей деятельности.

Однако, не смотря на столь внушительную поддержку, показатели производства снижаются из года в год. Так, рассмотрев 5–6 летний период, валовой сбор зерна в весе после доработки в 2018 году снизился по сравнению с 2012 годом на 36,6 тысяч тонн или на 20,6%, 213,7 тысяч тонн в 2012 году и 177,1 тысяч тонн в 2018 году. Посевные площади сократились в 2019 году в сравнении с 2012 годом на 19,4 тысячи гектаров или на 10%, 206 953 гектара в 2012 году и 187 601 гектар в 2019 году. поголовье крупного рогатого скота, в хозяйствах всех категорий, снизилось на 21,4 тысяч голов или на 4,7% 474,2 тысячи голов в 2012 году и 452,8 тысяч голов в 2018 году соответственно. поголовье овец и коз снизилось на 5%, а поголовье свиней и птицы в 1,6 раза. Отмечается рост поголовья лошадей на 23% или 79,5 тысяч голов в 2012 году против 98,2 тысяч голов в 2019 году. Что вполне закономерно при снижении уровня технологичности сельскохозяйственного производства и перетока поголовья сельхозживотных в более примитивные отрасли. Также не значительный рост продукции сельского хозяйства в общей структуре отмечается в крестьянских фермерских хозяйствах на 3,1%. Однако это объясняется количественным увеличением числа фермерских хозяйств и перераспределения производства продукции между категориями хозяйств при учете. Так в хозяйствах населения в 2012 году производилось 78,7% продукции, от общего объема то в 2018 году этот показатель составил 75% в общей структуре. То есть меньше на 3,7%. Это объясняется тем, что часть хозяйств населения, в отчетном периоде, были представлены как фермерские.

В то же время, фермерство призвано укреплять свою роль в реализации агропромышленного комплекса Забайкалья, повышении уровня жизни на селе, напрямую влиять на развитие экономики региона. Государство, вкладывая деньги в фермеров, в праве рассчитывать на увеличение производства товарной продукции, увеличение производительности труда и обеспечении продовольственного обеспечения региона и страны в целом. В этом случае, почему количество фермеров растет, объем финансовой поддержки увеличивается, а производство неуклонно падает. В этой связи необходимо отметить ряд факторов. Во первых нужен глубокий анализ сложившегося положения вещей. Но основными причинами на наш взгляд является то, что фермеры получающие гранты стараются обзавестись в первую очередь мощной, высокопроизводительной техникой это тракторы МТЗ Беларусь, рулонные пресс-подборщики, грабли валковые, скоростные косилки, прицепы и т.д. и только впоследствии приобретаются животные. Кроме того, животные приобретаются без учета племенного и породного состава. Зачастую легализуются собственные животные уже имеющиеся в хозяйстве. Причем животных не достаточное количество для того чтобы использовать приобретенную технику на полную проектную мощность. В результате происходит несбалансированность основных средств производства. Техника либо простаивает, либо используется по другому назначению. На транспортных работах, на оказании услуг различного характера и т. д., что так же приносит доход фермеру получившему грант, но не способствует увеличению объемов производства сельхозпродукции. На фоне отсутствия органи-

зованной заготовки и рынков сбыта произведенной продукции. И это происходит уже на протяжении 2012–2019 года, т.е. восьми лет оказания такой поддержки. Производственная программа развития фермерства через предоставление субсидий на грантовую поддержку в крае, по сути, становится социальной программой самозанятости сельского населения. В связи с этим, самая активная часть сельского населения не реализует свои инициативы направленные на развитие собственного дела. В этой связи необходимо предоставление грантов сопровождать созданием условий для развития. Фермеру нужны механизмы кредитования которые подходили бы для фермеров и были удобные для возврата. Нужны недорогие оборотные средства на проведение сезонных работ, механизмы товарного заимствования материально-технических ресурсов. Нужен племенной скот, сортовые семена, энергоресурсы, запасные части, рынки сбыта продукции, компетентная и квалифицированная технологическая помощь. Эффективное субсидирование производственных затрат. Необходимо вовлечь фермеров в производственный оборот. Не решив эти проблемы существует обоснованные опасения того, что фермеры получившие грант и не получившие дальнейшего развития впоследствии, исполнив обязательства по отчетности, начнут ликвидировать свою деятельность как КФХ и, оправдано, переходить в ЛПХ.

Список литературы:

1. Доклад и.о. министра сельского хозяйства Забайкальского края В.И. Лоскутникова «Итоги работы агропромышленного комплекса 2018 году и задачи на 2019 год»

УДК 631.15:631.531.02(571.55)

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СЕМЕНОВОДСТВА В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ

Костенников В.Н.

НИИВ Восточной Сибири – филиал СФНЦА РАН,
г. Чита, Россия; e-mail: vetinst@mail.ru

Растениеводство как отрасль сельского хозяйства, занимающаяся возделыванием культурных растений, в структуре сельскохозяйственного производства Забайкальского края составляет порядка 20%. На долю животноводства приходится 80% из них 80% находится в хозяйствах населения и мелких фермерских хозяйствах, не имеющих или имеющих незначительные посевные площади. Тем не менее, растениеводство имеет большое значение для экономики региона и отрасли. Растениеводческая продукция используется как источник питания для населения, как корм в животноводстве, как сырье для пищевой перерабатывающей промышленности. Тем более, что в Забайкальском крае пищевая перерабатывающая промышленность имеет особое значение для экономики региона поскольку переработка в других отраслях слаборазвита или полностью отсутствует. На современном этапе развития растениеводство как и все сельское хозяйство находятся в плачевном состоянии. В первую очередь это обусловлено недостаточным обеспечением отрасли средствами производства и ресурсами, что не позволяет в полной мере применять необходимые, для гарантированного получения урожая, технологии. Это касается сроков, количества и качества обработки почвы, посева и уборки, применения средств защиты растений и минеральных удобрений, качественного семенного материала, мероприятий по сортомене и сортообновлению. Но особое внимание требует к себе семеноводство. Собственно семеноводство – это отрасль растениеводства, занимающаяся массовым размножением семян районированных сортов для осуществления сортомены и сортообновления имеющая правовую основу и организационную систему. В предыдущие годы новейшей постперестроечной истории Забайкалья система семеноводства состояла из сортоиспытательной сети, первичного семеноводства на базе ЗабНИИСХ. Экспериментального хозяйства ЗабНИИСХ, Ононского ОПХ и ряда семенных хозяйств региона которые производили семена высших репродукций и поставляли их товарные хозяйства. Впоследствии по причине нарушения административно-хозяйственных связей кризисных явлений в экономике и утраты некоторых звеньев система семеноводства в регионе оказалась под угрозой. В таких условиях, по решению руководства области система семеноводства была значительно реформирована. По ряду объективных организационно-финан-

совых причин в условиях череды неурожайных лет созданся дефицит семян в регионе. Из-за недостатка семян посевная кампания 1997 года оказалась под угрозой срыва. Комитетом сельского хозяйства и продовольствия Читинской области под руководством Гантимурова Николая Илларионовича были приняты неординарные меры, которые позволили на долгие годы вперед создать задел развития семеноводства в Читинской области, впоследствии, в Забайкальском крае. За счет средств областного бюджета был создан региональный страховой фонд семян районированных сортов зерновых, технических культур, многолетних трав. Оператором фонда семян было определено ЗАО «Читинские семена» под руководством опытного руководителя и выдающегося агронома Никитина Анатолия Осиповича. Региональный страховой фонд семян стал связующим звеном между наукой, сортоиспытанием, семенными и товарными хозяйствами. Для обеспечения качественными семенами сельхозпредприятий применялись механизмы товарного кредитования. Семена выделялись в качестве кредита с последующей заготовкой у заемщиков семян сельхозпродукции, реализации этой продукции и возвратом денежных средств в семенной фонд для последующего закупа элитных семян. На базе семхозов систематически производились посевы культур с целью размножения и поддержания соответствующего качества семян. Таким образом, фонд качественно и количественно приумножался, увеличивался набор сортов и культур. Успешную работу фонда необходимо так же отнести к приоритетам руководства отраслью и правильному подбору руководителей и специалистов семеноводческого направления.

Однако одной из особенностей агропромышленного комплекса Забайкальского края является то, что последующие поколения не всегда надлежащим образом оценивают достижения предыдущих. В современных условиях проблема семеноводства с завидным постоянством, рассматривается каждым новым комитетом аграрной политики каждого нового состава Законодательного собрания края. Органы исполнительной власти признают наличие проблемы и кризисного состояния семеноводства. Понимают необходимость решения вопросов семеноводства в крае. Но принимаемые меры не приносят реальных результатов. Вследствие такого положения дел, товарные хозяйства края вынуждены покупать семена где угодно у кого угодно и какие угодно. Отсюда снижение качества товарной продукции, снижение продуктивности.

Для решения этих вопросов необходимо, создать заново или воссоздать утраченную систему, определить структуру и специалистов способных решать эти вопросы. Причем структура должна быть с участием регионального правительства по примеру существующих центров компетенций. Вернуться к механизмам кредитования. Отстроить систему государственной поддержки семеноводства. Реанимировать региональный страховой фонд. На базе этой структуры организовать селекционно-семенной центр по производству семян с участием заинтересованных частных инвесторов. Но чтобы избежать риски связанные с банкротством частных инвесторов, намерениями, планами и желанием работать в аграрном бизнесе и в последующем вероятной утраты имущества и бюджетных субсидий, селекционные семенные центры должны создаваться с участием государства. Это важно для соблюдения технологических требований, возможности привлекать науку и определять общую политику семеноводства в регионе. Без решения таких основополагающих вопросов положение дел не изменить. В настоящее время ситуация усложняется ещё и тем, что хозяйствам кроме прочего, требуются грамотные технологические консультации. Нужно объяснять какой сорт, какой культуры сеять и почему, какого качества и зачем, какие сорта устойчивы к засухе, какие к вымоканию или к осыпанию, к полеганию или болезням. Нужно понимать, что семеноводство это важный раздел технологии. Необходимо собрать воедино всех заинтересованных, знающих дело неравнодушных специалистов. Проводить курсы обучения агрономов на местах в районах. Изменить статусное понятие семян. Довести до сознания людей, что семена это не только предмет рынка, это генетическое наследие и достижения поколений ученых и достойные народа. Сегодняшнее состояние семеноводства отражает состояние всего сельского хозяйства региона. Всю эту работу, возможно, организовать на базе Фонда поддержки и развития АПК Забайкальского края.

В современных условиях, когда руководством региона, поставлена задача реформирования сельскохозяйственного производства, поиска путей преодоления кризисного состояния последних лет и стабилизации агропромышленного комплекса. Одним из основных ориентиров должен служить исторический опыт формирования системы управления отраслью в различные периоды развития. Необходимо усилить регулирующую и организационную роль государства. Повышать компетентность руководителей и специалистов всех уровней.

Вывод сельского хозяйства из кризиса и формирования современной модели сельхозпроизводства, является стратегической задачей, что подразумевает обязательное изучение и анализ деятельности государственных и общественных организаций, частных компаний и научных учреждений Сибири и Дальнего востока по созданию системного подхода к развитию сельского хозяйства в Забайкальском крае. Применение лучшего опыта и трансляцию успешных моделей развития на агропромышленный комплекс Забайкальского края.

Список литературы:

1. Материалы заседания комитета Аграрной политики Законодательного собрания Забайкальского края 2019 год
2. Гончаров П.Л. Освоение высокопродуктивных устойчивых сортов сельскохозяйственных культур сибирской селекции // Сибирское отделение Россельхозакадемии, – 2006 С, 3–6.

УДК:330

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АГРАРНОГО ТРУДА

¹Кошелев Б.С., ²Мирошников Ю.А., ²Бушухина Л.Л., ³Емельяненко В.М.

¹ФГБОУ ВО Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина,

г. Омск, Россия; e-mail: men.kaf@omgau.org

²ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»,

г. Омск, Россия; e-mail: 55asc@bk.ru

³Министерство сельского хозяйства и продовольствия Омской области,

г. Омск, Россия; e-mail: economix_55@mail.ru

Производительность труда есть ключевой интегральный показатель эффективности трудовой деятельности людей. Уровень и динамика роста производительности общественного труда отражают состояние и интенсивность научно-технического, экономического и социально-культурного развития любой национальной экономики страны, отрасли народного хозяйства, региона, предприятия за определенный период времени: год, месяц, час, что, в конечном счете, определяет размер доходов и уровень жизни граждан страны, характеризуя ее конкурентоспособность на мировом рынке продукции и услуг.

Исследования показывают негативную тенденцию за период аграрных реформ. Отставание России по производительности труда в последние годы значительно возросло. Если в конце 1980-х годов уровень производительности труда в сельском хозяйстве СССР по отношению к этому показателю США составлял 20–25%, то сегодня – около 9%.

В настоящее время по уровню производительности труда сельское хозяйство Сибири уступает средним показателям других отраслей. Валовой региональный продукт, созданный в сельском хозяйстве в расчете на одного работника в Сибирском федеральном округе составляет к аналогичному показателю всей экономике округа 56,9%. По России в целом отставание сельского хозяйства еще более значительное: указанное соотношение по стране в целом составило 43,6%.

Исследуя современные проблемы роста производительности труда в сельском хозяйстве России необходимо, прежде всего, отметить существование разных подходов к вопросам теории и практики измерения производительности труда.

В советской экономике для измерения уровня производительности труда использовался стоимостной показатель производства объема валовой продукции сельского хозяйства в расчете на одного среднегодового работника в год. В условиях, когда цены на реализуемую продукцию и услуги были стабильными, этот подход и метод оценки производительности труда был целесообразен. Однако, с переходом на рыночные отношения ситуация радикально изменилась. Тем не менее, в региональном Министерстве сельского хозяйства сохраняется прежний подход к оценке уровня производительности труда. Это искажает показатели производительности аграрного труда в регионе. Поэтому, в связи с повторным (двойным, тройным) счетом, отражающим итоги деятельности не только данного предприятия, но и предприятий-смежников, показатель валовой продукции **не пригоден** для определения производительности и оценки деятельности трудовых

коллективов. Даже показатель «добавленная стоимость» не является на 100% конечным «чистым доходом», так как содержит амортизацию как повторный счет, т.е. износ основных средств, «который на самом деле доходом ни для кого не является» [1, с. 58].

Но существует еще одна общенациональная проблема, которая вот уже более 25 лет стоит непреодолимым препятствием на пути роста производительности и оплаты аграрного труда: это чудовищно огромное отставание России от лидирующих стран Европы, Америки и Азии по уровню государственной поддержки сельскохозяйственного производства.

Как известно, во всех странах мира, не исключая и Россию, сельское хозяйство было и остается дотационной отраслью, которой необходима государственная поддержка. Для России, с ее суровым, непредсказуемым климатом этот вопрос стоит особо остро.

За последние годы объем государственной поддержки сельского хозяйства России оставался на стабильном уровне, сохраняясь в пределах 1,2–1,7% расходной части федерального бюджета. Однако, по уровню государственной поддержки наша страна по-прежнему значительно отстает от ведущих стран мира, причем, как в количественном, так и в относительном выражении.

Таблица 1

Совокупная поддержка сельского хозяйства в 2017 г. [2, с. 7]

Показатели	Россия	США	ЕС	Китай
Объем поддержки, всего, млрд. долл.	3,9	97,4	115,5	264,3
Доля поддержки в объеме затрат сельскохозяйственного производства, %	5,5	29,7	46,6	27,3

Как следует из показателей таблицы, уровень господдержки сельского хозяйства в странах ЕС, США и Китая сегодня превышает уровень господдержки в России в количественном выражении в 25–68 раз! Даже в структуре производственных затрат доля господдержки зарубежных товаропроизводителей превышает российские в 5–8,5 раз! Такая ситуация лишает аграриев перспективы развития и негативно отражается как на росте производительности труда, так и на уровне его нищенской оплаты, которая в советский период была выше на 8%, чем в среднем по экономике региона, а сегодня ниже на 40–50% общерегионального уровня.

Одновременно с этим более весомое значение при проведении государственной аграрной политики играет способ распределения дотаций производителям сельскохозяйственного сектора. Если в Европе, США и Китае политика государства направлена, в первую очередь на развитие индивидуальных предпринимателей – фермеров, которые стимулируют социально-экономическое развитие сельских территорий, то в России, в первую очередь государственная политика направлена на поддержку крупных аграрных холдингов. Постепенная монополизация ими сельскохозяйственной отрасли является одной из тенденций и следствием проводимой государством политики по свертыванию отечественного фермерства, когда крупные сельхозкомпании получают до 85–90% всех государственных дотаций [2, с. 8].

Для решения проблемы эффективного развития сельских территорий, роста производительности и оплаты аграрного труда в регионе, необходимо на основе системного подхода, принять комплекс практических мер по устранению негативных факторов, выявленных в ходе настоящего исследования.

Список литературы:

1. Пикетти Т. Капитал в XXI веке / пер. с франц. – Москва: Ад Марчинем Пресс, 2016. – 592 с.
2. Бабкин К. Ключевые проблемы Агропромышленного комплекса России // АПК: экономика, управление. – 2019. – №5. – С. 4–21.

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ

Кузьмин В.Н., Маринченко Т.Е.

ФГБНУ «Росинформагротех»,

п. Правдинский, Россия, e-mail: 9419428@mail.ru

В декабре 2016 г. утверждена Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (далее Стратегия) [1]. Это – документ стратегического планирования, определяющий стратегические цели и основные задачи, направления и приоритеты государственной политики, направленные на устойчивое, динамичное и сбалансированное научно-технологическое развитие Российской Федерации на долгосрочный период в целях научного обеспечения реализации стратегии социально-экономического развития, стратегии национальной безопасности, стратегического прогноза, прогноза социально-экономического развития на долгосрочный период, прогноза научно-технологического развития Российской Федерации. Стратегия является основой для разработки отраслевых документов стратегического планирования в области научно-технологического развития, федеральных государственных программ и субъектов Российской Федерации, а также плановых и программно-целевых документов государственных корпораций и компаний, а также и акционерных обществ с государственным участием [2].

В марте 2019 г. утверждена государственная программа Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» (далее – Программа), которая является одним из основных механизмов реализации Стратегии на период до 2024 года [3]. Целями Программы являются: развитие интеллектуального потенциала нации, научно-техническое и интеллектуальное обеспечение структурных изменений в экономике, эффективная организация и технологическое обновление научной, научно-технической и инновационной деятельности – переход к модели «квалифицированного заказчика», предусмотренной планом мероприятий по реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на 2017–2019 годы [4]). Среди задач Программы – создание условий для выявления и развития талантов и профессионального роста научных, инженерных и предпринимательских кадров, получения новых знаний за счет развития и поддержки фундаментальных исследований, поддержки всех стадий «жизненного цикла» знаний за счет формирования эффективной системы коммуникации в области науки, технологий и инноваций, повышения восприимчивости экономики и общества к инновациям.

Программой предусмотрена реализация федеральных проектов в рамках национальных проектов «Наука», «Образование» и «Цифровая экономика» [5].

Ежегодная корректировка ресурсного обеспечения реализации Программы осуществляется в зависимости от роста результативности и эффективности сферы науки и технологий посредством поэтапного увеличения затрат на исследования и разработки. Необходимая для такой корректировки оценка эффективности сферы науки и технологий осуществляется в рамках мониторинга реализации Стратегии, в том числе анализа динамики показателей, которые подлежат мониторингу [6].

Аграрными вузами Минсельхоза России в 2018 г. проводились исследования по 163 темам на общую сумму 202 млн руб., [7]. Было получено 18 новых сортов и гибридов сельхозкультур, 43 новые технологии производства сельхозпродукции, 10 программных продуктов, разработаны 32 научные рекомендации для сельскохозяйственных организаций [8].

Для анализа экономических и социальных преобразований, выработки управляющих воздействий необходима информация об уровне научно-технологического развития страны, региона, отрасли в сравнении с другими.

Предлагается показателем развития технологий, технологического уровня сельского хозяйства считать урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность животных. Именно в этих показателях суммируются все технологические достижения отдельных организаций, отрасли, страны. Для учета влияния природных условий конкретных сельскохозяйственной организации, региона, страны использовать средние показатели фотосинтетически активной радиации.

Современные фундаментальные научные исследования становятся сложными, дорогостоящими, международными, часто носят междисциплинарный характер. Сельское хозяйство как отрасль во многом потребляет инновации «изобретенные» и спроектированные в других областях знаний (точное земледелие как производное от системы глобального позиционирования, космических аппаратов, программирования; доильные роботы – развитие на основе микроэлектроники, компьютерного программирования и др.).

Целесообразно применять комплексную программу фундаментальных исследований (по аналогии и в порядке разработки с той, что была в прежней академии наук); количество открытий в этой области зависит от возможностей государства, государственного бюджета, абсолютного объема финансирования (целесообразно определиться с количеством фундаментальных научных исследований), выделяемого на эти цели, и не зависит от % ВВП (малый процент от большей суммы больше, чем больший процент от малой суммы, вероятность открытия повышается в зависимости от количества и ширины фронта исследований); оценкой результативности фундаментальной науки могут служить научные статьи.

Нормативными документами (постановление Правительства Российской Федерации от 13.07.2015 № 699, приказ Минобрнауки России от 13.11.2015 № 1335) установлены правила разработки и корректировки прогноза научно-технологического развития Российской Федерации. По заказу Минсельхоза России НИУ ВШЭ подготовлен Прогноз научно-технологического развития АПК России до 2030 года. Алгоритм подготовки и совокупность методов (глобальные вызовы, тренды, сценарные условия, экспертные опросы, глубинные интервью, валидация результатов и др.) позволяют сделать вывод о его соответствии современным требованиям.

Создание прогнозов планируется проводить на регулярной основе. В Минсельхозе России имеется ФГБУ «Центр стратегического планирования в сфере агропромышленного комплекса», формируются ряд отраслевых центров на базе аграрных вузов. Для выявления трендов можно воспользоваться уже выполненными исследованиями, результатами выявления трендов, проведенных международными организациями и в других странах.

Вместе с тем, для обоснованного принятия решений, необходимы не только формулировки направлений научного и технологического развития, но персонализированные сведения о составе и уровнях научных коллективов и инновационных фирм, способных конкурировать с мировыми лидерами.

Список литературы:

1. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2016. – № 49. – Ст. 688.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 23 августа 1996 года № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» – [Электронный ресурс]: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_11507.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 г. № 377 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2019. – №15. – Ч. III. – Ст. 1750.
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 июня 2017 г. № 1325-р [Об утверждении плана мероприятий по реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на 2017–2019 годы] // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2017. – № 28. – Ст. 4174.
5. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2018. – № 20. – Ст. 2817.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 7 апреля 2018 г. № 421 «Об утверждении Правил разработки и корректировки Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации и Правил мониторинга реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2018. – № 16, Ч. II. – Ст. 2375.
7. Маринченко Т.Е. Наука и образование в АПК РФ // Инновационные технологии в науке и образовании Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции. Редколлегия Ю.Ф. Лачуга [и др.]. 2018. С. 506–508.
8. Итоговый доклад о результатах деятельности Минсельхоза России за 2018 год [Электронный ресурс]: <https://docviewer.yandex.ru/view/50546582>

ВЗАИМОСВЯЗЬ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЗАНЯТОСТИ И ФОРМИРОВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Лисицин А.Е.

*Сибирский научно-исследовательский институт экономики
сельского хозяйства СФНЦА РАН,*

р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия; e-mail: 030107107lis@mail.ru

На протяжении как минимум последних 10 лет всё громче звучат призывы диверсифицировать сельскую экономику. Действительно, с древнейших времён и до недавнего времени основной функцией села было обеспечение продовольствием не только собственно сельского, но и городского населения. Однако интенсификация сельского хозяйства благодаря достижениям НТП и снижение барьеров для международной торговли сельхозпродукцией привели к тому, что деревня не является более единственным источником пищи. Кроме того, высвободилось значительное количество рабочей силы, как правило, низкоквалифицированной.

Согласно данным Росстата, в 2017 году доля сельского населения в России составляла 25,7%, доля занятого сельского населения – 31,04%, а доля занятых в сельском хозяйстве – 18,54% от трудовых ресурсов [1], т.е. трудоспособного населения старше 15 лет. При этом зарплата по виду деятельности «сельское хозяйство» составляла 60,1% от средней по экономике. Всё это создаёт предпосылки для развития альтернативной занятости (АЗ) на селе, под которой будем понимать любую (формальную или нет) деятельность, за исключением официальной работы на сельхозпредприятии или в госсекторе.

Здесь-то и начинаются проблемы. Ограничив рассмотрение частным сектором, мы неизбежно приходим к тому, что как экономические результаты деятельности, так и сам факт её существования полностью зависят от самого человека. Конечно, внешние условия важны, но они не являются непреодолимой преградой, что доказывает сам факт существования альтернативных форм занятости. Однако для достижения лучших результатов индивидууму необходим набор физических, интеллектуальных и мотивационных характеристик человека, инвестирование в которые может способствовать росту будущих доходов, т.е. человеческий капитал (ЧК) [2]. Сама по себе трудовая деятельность является не только местом его применения, но и одним из способов формирования, но кроме неё важную роль играют и забота о здоровье, образование, владение современными технологиями, добросовестность и мобильность человека как экономического агента.

Рассмотрим влияние альтернативной занятости на формирование ЧК. Наиболее очевидным является неформальное образование, получаемое либо эмпирически в процессе труда, либо от других людей (семьи, друзей и т.д.) при личном общении. Это позволяет получить специфические навыки, однако способствует консервации знаний, что ведёт к их устареванию и моральному износу ЧК. Аналогично обстоят дела и с внедрением новых технологий, которые (особенно у сельских жителей) часто ассоциируются с неоправданным риском. Кроме того, начало новой деятельности может подтолкнуть и к получению формального образования, но это связано с финансовыми и временными инвестициями, а также с альтернативными издержками неполученной прибыли за период обучения.

С капиталом добросовестности ситуация двоякая. С одной стороны, работа на самого себя предполагает необходимость добросовестного труда, с другой – работа в качестве наёмного работника на селе всегда имеет альтернативу в виде личного подсобного хозяйства. Кроме того, много лет результаты труда крестьянина отчуждались в пользу собственника земли (помещика или государства), что сформировало систему труда на минимально допустимом уровне и перераспределения усилий с профессиональной деятельности на подсобную.

Территориальная мобильность рабочей силы в сельской местности затруднена тем, что, во-первых, разница цен на жильё не позволит сельскому жителю приобрести квартиру в собственность, не прибегая к кредитованию, а, смена одного села на другое не даст ему конкурентных преимуществ. Во-вторых, эффект владения заставляет его оценивать имеющееся у него имущество выше его рыночной цены и увеличивает потери при переезде. Профессиональная же мобильность затруднена значительно меньшим количеством и структурным разнообразием вакансий, а также ограничением доступа к образованию и информации из-за требуемых транспорт-

ных и иных затрат. Здесь альтернативная занятость в виде участия в бизнесе способна стимулировать получение индивидуумом специфических знаний (за свой счёт или за счёт работодателя), повышая его профессиональную мобильность, а также подтолкнуть его к смене места работы в поисках большей выгоды, ослабив территориальную привязанность. Однако АЗ в виде ведения ЛПХ будет иметь прямо противоположный эффект.

Теперь рассмотрим, как уровень сформированности ЧК влияет на альтернативную занятость в сельской местности. Наибольшее значение в данном случае имеют капитал образования и информационно-коммуникационный капитал. Для участия в несельскохозяйственной деятельности, как правило, требуются специфические знания и квалификация, которые можно получить только в процессе обучения. Такое обучение может проводиться как по инициативе самого индивидуума, так и (в случае его труда по найму) по инициативе и на средства работодателя. Однако в реалиях села получение формального образования затруднено рядом факторов. Учреждения высшего и профессионального образования в основном сконцентрированы в городах, как и центры довузовской подготовки, что снижает транспортную доступность поступления для сельских жителей, которые также будут вынуждены нести расходы на проживание в случае успеха. В сочетании с тем, что доходы в сельской местности ниже, чем в городах, это создаёт замкнутый круг, вырваться из которого можно лишь приложив значительные финансовые и волевые усилия.

Такая ситуация вполне может быть охарактеризована как провал рынка, следовательно, эффективным способом решения проблемы является государственное вмешательство. Основными факторами, лимитирующими развитие АЗ являются несформированность необходимого ЧК, затруднённый доступ к финансовым ресурсам и ограниченная ёмкость локальных рынков. Проблема сбыта продукции решается выбором объёмов производства, однако государство может оказывать помощь в продвижении местных брендов, проводить госзакупки, а также поддерживая снятие территориальных барьеров и укрупнение рынков. Повышение доступности денег лучше всего производить за счёт субсидирования процентной ставки по кредитам и облегчения процедуры их получения или прямых госинвестиций в местные инициативные проекты. Формированию же ЧК следует способствовать путём развития дистанционного обучения, т.к. создание профильных учебных заведений в сельской местности нецелесообразно. Кроме того, нужно повышать уровень компьютерной грамотности ещё на этапе школьного обучения, а также пропагандировать добросовестное отношение к труду, например, освещая в СМИ истории успеха местных жителей. Комплексный подход к развитию ЧК и инфраструктуры позволит не просто диверсифицировать сельскую экономику, но и сделает этот процесс самоподдерживающимся.

Список литературы:

1. Федеральная служба государственной статистики – [Электронный ресурс]: <https://www.gks.ru>
2. Лисицин А.Е. Добросовестность как составная часть человеческого капитала // Институциональная трансформация экономики: взгляд молодых исследователей : сб. докл. 5 междунар. науч. конф., Кемерово, 24–27 мая 2017 г. – Кемерово : Изд-во КемГУ, 2017. – Т. 1. – С. 45–49.

УДК 631.15:631.145

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АГРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ НАУКИ СИБИРИ

Першукевич П.М., Тю Л.В., Гриценко Г.М., Стенкина М.В.
*Сибирский научно-исследовательский институт экономики
сельского хозяйства СФНЦА РАН;
e-mail: ekonomika@ngs.ru*

С целью развития сельскохозяйственного производства в Сибири и на Дальнем Востоке, разработки актуальных вопросов теории и практики экономики сельского хозяйства в этих регионах, на базе Сибирского филиала Всесоюзного научно-исследовательского института экономики сельского хозяйства в 1970 году создается Сибирский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства.

Директором Сибирского НИИ экономики сельского хозяйства был назначен академик ВАСХНИЛ Михаил Иванович Тихомиров. Под его руководством велись комплексные исследования по проблемам освоения целинных и залежных земель в районах Западной Сибири, экономи-

ки и организации сельскохозяйственного производства, размещения, специализации и перспективного планирования сельского хозяйства, что позволило внести существенный вклад с совершенствование экономических отношений колхозов с государством, в развитие и усиление роли хозрасчета в деятельности совхозов.

Академик ВАСХНИЛ Василий Романович Боев руководил институтом с 1971 по 1984 годы. В этот период были приняты важные организационные меры по повышению уровня научно-методической работы и усилению комплексного подхода в исследованиях, что позволило осуществить разработку ряда важных проблем развития сельского хозяйства Сибири и Дальнего Востока. Экономические исследования были направлены не на отдельно взятые отрасли сельского хозяйства, а сбалансированное развитие агропромышленного комплекса, решались задачи по совершенствованию экономических взаимоотношений сельскохозяйственных предприятий с обслуживающими, заготовительными организациями и обеспечению эквивалентности обмена между сельским хозяйством и другими отраслями народного хозяйства.

В рамках комплексной программы строительства Байкало-Амурской магистрали (БАМ), коллектив ученых СибНИИЭСХ занимался оценкой технико-экономических показателей производства и реализации основных продуктов сельского хозяйства, полученных на месте и завозимых из других областей, проблемами создания прочной продовольственной базы на территории прилегающих к БАМу. Были подготовлены предложения об организации сельскохозяйственных предприятий, обеспечении их трудовыми ресурсами и разработана Генеральная схема создания продовольственной базы зоны БАМ [1].

Впервые в Сибири были проведены научные исследования по вопросам межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции и обоснованы принципы и организационные формы межхозяйственных формирований в регионе. Ученые института занимались разработкой рекомендаций и экономическим обоснованием рационального использования производственных ресурсов и переводу сельского хозяйства Сибири на индустриальную основу, размещению и специализации сельского хозяйства, совершенствованию форм организации производства, труда и управления, экономическому стимулированию сельскохозяйственного производства, созданию продовольственной базы в районах нового промышленного освоения [2].

Под руководством академика ВАСХНИЛ Александр Антонович Вершинина, коллектив продолжил исследования над созданием условий для ведения высокоэффективного сельскохозяйственного производства, интенсификации сельского хозяйства путем использования достижений научно-технического прогресса, развития материально-технической базы, расчету нормативов материально-технического оснащения сельскохозяйственных предприятий.

Проводимые в кризисный период аграрно-экономические исследования под руководством академика РАСХН Иосифа Владимировича Курцева (1987 -1996 годы) были связаны с обоснованием путей преодоления кризисного состояния АПК. Коллектив института занимался изучением проблем рыночной экономики, адаптации к рынку многоукладной аграрной экономики и формирования рыночной структуры АПК, созданием и функционированием продовольственного рынка, развитием и рациональным использованием аграрного производственного потенциала на принципах ресурсосбережения, разработкой экономического механизма рыночных отношений в АПК, рекомендаций по системам ведения сельскохозяйственных предприятий, крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств Сибири [3].

С 1996 года по настоящее время СибНИИЭСХ возглавляет академик РАН Петр Михайлович Першукевич. Большое внимание в научных исследованиях уделяется вопросам инновационного развития агропромышленного производства и продовольственного рынка Сибири с целью обеспечения продовольственной безопасности регионов Сибири и удовлетворения потребности населения региона в основных продуктах в соответствии с требованиями и нормами полноценного питания за счет местного производства [4]. В рамках исследований по обеспечению продовольственной безопасности регионов Сибири, ученые определили перспективы развития отраслей сельского хозяйства, обосновали основные направления обеспечения продовольственной безопасности в условиях действия санкций, разработали систему организационно-экономических мер по обеспечению продовольственной безопасности, сформулировали предложения по совершенствованию государственного регулирования АПК органам законодательной и исполнительной власти субъектов РФ СФО [5].

В настоящий период исследования коллектива СибНИИЭСХ связаны с функционированием агропромышленного комплекса с учетом современных вызовов, действующих в мировой и национальной экономики, и формированием новой социальной парадигмы устойчивого развития сельских территорий в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013 – 2020 годы по двум направлениям: «Современная экономическая теория и принципы развития агропромышленного комплекса страны в условиях глобализации и интеграционных процессов в мировой экономике» и «Теория и механизмы формирования новой социальной парадигмы устойчивого развития сельских территорий». В соответствии с данными направлениями и с учетом становления новых технологических укладов и условий многоукладности аграрной экономики Сибири, учеными разрабатываются:

- механизмы государственной поддержки для ускоренного развития АПК Сибири, рекомендации по совершенствованию размещения, специализации и государственного регулирования АПК Сибири;
- модели систем управления пищевой промышленностью;
- методические рекомендации по совершенствованию функционирования и развития агропродовольственного Сибири с учетом межгосударственных и межрегиональных связей;
- концепция и методические рекомендации по эффективному использованию инвестиций в развитие ресурсного потенциала агропромышленного производства;
- научно-методологические основы оценки инновационной активности сельского хозяйства для различных уровней управленческой иерархии;
- концепция и методические рекомендации по совершенствованию системы взаимоотношений в АПК
- методические рекомендации по развитию воспроизводства трудовых ресурсов сельских территорий;
- механизмы совершенствования инфраструктуры развития АПК сельского муниципального образования.

Ученые СибНИИЭСХ тесно сотрудничают с региональными органами управления, так были разработаны и переданы в различные органы управления:

- концепция развития продовольственного рынка Сибири; развития АПК регионов Сибири: Республики Алтай; Республики Тыва; Северного Зуралья; Новосибирской области;
 - программы стабилизации и развития агропромышленного производства Новосибирской, Кемеровской, Томской, Читинской областей, Алтайского края и Республики Тыва;
 - программа развития агропромышленного комплекса Красноярского края, утвержденная Законодательным собранием края;
 - республиканская целевая программа развития АПК и сельских территорий в Республике Бурятия;
 - программа комплексного развития сельских населённых пунктов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры;
 - стратегия социально-экономического развития Новосибирской области на период до 2025 г.
- Разделы: Национальный проект «Развитие аграрно-промышленного комплекса»; Перспективное развитие АПК в районах Новосибирской области: специализация и размещение;
- рекомендации по государственной поддержке сельскохозяйственного производства в регионе и др.

Коллективом ученых СибНИИЭСХ в целях обеспечения потребностей населения, проживающего на территории регионов СФО, в основных продуктах питания, ускоренного развития села были разработаны «Стратегия социально-экономического развития АПК Сибирского федерального округа в условиях глобализации и интеграции», «Стратегия социально-экономического развития АПК Сибирского федерального округа до 2035 года: региональный аспект» [6,7].

Таким образом, агроэкономическая наука Сибири проводит исследования в соответствии с принятым руководством страны курсом на инновационное обновление аграрного сектора и вносит свой вклад в устойчивое развитие агропромышленного комплекса регионов.

Список литературы:

1. Боев В.Р., Габов В.М., Новоселов Ю.А. Сельское хозяйства зоны БАМ. – М.: Колос, 1977. – 104 с.
2. Першукевич П.М., Тю Л.В., Гриценко Г.М., Стенкина М.В. Развитие агроэкономической науки и ее влияние на экономику АПК //Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2014.– № 5. – С. 124–130

3. Курцев И.В. Устойчивое развитие агропромышленного комплекса Сибири: предпосылки, факторы, пути / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЭСХ. – Новосибирск, 2005. – 374 с.
4. Экономика АПК Сибири: состояние и стратегия модернизации агропромышленного производства / под научной редакцией П.М. Першукевича, Л.В. Тю / ГНУ СибНИИЭСХ Россельхозакадемии/ – Новосибирск, 2012. – 302 с.
5. Обеспечение продовольственной безопасности регионов Сибири / под ред. П.М. Першукевича, Л.В. Тю; Рос.акад.наук, Сиб.отд-ние, Федер. агенство науч. Организаций, Сиб. федер. Науч. Центр агробιοтехнологий., Сиб. НИИ экон. сел. хоз-ва. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2016. – 148 с.
6. Стратегия социально-экономического развития АПК Сибирского федерального округа в условиях глобализации и интеграции: монография / П.М. Першукевич, Н.И. Кашеваров [и др.]; под ред. П.М. Першукевича, Л.В. Тю / СибНИИЭСХ СФНЦА РАН. – Новосибирск, 2018. – 315 с.
7. Стратегия социально-экономического развития АПК Сибирского федерального округа до 2035 года: региональный аспект: монография / П.М. Першукевич, Н.И. Кашеваров [и др.]; под ред. П.М. Першукевича, Л.В. Тю / СибНИИЭСХ СФНЦА РАН. – Новосибирск, СФНЦА РАН, 2018. – 108 с.

УДК 631.032

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ КАК ОСНОВНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЦИФРОВОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Петухова М.С., Кузнецова И.Г.

*ФГБОУ ВО Новосибирский государственный аграрный университет,
г. Новосибирск, Россия; e-mail: finka31081988@list.ru*

В современных условиях цифровизация сельского хозяйства становится одним из необходимых условий решения проблемы продовольственной безопасности нашей страны. Россия обладает значительным резервом сельскохозяйственного производства и потенциалом роста товарооборота отрасли за счет внедрения цифровых процессов и технологий в растениеводстве и животноводстве. Однако использование данного резерва на основе цифровых технологий требует, во-первых приобретения дорогостоящих техники, технологий и оборудования, во-вторых, изменения системы управления в хозяйстве, а в-третьих – обучения работников новым знаниям, компетенциям и навыкам.

Изучение автоматизированных систем управления и новых информационных технологий в управлении производством в аграрном секторе экономики представлено в работах Аганбеяна А.Г., Барановского Н.Т., Васькина Ф.И., Гатаулина А.М., Глушкова В.А., Дика В.В., Лукьянова Б.В., Назарова С.В., Одинцова Б.Е., Ойхмана Е.Г., Рак Н.Г., Рунова Б.А., Сергованцева Е.А., Советова Б.Я., Титоренко Г.А., Трубилина И.Т. и др.

Проблема цифровизации сельского хозяйства преимущественно рассматривается с позиций обеспечения сельхозпроизводства новыми техникой и технологиями и эффективного их использования. Однако по нашему мнению, при цифровизации отрасли в первую очередь важны не технологии, а человек. В связи с этим необходимо определение тех навыков и компетенций для работников, которые помогут им значительно повысить производительность труда и улучшить его условия.

Цифровым называется сельское хозяйство, основанное на комплексной автоматизации и роботизации производства, использовании автоматизированных систем принятия решений, современных технологий моделирования и проектирования экосистем. Цифровые технологии в сельском хозяйстве используются для сбора, хранения и обработки данных об урожайности, состоянии почвы, состава кормов и т.д. При этом очень важно правильно обработать полученные данные, сделать достоверные выводы для принятия управленческих решений [3].

Область применения цифровых технологий в сельском хозяйстве безгранична: от управления финансами до мониторинга условия содержания сельскохозяйственных животных.

Россия занимает 15 место в мире по цифровизации сельского хозяйства, так как только 10% пахотных земель обрабатываются с использованием цифровых технологий, 3% хозяйств используют технологии точного земледелия. По данным Министерства сельского хозяйства РФ рынок ИКТ в сельском хозяйстве составляет 360 млрд руб. [2].

По мнению аналитиков Goldman Sachs Group цифровые технологии способны увеличить производительность мирового сельского хозяйства на 70% к 2050 г. При этом расходы уменьшаются на 20–25% за счет их точечной оптимизации и повышения эффективности распределения средств. Цифровизация отрасли позволит ее превратить в высокотехнологичный бизнес. Это одна из движущих сил для экономического роста и повышения уровня конкурентоспособности предприятий [4].

Цифровые технологии позволят решить следующие проблемы отрасли:

1. Увеличение валового сбора сельхозкультур и его качества.
2. Оптимизация вложений капитала.
3. Уменьшение трудоемкости и увеличение производительности труда.
4. Экологизация производства.
5. Снижение влияния человеческого фактора на результативность производства.

Однако, не смотря, на огромное положительное влияние цифровизации на эффективность сельскохозяйственного производства существуют барьеры, которые препятствуют ее развитию. Среди них, основные это: существенная зависимость от импортных техники и технологий; высокая стоимость приобретения и внедрения цифровых технологий на производство; недостаточный уровень развития цифровой инфраструктуры, в т.ч. отсутствие мобильной связи в некоторых селах и деревнях; недостаток «цифровых компетенций» у руководства и работников хозяйств; нехватка высококвалифицированных кадров. Если первые три проблемы можно решить посредством механизмов государственной поддержки, направленных на субсидирование приобретения технологий, импортозамещение и т.д., то последние две – это системные проблемы, решение которых приведет к коренному преобразованию системы аграрного образования [4,5,6,8].

Формирование человеческого капитала для сельскохозяйственного производства будущего происходит в основном в отраслевых средних и высших учебных заведениях, где уже сейчас в студентов должны закладываться навыки и компетенции, необходимые для работы в компаниях, использующих цифровые технологии.

Не смотря на то, что большинство студентов постоянно используют ИКТ, уровень пользования различными специализированными программами и приложениями, которые применяются при обеспечении сельскохозяйственного производства, довольно низок. Причина заключается в том, что при обучении в высших и средних учебных заведениях мало времени уделяется изучению этих программ. Однако преимущество постоянного использования ИКТ позволяет выпускникам, которые пришли на работу в хозяйства, быстро обучаться современным технологиям.

Список литературы:

1. Research for AGRI Committee – Impacts of the digital economy on the food-chain and the CAP/ Pesce M., Kirova M., Soma K., Bogaardt M-J., Poppe K., Thurston C., Monfort Belles C, Wolfert S., Beers G., Urdu D. // European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels, 2019.
2. Top Six Digital Transformation Trends In Agriculture. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/danielnewman/2018/05/14/top-six-digital-transformation-trends-in-agriculture/#60c3cacfed2e> (дата обращения: 24.07.2019).
3. Атлас новых профессий. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://atlas100.ru/about/> (дата обращения: 25.06.2019).
4. Кузнецова И.Г. Совершенствование государственной поддержки формирования человеческого капитала в сельском хозяйстве / И.Г. Кузнецова, С.А. Шелковников // Вестник НГАУ. – 2018. – №1. – С.174–180.
5. Рудой Е.В. Развитие отечественного отраслевого образования в аграрной сфере: ретроспектива, современное состояние и ключевые проблемы / Е.В. Рудой // Профессиональное образование в современном мире, 2017. – Т. 7. № 4. – С. 1388–1400.
6. Прогноз научно-технологического развития отрасли растениеводства, включая семеноводство и органическое земледелие России, в период до 2030 года / А.Г. Папцов, А.И. Алтухов, Н.И. Кашеваров и др. Новосиб. гос. аграр. ун-т, Сиб. федер. центр агробиотехнологий РАН, ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН, ФНЦ ВНИИЭСХ – Новосибирск: Изд-во НГАУ «Золотой колос», 2019. – 100 с.
7. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения 21.06.2019).

ПЕРИОДИЧНОСТЬ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА РОССИИ: РЕТРОСПЕКТИВА И ПРОГНОЗ

Петухова М.С.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
Новосибирск; e-mail: russian_basket11@mail.ru*

Целью данной статьи являются разработка подхода к прогнозированию научно-технологического развития отрасли растениеводства, а также выявление сущности и тенденций процесса цикличности научно-технологического развития отрасли.

В настоящее время проблемами научно-технического развития занимается Глазьев С.Ю., которым в продолжение работы Н.Д. Кондратьева [1] разработана теория долгосрочного технико-экономического развития, а также выявлены закономерности в технологическом развитии [2, 3].

Концепция технологических укладов, предложенная С.Ю. Глазьевым, справедлива как в целом для экономики, так и для ее отраслей. Однако в сельском хозяйстве сроки смены технологических укладов сдвинуты вправо. Если вся экономика в настоящее время находится в шестом укладе, то сельское хозяйство в основном в четвертом, пятом и частично – в шестом технологическом укладе.

Прогнозировать развитие науки и технологий в сельском хозяйстве, основываясь на «больших» технологических укладах, невозможно, так как научно-технологическое развитие отрасли неравномерно и не всегда совпадает с ними.

По нашему мнению, для разработки прогноза научно-технологического развития сельского хозяйства необходимо выделение более коротких технологических укладов внутри отрасли, изучение их периодичности и определение периода следующего технологического уклада. Для того, чтобы не путать «большие» технологические уклады с короткими, последние будут обозначаться как периоды с постоянным уровнем научно-технологического развития (НТР).

Рассмотрим периодичность научно-технологического развития сельского хозяйства на примере отрасли растениеводства. Основным показателем, характеризующим НТР в растениеводстве, является урожайность, которая зависит от используемых в производстве агротехнологий, техники и оборудования [4]. Изучение данного показателя в динамике позволяет увидеть периоды с постоянным уровнем НТР. Начало такого периода совпадает с технологическими сдвигами, происходящими в производстве продукции растениеводства, которые приводят к существенному росту производительности труда, и соответственно урожайности культур. Конец периода обуславливается замедлением темпов роста урожайности и ее снижением.

На рисунке представлена динамика изменения урожайности зерна в СССР и в России в период с 1932 по 2018 гг. На основе графического анализа нами выделены 9 периодов с постоянным уровнем НТР. В результате исторического анализа выявлено, что выделенные периоды совпадают с основными технологическими изменениями в процессе уборки зерна: совершенствованиями зерноуборочного комбайна, которые привели к значительному росту урожайности (таблица).

Период с 1941–1945 гг. при анализе не учитывался, так как во время Великой Отечественной войны по объективным причинам происходило лишь резкое снижение урожайности.

Проведенный анализ подтверждает гипотезу о периодичности научно-технологического развития отрасли зернового производства, что позволяет прогнозировать будущие периоды.

Также стоит отметить интересную закономерность: чередование коротких и длинных периодов. Причины такой закономерности пока неизвестны, возможно они связаны с какими-либо переходными периодами при смене технологий.

Девятый период, который начался в 2016 г., согласно найденной закономерности должен быть коротким и продолжаться около 6 лет. То есть границы десятого периода – 2016–2021 гг. Это период широкого использования технологий точного земледелия в процессе производства зерновых, что значительно повышает урожайность культур.

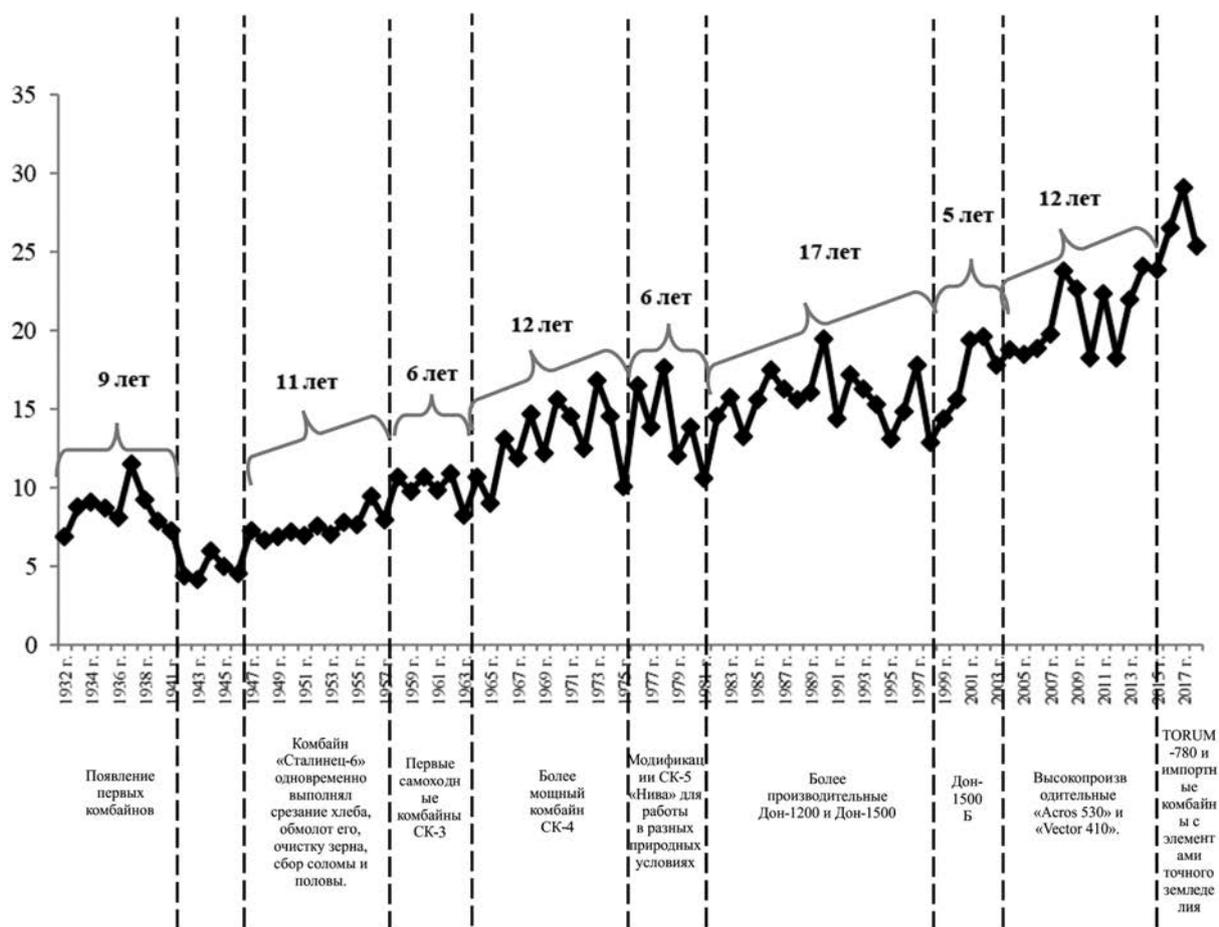
Таким образом, нами выявлены тенденции и закономерности научно-технологического развития производства зерна и на их основе предположен следующий период с постоянным уровнем

НТР. Это позволяет прогнозировать направления развития науки, техники и технологий, уровень урожайности и валового сбора зерна.

Таблица

Периоды с постоянным уровнем НТР зернового производства

Период	Основные технологические изменения
1932–1941	Появление первых комбайнов «Коммунар», «Колхоз» мощностью 28 л.с., а в 1932 создан комбайн «Сталинец» мощностью 40 л.с. Пропускная способность – 2,5 кг/с.
1946–1957	Комбайн «Сталинец-6» одновременно выполнял срезание хлеба, обмолот его, очистку зерна, сбор соломы
1957–1963	Первые самоходные комбайны СК-3
1963–1975	Более мощный комбайн СК-4
1975–1981	Модификации СК-5 «Нива» для работы в разных природных условиях
1981–1998	Дон-1500. Мощность – 235 л.с.
1998–2003	Усовершенствованный и более производительный (на 20%) комбайн Дон-1500Б. Пропускная способность – 8 кг/с.
2003–2015	Высокопроизводительные «Acros 530» и «Vector 410» мощностью – 255–325 л.с.
2015–н.вр.	TORUM-780 и импортные комбайны с элементами точного земледелия



Периоды с постоянным уровнем научно-технологического развития зернового производства в России в период с 1932 по 2018 гг.

Список литературы:

1. Кондратьев Н.Д. Мировое хозяйство и его конъюнктуры во время и после войны / Н. Д. Кондратьев. – Вологда, 1922. – 258 с.
2. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВладДар, 1993. – 310 с.

3. Глазьев С.Ю. Открытие закономерности смены технологических укладов в ЦЭМИ АН СССР // Экономика и математические методы. – 2018. – № 3 (54). – С. 17–30.
4. Прогноз научно-технологического развития отрасли растениеводства, включая семеноводство и органическое земледелие России, в период до 2030 года / А.Г. Папцов, А.И. Алтухов, Н.И. Кашеваров и др. Новосиб. гос. аграр. ун-т, Сиб. федер. центр агробиотехнологий РАН, ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН, ФНЦ ВНИИЭСХ – Новосибирск: Изд-во НГАУ «Золотой колос», 2019. – 100 с.

УДК 338.27

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦЕН НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПРОДУКЦИЮ С УЧЕТОМ СЕЗОННОСТИ

Полковская М.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, Иркутск, Россия; e-mail: polk_mn@mail.ru

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, грант № 19–07–00322

Введение

Производство той или иной продукции в различной степени зависит от конъюнктуры рынка. При исследовании конъюнктуры рынка сельскохозяйственной продукции одним из направлений является анализ цен. Как правило, цены на товары аграрного производства формируются под влиянием постоянных (инфляции) и непостоянных факторов (климатических параметров и сезонности). Вместе с тем не стоит забывать, что уровень цен зависит от величины спроса и предложения. Кроме того, в нашей стране действуют различные федеральные и региональные программы поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей, под влиянием которых цены на продукцию снижаются за счет уменьшения посредников на рынке и дотаций [1, 3, 4].

Сельскохозяйственному товаропроизводителю при планировании своей деятельности необходимо иметь четкое представление об уровне цен реализации произведенной продукции. При этом важную роль играет сезонная составляющая цен. Так, растениеводческая продукция в Иркутской области дешевеет в конце лета-начале осени, молоко и яйца – с наступлением тепла, а мясо – в ноябре-декабре. Таким образом, производители должны оценить, в какой ситуации реализация продукция будет наиболее выгодной: по низкой цене, но «с поля», либо по более высокой, но с учетом издержек на хранение.

Материалы и методы

В качестве исходных данных для прогнозирования взяты ряды средних потребительских цен по месяцам за 2003–2018 гг. следующей продукции картофеля, огурцы, говядина бескостная, молоко питьевое цельное стерилизованное 2,5–3,2% жирности, яйца куриные.

При выделении тренда, сезонной составляющей и остаточной компоненты применена модель «Кассандра» [2].

Результаты. В продолжение работы [2] в статье исследована динамика цен на сельскохозяйственную продукцию на основе аддитивной

$$x_t = y_t + s_t + \varepsilon_t, t = 1, \dots, n \quad (1)$$

и мультипликативной

$$x_t = y_t \cdot s_t \cdot \varepsilon_t, t = 1, \dots, n \quad (2)$$

моделей. Здесь y_t – тренд, s_t – сезонные колебания, ε_t – остаточный член (случайная составляющая).

На первом этапе из исходных рядов выделены тренды: для аддитивной модели тренд имеет линейный вид, для мультипликативной – экспоненциальный (таблица).

Таблица

Общий вид трендов для аддитивной и мультипликативной модели

Продукция	Линейный тренд	Экспоненциальный тренд
Говядина бескостная	$y_t = 23,38t + a_0$	$y_t = a_0 e^{0,095t}$
Картофель	$y_t = 1,55t + a_0$	$y_t = a_0 e^{0,082t}$
Молоко питьевое цельное стерилизованное 2,5–3,2% жирности	$y_t = 3,65t + a_0$	$y_t = a_0 e^{0,067t}$
Огурцы	$y_t = 5,24t + a_0$	$y_t = a_0 e^{0,061t}$
Яйца куриные	$y_t = 2,25t + a_0$	$y_t = a_0 e^{0,058t}$

Согласно линейному тренду, приведенному в таблице, наибольшая скорость роста в абсолютной величине у рядов цен на говядину бескостную – 23,4 руб./кг в год. Цена огурцов за единицу времени увеличивается на 5,24 руб./кг, молока питьевого – на 3,65 руб./л (табл.). Значение коэффициента при неизвестной переменной t в модели для цен на яйцо – 2,25 (руб./дес.), картофель – 1,55 (руб./кг).

Что касается трендов, полученных в мультипликативной модели, высокий темп роста наблюдается у цен на говядину бескостную и картофель. Цены на молоко, огурцы и яйца имеют меньший темп роста.

После определения трендов рассчитаны сезонные компоненты. В аддитивной модели коэффициент сезонности отражает, на сколько рублей, в зависимости от месяца, повысится или снизится цена. Сезонные колебания, полученные для мультипликативной модели, показывают, во сколько раз изменится цена в различные периоды года, и представляют собой относительный показатель.

Наибольший разброс индекса сезонности в абсолютной величине получен для рядов цен на огурцы (рис. 1). Сезонный коэффициент для февраля месяца составляет 59,4 (руб./кг), затем цена начинает снижаться, и к августу огурцы дешевеют примерно на 120 руб./кг, с сентября цена вновь начинает повышаться. Согласно анализу относительного значения сезонной компоненты, в феврале цена увеличивается в 1,9 раза, а в августе снижается на 64% относительно среднего значения.

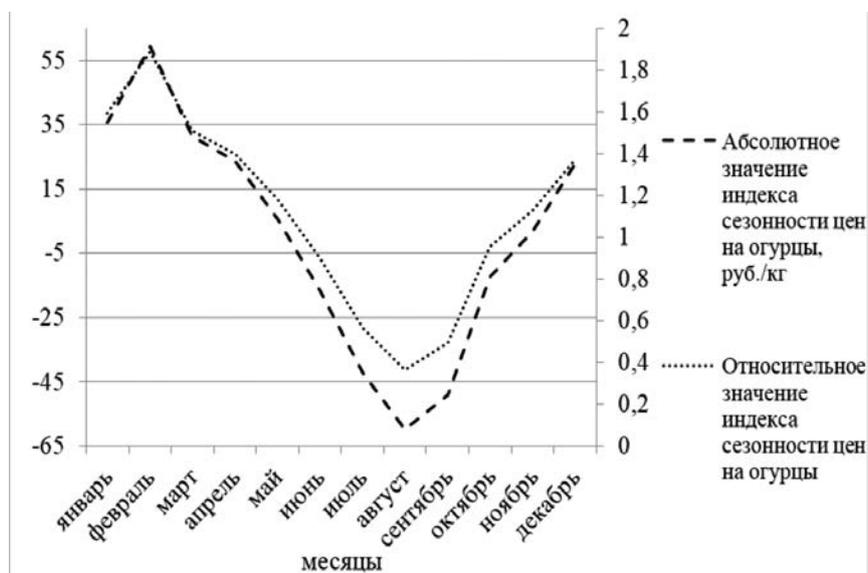


Рис. 1. Абсолютные и относительные значения сезонной компоненты рядов средних месячных цен на огурцы за 2003–2018 гг.

Что касается цен на говядину (рис. 2 а, б), наибольшее снижение имеет место в ноябре, а повышение – в январе, что связано с массовым забоем скота при наступлении холодов. Цена на молоко остается высокой с января по май, хоть и незначительно. Рост цен на молоко сглаживает-

ся за счет дотаций, выделяемых министерством сельского хозяйства региона. Повышение цены связано со снижением удоев в холодный период года, запуском коров перед отелом и использованием молока в качестве корма для молодняка. Абсолютное значение индекса сезонности не превышает $\pm 1,3$ руб./л., а относительное колеблется в зависимости от месяца в пределах 0,98–1,02.

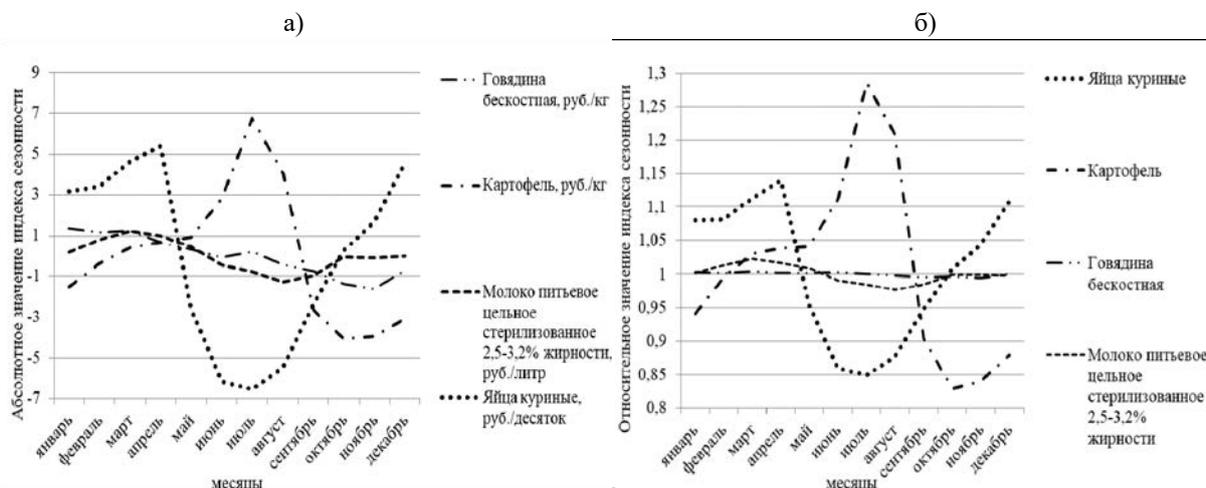


Рис. 2. Сезонная компонента рядов средних месячных цен на сельскохозяйственную продукцию за 2003–2018 гг.: а) абсолютные значения; б) относительные значения

Разница между максимальным и минимальным значением индекса сезонности цен на яйцо куриное составляет в абсолютном значении 11 руб./десяток, а в относительном – 25%. При этом наибольший рост цен приходится на период календарных и православных праздников, с декабря по апрель, когда спрос на данный продукт увеличивается, а яйценоскость кур снижается, затем наблюдается спад цены до июля.

Цена на картофель, как и на многие овощи, выращиваемые в регионе растет с ноября по июль, а далее падает вплоть до октября примерно на 50% (11 руб./кг), что объясняется появлением продукции местных фермеров.

Для оценки качества различных моделей анализируют ряд остаточной компоненты. Помимо оценки случайности и соответствия нормальному закону распределения вероятностей, оценено среднеквадратическое отклонение случайной компоненты.

Наименьшее стандартное отклонение получено для ряда остатка цен на молоко, для мультипликативной модели она составляет 0,4–0,5, для аддитивной – 1,5–2,9. В разные месяцы влияние случайных факторов на цену различно. Среднеквадратическое отклонение ряда остатка цен на говядину для аддитивной модели колеблется в пределах 10,8–14,5, относительное значение составляет 8–9%. Наибольший разброс стандартного отклонения по месяцам выявлен для остаточной компоненты моделей, полученных для цен на картофель – 2,9–5,5 руб./кг (15–24%) и огурцы – 6,1–25,5 руб./кг (9–20%), а наименьший – для цен на молоко – 1,5–2,9 руб./л (3–5%). Для ряда остатков моделей, описывающих цены на яйцо, среднеквадратическое отклонение колеблется в границах 3,6–5,1 руб./десяток (8–11%).

Таким образом, в работе построены аддитивные и мультипликативные модели прогнозирования цен на сельскохозяйственную продукцию с учетом сезонности. При этом исходные ряды разбиты на три составляющие: тренд, сезонную компоненту и остаточные колебания. Согласно приведенным результатам наиболее информативными являются компоненты мультипликативной модели, поскольку цены подвержены инфляции и абсолютные значения цен не позволяют адекватно оценить скорость роста и влияние сезонности.

Список литературы:

1. Гордиевич Т.И. Циклические и сезонные колебания потребительских цен // Вестник ЧелГУ. – 2010. – №26. – С. 5–10.
2. Зоркальцев В.И., Полковская М.Н Анализ динамики цен на сельскохозяйственную продукцию // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2019. – № 31. – С. 47–56.
3. Lovell M.C. Seasonal adjustment of economic time series and multiple regression analysis // J. of Amer. Statist. Assoc. – 1963. – vol. 58. – pp. 993–1010.

4. Henshaw R.C. Application of the general linear model to seasonal adjustment of economic time series // *Econometrica*. – 1966. – vol. 34. – pp. 381–395.

УДК 423–3

ОБУСТРОЙСТВА СЕЛЬСКИХ МОЛОЧНЫХ ЗАВОДОВ РЕМОНТНЫМИ МАСТЕРСКИМИ

Попова А.В.

*Октемский филиал, Якутская государственная сельскохозяйственная академия,
Якутск; e-mail: oktemacad@rambler.ru*

Сельское хозяйство является одной из неотъемлемых частей для жизнедеятельности человека. От её потенциала и развития зависит продовольственный рынок страны. На данный момент, подъем отечественного рынка стал общенациональным вопросом.

Молочная промышленность – отрасль пищевой промышленности, объединяющая предприятия по выработке продукции из молока. Молочный комплекс является одним из важнейших составных частей АПК, главной задачей функционирования которого является удовлетворение потребностей общества в молочной продукции при определенном уровне доходов населения. Современные молочные комбинаты или заводы осуществляют комплексную переработку сырья, выпускают широкий ассортимент продукции, оснащены механизированными и автоматизированными линиями по розливу продукции в бутылки, пакеты и другие виды тары, пастеризаторами и охладителями, сепараторами, выпарными установками, сыроизготовителями, автоматами по расфасовке продукции [1].

Село играет немаловажную роль в социально-экономической жизни современного общества. Несмотря на стремительное развитие процесса урбанизации, до сих пор большая часть Российской Федерации – сельская местность. Развитие технологий и введение ее на быденную сельскую жизнь идет, но медленно и с большим отрывом от городских районов [2].

Молочная промышленность в селах была изначально сформирована в Советском союзе. И многие сельскохозяйственные кооперативы в настоящее время расположены на их базе. Следовательно, либо их здания или оборудования не отвечают современным канонам обустройства заводов.

А как известно сохранение работоспособности технической основы предприятия обусловлено своевременной диагностикой, обслуживанием и ремонтом. Исходя из этого, целью работы является проектирование ремонтной мастерской на базе сельского молокозавода.

Ремонтная мастерская предназначена для проведения технического обслуживания, диагностирования и текущего ремонта оборудования молокозавода. Структура ремонтной мастерской определяем с учетом производственной программы и особенностью технологического процесса ТО и ремонта машин. Для поддержания технологического оборудования в исправном состоянии и исключения возникновения внезапных отказов должна применяться система планово-предупредительного ремонта, которая включает в себя межремонтное обслуживание, профилактический осмотр, текущий, средний и капитальный ремонты. Эти виды работ проводятся силами рабочих и специалистов ремонтной службы предприятия [3].

Исследовательская работа для проекта ремонтной мастерской оборудования молокозавода включает в себя: анализ предприятия и ее географическое расположение; учет технической обеспеченности базы предприятия; планирование ремонтно-обслуживающих работ в мастерской; расчет рабочего времени и заработной платы специалистов; выбор помещения для мастерской; конструкторская часть планирования проекта.

В результате анализа производственной деятельности и молочного цеха была установлена необходимость формирования и проектирования ремонтной мастерской с 16 производственными участками (табл. 1). С учетом фактора необходимости мастерской, выполнен анализ технических обслуживаний и ремонта. Исходя из полученных данных, были рассчитаны фонды и режим времени для мастерской [4], общая трудоемкость работ составила 8382,58 чел-ч.

Производственная структура ремонтной мастерской

Наименование производственных участков	Трудоемкость работ, чел-ч.	Назначение участка и выполняемые на нем работы
Мойка и очистка оборудования*	176,6	Мойка оборудования перед ремонтом, техническим обслуживанием и после окончания работ
ТО и диагностики*	1164,0	Проведение ТО и диагностики оборудования
Мойка агрегатов и деталей	621,45	Мойка агрегатов, деталей
Ремонт агрегатов (разборочно-сборочный, дефектовочный)	1167,7	Ремонт агрегатов оборудования
Ремонт двигателей**	20,88	Ремонт двигателей автомобилей и тракторов
Кузнечный	314,4	Кузнечные работы
Сварочный	652,1	Сварка, наплавка деталей
Медницко-жестяницкий	352,2	Выполнение работ по пайке деталей, ремонт радиаторов, топливных баков
Ремонт топливной аппаратуры	102,14	Регулировка, проверка, ремонт топливной аппаратуры
Ремонт гидроаппаратуры	42,5	Ремонт агрегатов гидросистем
Ремонт электрооборудования	125,1	Ремонт и обслуживание электрооборудования оборудования
Зарядки и хранения АКБ	60,5	Зарядка, хранение АКБ
Ремонтно-монтажный	1510,11	Ремонт и монтаж агрегатов
Шиномонтажный	156,3	Вулканизация, монтаж шин
Слесарно-механический	1682,0	Выполнение слесарных и станочных работ, восстановление деталей
Окрасочный*	234,6	Подкраска, окраска отремонтированных агрегатов
Всего:	8382,58	

Выполненный расчет позволил определить необходимое количество средств, для реализации проекта. В результате расчетов было установлено, что на закупку нового оборудования для ремонта необходимо 82051руб., на реконструкцию участка мастерской – 12600 руб., налоговые издержки 32999,96. Себестоимость проекта рассчитана на 228611,57 руб., окупаемость займёт 5,25 года.

В результате технологического расчета определен объем работ по ТО и ТР установлена численность рабочих, которая составила 4 специализированных работника. Принятый состав производственных участков и отделений показал, что необходимая площадь в производственном корпусе до 36,54 м². Выполнено планировочное решение участка ремонтной мастерской, которое обеспечивает размещение требуемых производственных подразделений.

Для выбранного участка рассчитаны необходимые технологические оборудования на общую сумму 82051 руб, рассмотрен объем работ и взаимодействие с другими производственными подразделениями.

По охране труда определены мероприятия по технике безопасности, направленные на улучшение технической безопасности для персонала и окружающей среды. Разработаны мероприятия по производственной санитарии и технической эстетике [5].

Выводы

Произведено проектирование ремонтной мастерской оборудования молокозавода с 16 производственными участками.

Для реализации проекта необходимо: на закупку нового оборудования для ремонта – 82051руб., на реконструкцию участка мастерской – 12600 руб., налоговые издержки составят 32999,96. Себестоимость проекта – 228611,57 руб., окупаемость 5,25 года.

Список литературы:

1. Ермакова Е.Е., Атабаева Ш.А. Современное состояние и перспективы развития молочной промышленности РФ // Молодой ученый. – 2014. – №7. – С. 338–340. – URL <https://moluch.ru/archive/66/10957/> (дата обращения: 06.09.2019).
2. УДК 004.382.7(075.4) Москалева, Е.М «Организация технического обслуживания и ремонта оборудования» 2010г.

3. Pereosnastka.ru обработка дерева и металла <http://pereosnastka.ru/articles/remontno-mekhanicheskie-masterskie>
4. Министерство сельского хозяйства РФ статья: «Нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта теплотехнического оборудования сельскохозяйственных объектов»
5. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования. Учебник / Е.В. Бондаренко, Р.С. Фаскиев. – Москва: СИНТЕГ, 2015.

УДК 004.9:083.74

ВЫЯВЛЕНИЕ УЗКИХ МЕСТ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИННОВАЦИЙ НА ОСНОВЕ ИНЖЕНЕРНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗА

Преображенская Т.В.

*Новосибирский государственный технический университет,
Новосибирск, Россия; e-mail: preobr@fb.nstu.ru*

Ряд исследователей считают, что именно инновационная экономика обеспечивает большинству развитых стран в современном мире их мировое экономическое превосходство. Деятельность организации на основе инноваций признается более эффективной. Использование традиционных подходов к управлению не позволяет выявить точки приложения усилий для инноваций. Однако использование новейших инструментов качества для анализа системы, в частности инженерно-стоимостного анализа (ИСА), позволяет выявить узкие места для приложения творческих усилий и инновационных подходов.

ИСА имеет глубокие корни (библиография в работах [1,2,3]), заслуживает внимания и более широкого применения. Существует статистика, доказывающая, что каждый вложенный рубль в ИСА на этапе создания объекта дает экономию в десятки и сотни процентов в течение его жизненного цикла. С помощью ИСА можно выявить противоречия между количественными и качественными оценками функций функциональной модели (ФМ) системы [4,1]. Несоответствия в оценках функций (например, затраты – значимость) выявляют узкие места системы – точки приложения управленческих усилий для выработки рекомендаций (инноваций) и совершенствования системы [1]. ИСА сложный аналитический инструмент, сочетающий в себе формальные и эвристические процедуры (интуитивные творческие решения и экспертные оценки). В таблице 1 приведена логика реализации ИСА. Для получения приемлемых результатов процедуру ИСА иногда повторяют несколько раз. Описание конкретных примеров использования ИСА и уточнение формальных процедур способствуют более глубокому его пониманию и широкому использованию. Корректная формализация изложения ИСА делает его более доступным и позволяет применять уже в вузах для обучения построению систем управленческого учета и обоснованию принятия проектных решений [5,1].

Таблица 1

Инженерно-стоимостной анализ как итерационная процедура

Обобщенная схема реализации инженерно-стоимостного анализа	Детализация работы Блока 1
<i>Начало</i>	<i>Начало Блока 1</i>
<i>Блок 1.</i> Построение и анализ ФМ реальной системы (детализация блока 1 дана в графе 2)	Построение ФМ объекта – иерархии функций (действий, активностей) для достижения главной цели
<i>Блок 2.</i> Количественное и качественное оценивание функций ФМ. Перевод в относительные единицы. Оценки имеют противоречия?	Оценивание функций ФМ с разных точек зрения – количественных и качественных
<i>Блок 3.</i> Если да, то переход к блоку 1 (с учетом вновь предложенных дополнений и изменений (инноваций) в ФМ)	Приведение значений оценок к безразмерному виду для их сравнения
<i>Блок 4.</i> Если нет, то переход к блоку 5	Построение и анализ функционально-затратных диаграмм (пример диаграммы на рисунок 2)
<i>Блок 5.</i> ФМ рекомендуется к использованию в реальных объектах или процессах, она не содержит противоречий между количественными и качественными оценками	
<i>Конец</i>	<i>Конец Блока 1</i>

В настоящей работе использованы результаты ИСА оборудования для выращивания гриба вешенка (стеллажа для хранения грибницы). Конструктивно стеллаж состоит из:

- многоярусных настилов (полок), закрепленных на стойках;
- натянутых над полками цепей и крюков для подвешивания мешков,
- подвешенного конвейера (колес с желобами, на которые натянуты цепи и ворота, осуществляющие поворот колес и перенос подцепленных к крюкам мешков).

Конструкция стеллажа обусловлена требованиями экономии места и времени для выполнения операций размещения мешков с мицелием (весом до 15 кг). При использовании сложного оборудования возникают вопросы – насколько необходимо и инженерно оправдано именно такое его конструктивное решение и ресурсное обеспечение. Диаграмма Парето (рисунок 1) позволяет выделить наиболее затратные элементы системы. Фрагмент ункционального описания (иерархия функций) оборудования – в таблице 2.

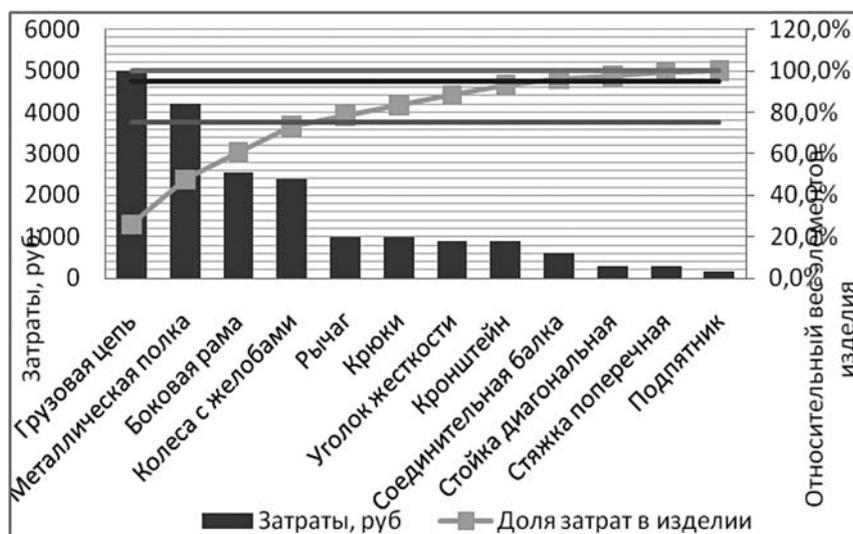


Рис. 1. Диаграмма Парето элементного состава изделия «Стеллаж»

Таблица 2

Функциональное описание изделия «Стеллаж» (фрагмент)

Название	Номер функции	Функция
Стеллаж	F 1	Хранение мешков с мицелием
	F 2	Обеспечивает удобство эксплуатации мешков
Металлическая полка	F 1.4.3	Равномерно выдерживает нагрузку, оказываемую на нее мешками
Конвейер	F 2.1	Перемещение мешков в каркасе стеллажа
Крюки	F 2.2.1	Закрепление мешка с мицелием
Колеса с желобами	F 2.1.1	Создание тягового усиления цепи
	F 2.1.2	Обеспечение движения мешков
Соединительная балка	F 2.1.3	Обеспечение соединения рычага и колес с желобами
Рычаг	F 2.1.4	Создание крутящего момента

Функции ФМ оценивались с разных точек зрения – количественной (затраты времени, материалов) и качественной (например, вклад функции в достижение главной цели, уровень качества исполнения функции). При сравнении оценок значимой считают разницу более 15%. Если различия меньше, то они не являются системными (правило Джурана 15/85). Функциональное описание системы и подсчет затрат на реализацию функций (они условно обозначены как F 2.1.1, F 2.1.2, F 2.1.3, и F 2.1.4) дали следующие соотношения (рисунок 2).

В нашем случае, соотношение оценок затрат и значимостей функций подвешенного конвейера превышает 15% (рисунок 2), что говорит о наличии противоречий, требующих разрешения. Реализация функции «Перемещение мешков в каркасе стеллажа» одно из узких мест системы, требующих внимания, анализа, творческого переосмысления и, инноваций.

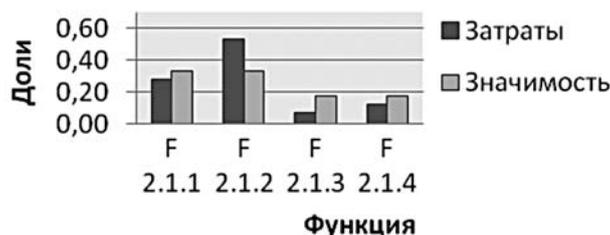


Рис. 2. Соотношение затрат и значимостей (в относительных единицах) для функции F 2.1 «Перемещение мешков в каркасе стеллажа»

Список литературы:

1. Преображенская Т.В. Совершенствование системы мероприятий по увеличению загрузки хостела на основе инженерно-стоимостного анализа / Т.В. Преображенская // Менеджмент в России и за рубежом. – 2019.-№1. с 74–85
2. Вадель О.А. Управление эффективностью инвестиционного проекта в концепции стоимостного подхода// Менеджмент в России и за рубежом. – 2011.-№6.
3. Ковалев А.П. Методология стоимостного анализа продукции и активов предприятия.- Москва, 2015. – 208 с.
4. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т.Л. Саати; пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе Саати, Томас Л. М.: Радио и связь , 1993 – 278с.
5. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с BPWin. – М: Диалогмифи, 2002 – 209 с.

УДК 336

ОЦЕНКА ЛИКВИДНОСТИ И ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Птицын Д.А., Рознина Н.В.

*ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия
им. Т.С. Мальцева»,*

г. Курган, РФ; e-mail: ural-rap@bk.ru, Rozninanina@mail.ru

Финансовое состояние организации – это экономическая категория, отражающая состояние капитала в процессе его кругооборота и способность субъекта хозяйствования к погашению долговых обязательств и саморазвитию на фиксированный момент времени.

Для оценки финансовой устойчивости фирмы необходимо определить, имеет ли она необходимые средства для погашения обязательств; как быстро средства, вложенные в активы, превращаются в реальные деньги; насколько эффективно используются имущество, активы, собственный и заемный капитал и т.п.

Следовательно, основной целью анализа финансового состояния экономического субъекта являются изучение и оценка обеспеченности его экономическими ресурсами, выявление и мобилизация резервов их оптимизации и повышения эффективности использования [1].

Финансовое состояние организации характеризуют показатели ликвидности и платежеспособности. Они рассчитываются по бухгалтерскому балансу. Бухгалтерский баланс – это способ группировки и обобщенного отражения в денежном выражении состояния средств фирмы по их видам и источникам образования на определенную дату [2].

Объектом исследования является сельскохозяйственный производственный кооператив (СПК) «Невский», расположенный по адресу Курганская область, Кетовский район, с. Кетово, ул. Заозерная, д.15. Основным видом деятельности является выращивание овощей.

Актив бухгалтерского баланса организации отражен в таблице 1.

Таблица 1

Оценка актива бухгалтерского баланса

Актив	Сумма, тыс. р.			Удельный вес, %			2018 г. к 2016 г., %
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	
<i>I. Внеоборотные активы</i>							
Основные средства	12857	10145	8307	68,99	59,24	52,56	64,6
Финансовые вложения	63	63	63	0,34	0,37	0,40	100,0
Итого по разделу I	12920	10208	8370	69,32	59,61	52,96	64,8
<i>II. Оборотные активы</i>							
Запасы	5372	6419	6838	28,82	37,48	43,26	127,3
Дебиторская задолженность	276	263	584	1,48	1,54	3,70	211,6
Денежные средства и денежные эквиваленты	71	236	13	0,38	1,38	0,08	18,3
Итого по разделу II	5719	6918	7435	30,68	40,39	47,04	130,0
БАЛАНС	18639	17126	15805	100,00	100,00	100,00	84,8

За исследуемый период происходит снижение активов более чем на 15% из-за уменьшения внеоборотных активов. В составе внеоборотных активов преобладают основные средства, величина которых за исследуемый период сократилась. В составе оборотных активов наибольший удельный вес имеют запасы. Денежные средства имеют тенденцию к сокращению и на конец 2018 г. составляют 13 тыс. р. Одновременно наблюдается значительный рост дебиторской задолженности (более чем в 2 раза).

Анализ пассива бухгалтерского баланса проведен в таблице 2.

Таблица 2

Оценка пассива бухгалтерского баланса

Пассив	Сумма, тыс. р.			Удельный вес, %			2018 г. к 2016 г., %
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	
<i>III. Капитал и резервы</i>							
Уставный Капитал	3074	2973	2907	16,49	17,15	18,39	94,6
Переоценка внеоборотных активов	11157	11154	11154	59,86	65,13	70,57	99,9
Добавочный Капитал	4025	4025	4025	21,59	23,50	25,47	100,0
Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	-9511	-5452	-4810	51,03	31,83	30,43	50,6
Итого по разделу III	8745	12700	13276	46,92	74,16	84,00	151,8
<i>IV. Долгосрочные обязательства</i>							
Заемные средства	2231	1028	204	11,97	6,00	1,29	9,1
Итого по разделу IV	2231	1028	204	11,97	6,00	1,29	9,1
<i>V. Краткосрочные обязательства</i>							
Заемные средства	1500	2000	1500	8,05	11,68	9,49	100,0
Кредиторская задолженность	6163	1398	825	33,07	8,16	5,22	13,4
Итого по разделу V	7663	3398	2325	41,11	19,84	14,71	30,3
БАЛАНС	18639	17126	15805	100,00	100,00	100,00	84,8

В период с 2016 г. по 2018 г. собственный капитал организации увеличился на 51,8%. Величина долгосрочных и краткосрочных обязательств сокращается в анализируемом периоде. Основной причиной этого является снижение суммы заемных средств и кредиторской задолженности организации. В 2018 г. наибольшую долю в структуре пассива баланса составляет раздел «Капитал и резервы» – 84%.

Ликвидность баланса – это степень покрытия обязательств организации активами, срок превращения которых в денежные средства соответствует сроку погашения обязательств. От степени ликвидности баланса зависит платежеспособность экономического субъекта.

Группировка активов и пассивов баланса СПК «Невский» для проведения анализа ликвидности приведена в таблице 3.

Таблица 3

Группировка актива баланса по степени ликвидности, а пассива баланса по срочности погашения обязательств, тыс. р.

Группа актива	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Группа пассива	2016 г.	2017 г.	2018 г.
A1	134	299	76	П1	6163	1398	825
A2	276	263	584	П2	7663	3398	2325
A3	5372	6419	6838	П3	2231	1028	204
A4	13196	10471	8954	П4	8745	12700	13276

Соотношение групп актива и пассива представлено в таблице 4.

Таблица 4

Соотношение групп актива и пассива баланса

Год	Соотношение показателей			
2016	A1 < П1	A2 < П2	A3 > П3	A4 > П4
2017	A1 < П1	A2 < П2	A3 > П3	A4 < П4
2018	A1 < П1	A2 < П2	A3 > П3	A4 < П4

В анализируемом периоде абсолютно ликвидные активы (A1) не покрывают наиболее срочные обязательства (П1). Несоблюдение условия $A2 > П2$ свидетельствует о неплатежеспособности организации в ближайшее время. В связи с этим возникает риск банкротства.

Оценка платежеспособности организации по относительным показателям проведена в таблице 5.

Таблица 5

Показатели платежеспособности

Показатель	Норматив	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Коэффициент абсолютной ликвидности	$\geq 0,2-0,3$	0,01	0,07	0,01
Коэффициент быстрой ликвидности	$\geq 0,7-1,0$	0,05	0,17	0,28
Коэффициент текущей ликвидности	$\geq 2,0$	0,75	2,04	3,20

Коэффициент абсолютной ликвидности и быстрой ликвидности не соответствуют нормативному ограничению в анализируемом периоде, однако имеют динамику увеличения, что свидетельствует о повышении платежеспособности кооператива.

Список литературы:

1. Куандыкова К.В., Рознина Н.В. Оценка финансовой деятельности сельскохозяйственной организации // Научная дискуссия современной молодежи: актуальные вопросы состояния и перспективы инновационного развития экономики (7 ноября 2018 г.) – с. Кокино Брянской обл.: Изд-во Брянского государственного аграрного университета. – 2019. – С. 133–138.
2. Лушников С.А., Рознина Н.В., Карпова М.В. Оценка финансового состояния сельскохозяйственного кооператива по относительным показателям // Научная дискуссия современной молодежи: актуальные вопросы состояния и перспективы инновационного развития экономики (07 ноября 2018 г.) – с. Кокино Брянской обл.: Изд-во Брянского государственного аграрного университета. – 2019. – С. 168–173.

УДК 336.64

РАЗВИТИЕ ФИНАНСОВО-КРЕДИТНЫХ ОТНОШЕНИЙ В АСПЕКТЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСПОРТООРИЕНТИРОВАННОЙ ЭКОНОМИКИ АПК СИБИРИ

Рыманова Л.А.

*Сибирский научно-исследовательский институт
экономики сельского хозяйства СФНЦА РАН,
Новосибирск, Российская Федерация; e-mail: lar2002@ngs.ru*

В условиях экономических санкций развитие экспортных операций даёт возможность сократить за счет внешних источников недофинансирование организаций аграрной сферы и осуществить их перевод на новый технологический уклад.

Для аграрной сферы СФО актуализированы выход и занятие ниш на внешних рынках. В настоящее время доля организаций Алтайского края, Новосибирской и Омской области в общем объёме вывоза зерна по России составила соответственно 0,6, 1,3, 1,5%. Доля вывоза до портов Азово-Черноморского бассейна по этим регионам – 7, 43, и 72% [1, С. 93 – 94].

Формирование положительного тренда развития внешних рынков аграрной сферы СФО предполагает усовершенствование системы финансово-кредитных отношений и механизма их регулирования в экспортоориентированных организациях, их объединениях при выполнении федерального проекта «Международная кооперация и экспорт», «Экспорт сельскохозяйственной продукции» и соответствующих региональных проектов [2, 3].

Одно из направлений развития этой системы – обеспечение доступа сельхозтоваропроизводителей к использованию ценовой конъюнктуры внешних рынков, увеличение доли сельскохозяйственных товаропроизводителей в экспортной выручке по внешним контрактам.

В настоящее время ТОП–30 организаций экспортеров вывозят за рубеж 78% экспортируемого зерна. Лидерами являются ТД РИФ, ООО «Гленкор Агро МЗК», АО «Астон», реализующие соответственно 6,7, 5,0 и 3,2 млн т. АО «ОЗК», ООО «ОЗК Юг России», занимают в рейтинге 10 и 13 место и реализуют соответственно 1,4 и 0,9 млн т. [4]

Цены на зерновые сельхозтоваропроизводителей СФО – Алтайского и Красноярского края, Кемеровской, Новосибирской и Омской области, реализующих продукцию грузоотправителям для экспортных поставок, регламентируются с учетом предельного уровня минимальных цен, установленных при проведении государственных закупочных интервенций [5, 6].

Алтайский, Красноярский край, Кемеровская, Новосибирская, Омская области СФО, Курганская и Тюменская области УФО, Оренбургская область ПФО отнесены к регионам с льготным железнодорожным тарифом перевозки зерна.

Из-за более низкого уровня закупочных цен, установленных для проведения закупочных интервенций на период 2019–2020 гг., в сельскохозяйственных организациях аграрного сектора Сибири, реализующих продукцию грузоотправителям для экспортных поставок, формируется недофинансирование отрасли.

По сравнению с другими федеральными округами по СФО минимальная закупочная цена за 1 тонну пшеницы третьего класса снижена до 8400 р. с НДС и до 7636 р. без НДС, цена за 1 тонну пшеницы четвертого класса – соответственно до 7900 р. и 7182 р. [6]. Это распространено на ареалы Сибири с более высокой концентрацией зернового производства и сказалось на снижении, по сравнению со средней по России, цены на начало нового сельскохозяйственного года. На 1.08.2019 г. по России средняя цена тонны пшеницы 4 класса составила 9633 р., а по СФО – 8235 р. [7]. Это снижает конкурентные возможности сибирских аграриев и предполагает коррекцию методики и уровней определения закупочных цен для проведения закупочных интервенций.

Для преодоления недофинансирования организаций отрасли региона действующие ценовые регуляторы в большей степени должны быть направлены на возмещение экономически приемлемого уровня затрат и воспроизводство труда и капитала на инновационной основе. С учетом ограничения роста цен на основные средства и продукцию ТЭК необходимо формировать группы организаций, обеспечивающих свою маржинальность путем снижения издержек производства и получения технологической ренты. Это одно из условий обеспечения финансовой устойчивости экспортоориентированных организаций и удержания ими ниш на внешних рынках.

При развитии экспорта концептуально положение о возможности и необходимости привлечения внешнего финансирования на технико-технологическое развитие аграрной сферы. Сократить дефицит средств на технико-технологическое развитие возможно путем распределения доли экспортной выручки сельхозтоваропроизводителям, опосредованно участвующим в экспорте продукции через грузоотправителей, трейдеров. Для этого необходимо установить индикатор распределения экспортной выручки – коэффициент дофинансирования выручки сельхозтоваропроизводителей.

Его определение базируется на сопоставлении экспортной цены и средней цены на зерно по России. На 1.08.2019 г. по России экспортная цена тонны пшеницы четвертого класса в рублёвом эквиваленте FOB Новороссийск составила 12430 р. [7, 8]. Норма увеличения рентабельности продаж при проведении экспортных операций – 29%. Доля участия сельскохозяйственных товаропроизводителей в увеличении рентабельности продаж принята на уровне 50% от нормы увеличения рентабельности продаж. При этом коэффициент дофинансирования выручки сельхозтоваропроизводителей, опосредовано реализующих продукцию на экспорт, составит – $K_{\text{refih}} = 1,145$. Последующая корректировка выручки с учетом этого коэффициента сократит недофинансирование организаций отрасли. Реализация механизма корректировки выручки предполагает эффективный финансовый мониторинг реэкспорта выручки и предотвращение оттока капитала.

Привлечение средств на технико-технологическое обновление, повышение эффективности операционной деятельности становится возможным при расширении доступа сельхозтоваропроизводителей к системе и механизмам финансовых отношений, регулирующим внешние связи. Их развитие предполагает актуализацию воспроизводственной функции кредита. Целью является преодоление недофинансирования аграрной сферы Сибири, региональных различий в концентрации заёмного капитала на технико-технологическое развитие, расширение перечня и масштабы реализуемых проектов.

Предэкспортное финансирование на инвестиционные цели даёт возможность мобилизации средств на обновление технико-технологической базы организаций аграрной сферы. Для достижения расчетного обеспечения СХО необходимо повысить приобретение тракторов в четыре раза, зерновых комбайнов в два раза, кормоуборочных – в три раза [9].

При предэкспортном финансировании иностранным покупателям предоставляется кредит на приобретение продукции российских товаропроизводителей, а российским товаропроизводителям – на покрытие расходов на производство продукции для поставки иностранным покупателям.

При определённых условиях увеличение кредитных ресурсов для аграрной сферы может быть осуществлено за счет средств ФНБ. Формирование кредитных отношений предполагает развитие системы гарантий, страхования кредитов, инвестиций и др.

Важный принцип совершенствования финансово-кредитных отношений – эффективное участие институтов развития и финансовых инфраструктурных организаций – «Российского экспортного центра» (РЭЦ), Государственной корпорации развития ВЭБ. Россия, АО «Россельхозбанка», региональных банков в реализации воспроизводственной функции кредита.

Увеличение заёмных средств, банковского кредита, привлекаемого в аграрную сферу, может быть достигнуто на основе синдицированного кредитования. Синдицированное кредитование рассматривается как форма организации предоставления кредита [10]. Правовое регулирование синдицированного кредита определено Федеральным законом О синдицированном кредите (займе) и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации № 486 от 31.12. 2017 г. [11] Кредит регулирует отношения по предоставлению заемщику кредита несколькими кредиторами. При такой форме кредитования создаётся возможность экспортоориентированными организациями аграрной сферы и их логистической инфраструктуре осуществлять крупные инвестиционных проекты.

Повышение эффективности управления финансовыми потоками предполагает при уточнении региональных Госпрограмм по проекту «Экспорт сельскохозяйственной продукции» отражать привлекаемые средства федерального, регионального, местного бюджетов и внебюджетные источники на программные мероприятия.

Совершенствование финансово-кредитных отношений надлежит осуществлять во взаимосвязи с формированием кластеров экспортоориентированных сельхозтоваропроизводителей, обеспечивающих повышение производительности труда и снижение издержек производства, сопоставимые со странами развитой рыночной экономики. Создание объединений экспортоориентированных организаций обусловлено необходимостью принятия маркетинговых и логистических

решений для формирования лотов биржевых товаров, экспортных партий, снижения доли посредников при реализации экспортных контрактов. При сохранении их производственной и юридической самостоятельности целесообразно создание организации, представляющей их кластер в регулировании взаимоотношений с внешними контрагентами и передача ей в соответствии с меморандумом и учредительными документами функции коммерческого агента по выполнению экспортных контрактов.

Таким образом, использование ценовой конъюнктуры внешних рынков, развитие систем и механизмов финансовых отношений, регулирующих внешние связи, создают предпосылки для формирования устойчивой платформы азиатского вектора развития аграрной сферы России, повышения конкурентоспособности организаций, преодоления отсталости сельских территорий.

Список литературы:

1. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2025 года и на перспективу до 2035 года (Проект). М. Минсельхоз России. 2018 г. – 95 с. – [Электронный ресурс]: <http://mcx.ru/upload/iblock/04c/04c91c2c72fbd773540ec908f9410edd.pdf>.
2. Федеральный проект Международная кооперация и экспорт: Паспорт. – [Электронный ресурс] : <http://static.government.ru/media/files>
3. Федеральный проект Экспорт сельскохозяйственной продукции: Паспорт. – [Электронный ресурс]: <http://mcx.ru/upload/iblock/c2a/c2a05c48403632531fc69dc891db4a97.pdf>
4. Топ 30 экспортёров зерна /Агроинвестор – 2018 г. – июль. – [Электронный ресурс] : <https://www.agroinvestor.ru/rating/article/30049>
5. Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета открытому акционерному обществу «Российские железные дороги» на возмещение потерь в доходах, возникающих в результате установления льготных тарифов на перевозку зерна : Постановление Правительство Российской Федерации от 6 апреля 2019 г. № 406 – [Электронный ресурс]: <http://static.government.ru/media/files/SveFSJLDTeBhakP9AhrSNK4Nlxv2UmyC.pdf>
6. Об определении предельных уровней минимальных цен на зерно урожая 2019 года в целях проведения государственных закупочных интервенций в 2019 – 2020 гг. : Приказ Минсельхоза России. М., 29 марта 2019 г. . N 155 – [Электронный ресурс]: <https://rg.ru/2019/05/08/minselhoz-prikaz155-site-dok.html>
7. О ситуации на рынке зерна с 29 июля – 2 августа 2019 г. М. Минсельхоз России. 2019 г. – [Электронный ресурс]: <http://mcx.ru/ministry/departments/departament-ekonomiki-investitsiy-i-regulirovaniya-rynkov/industry-information/info-obzor-rynkov-za-02-08-2019/>
8. Курс доллара Центробанка РФ на 01 августа 2019 г. М. Центральный Банк – [Электронный ресурс]: <https://kurs.vip/currencies/cbr/usd/2019-08-01>
9. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2018 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. М. Минсельхоз России 2019 г. – 248 с. – [Электронный ресурс] : <http://mcx.ru/upload/iblock/k/61d/61d430039b8863186a4fbb1f60fab1c6.pdf>
10. Синдицированный кредит Банковское дело Банковские операции – [Электронный ресурс]: <http://www.grandars.ru/student/bankovskoe-delo/sindirovannyi-kredit.html>
11. О синдицированном кредите (займе) и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон 486 от 31.12.2017. – [Электронный ресурс]: <http://vzb.ru/files/?file=98be4df5f66f581773878f5a49560562.pdf>

УДК 631.15

ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Рябухина Т.М., Багрова К.О.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской Академии наук (СФНЦА РАН)
р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия; e-mail: tereza1950@ngs.ru

Новосибирская область занимает 17 место в России и 3 место в Сибирском Федеральном округе по валовому сбору зерновых культур, после Алтайского края и Омской области. Общая посевная площадь сельскохозяйственных культур под урожай 2018 г. в хозяйствах всех категорий Новосибирской области составила 2223,8 тыс. га. По сравнению с 2017 г. она снизилась на 6,6% (на 157,0 тыс.га). Посевная площадь зерновых и зернобобовых культур уменьшилась с

1604 тыс.га до 1405 тыс.га под урожай текущего года или на 12,4%. Площадь озимых посевов в целом сократилась на 22,2%, из них снизились посевы озимой пшеницы на 14,8% (с 40,0 тыс.га до 34,1 тыс.га) и озимой ржи на 37,4% (с 15,9 тыс.га до 9,9 тыс.га).

Неблагоприятные погодные условия – обильные осадки и аномально низкая температура привели к снижению сева яровых зерновых и зернобобовых культур на 12,0% по сравнению с 2017 г., из них пшеницы на 13,5%.

Несмотря на относительную стабильность посевных площадей в Новосибирской области, за анализируемый период наблюдается значительное колебание валового сбора зерновых культур. Новосибирская область за 2013–2017 гг. увеличила валовой сбор зерна на 531,5 тыс. т или 23,3%. Урожайность зерновых за последние 5 лет увеличилась с 15,5 до 17,7 ц/га [1].

По результатам исследования основными зернопроизводящими районами Новосибирской области являются Краснозерский, Ордынский, Купинский, Кочковский, Коченевский, Тогучинский, Татарский, Доволенский. На их долю приходится около 50% всего произведенного зерна региона. Показатели оценки эффективности производства зерновых представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Основные показатели эффективности производства зерновых культур
по районам Новосибирской области**

Зона, район	Урожайность, ц/га	Площадь сельскохозяйственных угодий под зерновые, га	Произведено зерна, ц	Объем реализации, ц	Цена за 1 ц, руб.	Выручка от реализации, тыс. руб.
Баганский	15,1	56549	851785	265430	7534	199981
Барабинский	16,1	27692	447074	61070	4948	30218
Болотнинский	18,1	22599	408984	-	-	-
Венгеровский	14,0	45726	638766	120950	5424	65606
Доволенский	20,2	61405	1239790	49750	6986	34758
Здвинский	15,6	46990	734262	64070	7882	50505
Искитимский	18,1	67190	1214768	203180	6476	131575
Карасукский	9,9	76358	756124	127200	5459	69434
Каргатский	22,8	24968	556415	308880	7124	220050
Колыванский	24,5	30754	754060	51340	6492	33331
Коченевский	20,2	86084	1733485	91740	5604	514060
Кочковский	20,7	88006	1796913	346930	5565	193058
Краснозерский	20,7	148632	3030303	363290	6498	236058
Куйбышевский	14,3	33863	485886	-	6000	-
Купинский	17,2	106300	1829219	305650	6034	184434
Кыштовский	12,3	11180	137991	-	-	-
Маслянинский	23,3	22351	520604	-	7811	-
Мошковский	14,0	11670	163382	-	6449	-
Новосибирский	20,9	33008	685345	28550	7460	21294
Ордынский	20,5	91972	1879421	173630	8075	140208
Северный	12,1	5005	60770	-	-	-
Сузунский	16,0	62865	1003371	209560	5991	125539
Татарский	17,7	80076	1415320	130860	6502	85086
Тогучинский	17,1	94065	1608809	198590	7805	155007
Убинский	17,7	19548	345466	-	3866	-
Усть-Таркский	17,1	48902	838205	196880	5346	105258
Чановский	16,4	32690	536616	15110	4448	6722
Черепановский	15,5	73502	1124454	177360	7781	137995
Чистоозерный	12,6	61741	780993	31800	4898	15578
Чулымский	21,3	31008	617916	-	-	-

Для проверки связи между вышеперечисленными величинами проведем статистическую группировку районов Новосибирской области по величине урожайности зерновых культур.

Для построения интервального вариационного ряда, определим число групп по формуле:

$$n = 1 + 3.321 * \lg N \quad (1)$$

где, n – число групп;

N – численность совокупности.

$$n = 1 + 3,321 * \lg 30 = 5,9$$

Возьмем число групп равное 6.

Размер интервала рассчитывается по формуле:

$$i = \frac{(X_{\max} - X_{\min})}{n} \quad (2)$$

где, X_{\max} – наибольшее значение варианта;

X_{\min} – наименьшее значение варианта;

n – число элементов в исследуемой совокупности.

Размер интервала будет равен:

$$i = \frac{(24,5 - 9,9)}{6} = 2,4$$

Таблица 2

Интервалы групп районов Новосибирской области по величине урожайности

Группы районов по размеру урожайности, ц/га	Районы
9,9–12,3	Карасукский, Северный, Кыштовский
12,3–14,7	Чистоозерный, Венгеровский, Мошковский, Куйбышевский
14,7–17,1	Баганский, Черепановский, Здвинский, Сузунский, Барабинский, Чановский, Тогучинский, Усть-Тарский.
17,1–19,5	Купинский, Татарский, Убинский, Болотнинский, Искитимский, Доволенский,
19,5–21,9	Коченевский, Ордынский, Кочковский, Краснозерский, Новосибирский, Чулымский.
21,9 и более	Каргатский, Маслянинский, Колыванский

К самым высокоурожайным районам относятся Каргатский, Маслянинский и Колыванский. Здесь располагаются и эффективно функционируют такие крупные предприятия и организации АПК как: ЗАО «Скала», ООО «Нива», ООО «КФХ Русское Поле», ЗАО «Кубанское», ООО «Сибирская Нива», ООО «Сибирский пахарь». Особое внимание в этих хозяйствах уделяется интенсивным, ресурсосберегающим технологиям производства продукции, освоению научно обоснованных севооборотов, использованию перспективных высокоурожайных сортов растений, внесению оптимальных доз минеральных и органических удобрений и средств защиты сельскохозяйственных культур, а конечным результатом эффективности производства зерновых будет являться не только получение высоких урожаев, но и достаточный объем реализации произведенной продукции (таблица 3).

Таблица 3

Распределение районов по объему реализации зерновых культур, ц

Группы районов по объему реализации, ц	Районы
0–15000	Болотнинский, Куйбышевский, Кыштовский, Маслянинский, Мошковский, Северный, Убинский, Чулымский
15000–84750	Чановский, Новосибирский, Чистоозерный, Доволенский, Колыванский, Барабинский, Здвинский,
84750–154350	Коченевский, Венгеровский, Карасукский, Татарский
154350–224000	Ордынский, Черепановский, Усть-Тарский, Тогучинский, Искитимский, Сузунский
224000–294000	Баганский
294000 и более	Купинский, Каргатский, Кочковский, Краснозерский

Представленные группировки по увеличению урожайности и объемов реализации зерновых культур показали, что укрепление экспортного потенциала связано, прежде всего, с зерновой отраслью, отраслью технических культур (лен-долгунец) и масличных (подсолнечник, соя). Определяющую роль в решении проблемы самообеспечения продовольствием и наращивания экспортного потенциала принадлежит активному участию сельхозтоваропроизводителя и государства.

Список литературы:

1. Посевные площади сельскохозяйственных культур по районам Новосибирской области – Бюллетень, 2018 г. (по каталогу 8.4). – 26 с.
2. Першукевич И.П. Научные основы определения инновационных возможностей сельскохозяйственных организаций/И.П. Першукевич, Т.М. Рябухина, Я.Ю. Зяблицева //Фундаментальные исследования. – 2018. –№1. – С.106–110.

УДК 338.5:621.311.1

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГЭС И ТЭЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСНЫХ ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Секретарев Ю.А., Мятеж Т.В., Мошкин Б.Н.

*Новосибирский государственный технический университет,
Новосибирск, Россия;*

e-mail: sekretarevua@mail.ru, tatianachekalina@ngs.ru, moshkin@eco.power.nstu.ru

Введение

В статье приводится обзор и разработка методики определения цены воды для ГЭС при оптимизации режимов работы станций на основе комплексных эксергетических критериев термодинамической и эколого-экономической эффективности в современных условиях. В настоящее время воздействие технологий на окружающую среду стало сопоставимым по своим масштабам с происходящими на планете природными процессами. Поэтому использование возобновляемых источников, в том числе водных ресурсов, является особенно актуальным для энергетического рынка, устроенного по принципу «Интернет вещей». Одним из универсальных методов анализа эффективности технических систем является оптимизационный метод в сочетании с теорией предельной полезности, позволяющей на основе сопоставления объема воды, используемой на ГЭС, и количества топлива на ТЭЦ, затрачиваемых для выработки 1 кВт мощности, определить цену воды для ГЭС. Можно только уменьшить эксергию этих потоков до разумного предела, определяемого демпфирующими возможностями и эластичностью природы для их преобразования в ходе естественных процессов до промежуточных и условно конечных продуктов, дружелюбных по отношению к человеку и окружающей природе, т.е. путем совместной выработки электроэнергии на ГЭС и ТЭЦ [2].

Модель управления функционированием электрических станций

В настоящей работе предложено использовать эколого-экономический критерий максимизации прибыли для оптимального управления нагрузкой гидро- и тепловых станций в современных условиях, а также разработана стратегия управления ценой воды для ГЭС на основе теории предельной полезности [1,2].

Согласно критерию максимизации прибыли производитель будет максимизировать прибыль, производя продукцию в той точке, где предельный доход равен предельным издержкам [3]. Этот руководящий принцип максимизации прибыли называется правилом равенства предельных издержек предельным доходам. Графическая иллюстрация данного условия представлена на рисунке 1.

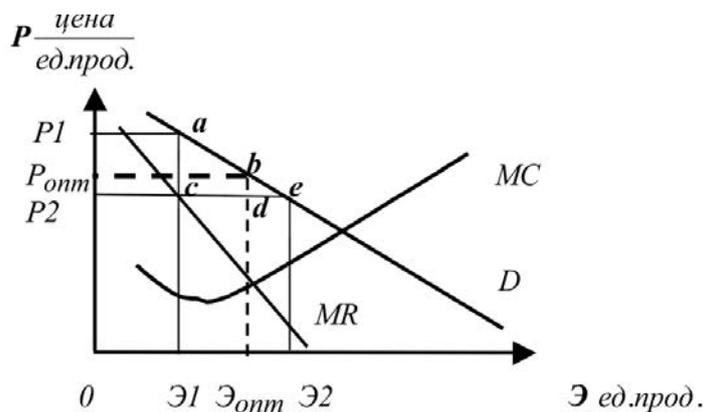


Рис. 1. Определение оптимального объема выпуска продукции: здесь D-спрос на производимую энергию за определенный временной период; $\mathcal{E}_{\text{опт}}$ – оптимальная величина выработки за период; $P_{\text{опт}}$ – цена продажи, соответствующая оптимальному объему производства.

Предельный доход (MR) от продажи определяется дифференциальной кривой спроса на энергетическую продукцию, а предельные издержки (MC) – дифференциальной составляющей затрат на производство энергии, которую для тепловых электростанций можно представить как характеристику относительных приростов топливных издержек [4,5]. Все эти величины имеют одинаковую размерность (цена/ед. прод.), следовательно, могут быть сопоставимы при расчетах [6].

Эксергия позволяет объединить все три аспекта оптимизации: термодинамической, технико-экономической и экологической – в рамках единого оптимизационного аппарата [7]. *Водные ресурсы* играют важную роль для экономии первичных энергетических и материальных ресурсов на входе в техническую систему, а в конечном итоге к снижению вредного воздействия на человека и окружающую природную среду. Общим правилом является следующее: выгоднее экономить энергетические и материальные ресурсы в процессе реализации технологических процессов, как можно ближе к конечным участкам, т.е 1 кВт·ч энергии в рублях стоит в конце технологической цепочки намного больше, чем в начале.

В ходе научного исследования были решены следующие общие задачи: 1. Обоснован *критериальный аппарат* для комплексной оценки и оптимизации процессов выработки электрической и тепловой энергии на ТЭЦ и электроэнергии на ГЭС на основе эксергетического подхода с обоснованием понятийного аппарата «параметров окружающей среды». 2. Разработана методика по определению цены воды для ГЭС, позволяющая не только улучшить экологическую обстановку в регионе, но и повысить конкурентоспособность электрических станций. 3. Обоснована актуальность понятия предельной полезности для определения цены воды для ГЭС. 4. Разработан математический аппарат эксергетической оптимизации комплексной эффективности переработки первичных энергоресурсов на основе взаимосвязанных термодинамических и эколого-экономических критериев с целью выработки электрической и тепловой энергии и представлен принципиально новый способ разнесения топливных затрат между рассматриваемыми видами энергии на ТЭЦ. 5. Проведена апробация разработанных эксерго-экономических и технических критериев для сравнения различных технологий по выработке электро- и теплоэнергии на основе оптимизации режимов работы ТЭЦ и ГЭС. 6. Разработана модель вывода ГЭС и ТЭЦ на конкурентный рынок электроэнергии на основании решения двух важных и взаимосвязанных задач по управлению режимами работы станции: 1) При тарифе на электроэнергию, который складывается в условиях гибкого рынка определять оптимальный диапазон ее выработки на электростанциях; 2) На основании оптимальной выработки электроэнергии на станциях появляется возможность обосновывать размер заявленной цены на конкурентном рынке.

Теория предельной полезности как основа создания методики определения цены воды для ГЭС

В качестве коэффициента полезности можно рассматривать отношение последнего приращения или бесконечно малой доли предмета к приращению удовольствия, которое она вызывает, и то и другое, конечно, должно быть выражено в соответствующих единицах [4].

Применительно к нашей задаче в качестве продуктов будем рассматривать воду и топливо, используемые для выработки одинакового объема электроэнергии. Выше рассмотренные соображения относительно предельной полезности можно представить в очень простой графической форме (см. рис. 2).

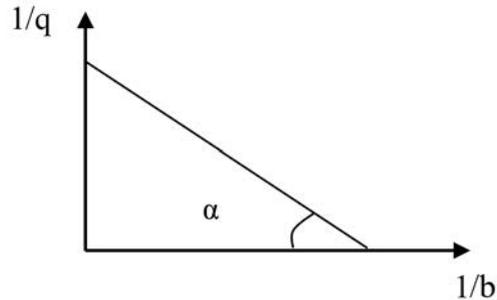


Рис. 2. Кривая безразличия.

Тогда, переходя к кривой безразличия по предельным издержкам на расход воды и топлива, необходимо отметить, что угол наклона кривой безразличия остается точно таким же. Отсюда можно определить цену воды для ГЭС, руководствуясь следующим выражением:

$$U_q = \delta * q, \quad (1)$$

где U_q – предельные издержки на ГЭС, U_b – предельные издержки на ТЭЦ, b – относительный прирост расхода топлива на ТЭЦ, q – относительный прирост расхода воды на ГЭС, c – цена воды для ГЭС.

Поскольку для любой ГЭС суточный расход гидроресурса определяется однозначно, то задача выбора оптимального режима работы ГЭС решается таким же образом, как и на ТЭС при заданном расходе топлива. Согласно разработанной методике для заданного состава работающего оборудования на ГЭС необходимо построить характеристики относительных приростов расхода воды по сезонам года (см. рис. 3).

После чего с учетом цены воды, полученной на основе теории предельной полезности, построить характеристики предельных издержек расхода воды на ГЭС (см. рис. 4).

Далее на основании комплексных энергетических критериев термодинамической и эколого-экономической эффективности получить оптимальный объем выработки электроэнергии на ГЭС.

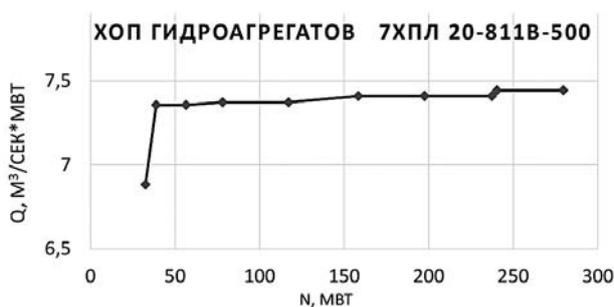


Рис. 3. Характеристика относительного прироста расхода воды НГЭС для периода паводка

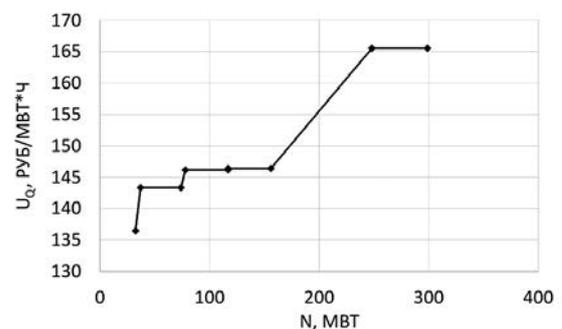


Рис. 4. Характеристики предельных издержек НГЭС для периода паводка

Результаты расчетов по разработанному принципу управления функционированием станции по производству электроэнергии представлены в табл. 1.

Таблица 1

Оптимальные значения мощностей по сезонам года для НГЭС

Сезон года	Паводок		Межень		Работа на бытовом стоке	
	0%	12%	0%	12%	0%	12%
Норма прибыли	0%	12%	0%	12%	0%	12%
Мощность, МВт	122	140	118	136	120	137
Электроэнергия, МВт*ч	87840	100800	84960	97920	86400	98640
Заявленная цена, руб/МВт*ч	332	340	325	336	315	320
Доход, руб	29162880	34272000	27612000	32901120	27216000	31564800
Прибыль, руб		5109120		5289120		4348800

Диапазон изменения выработки электроэнергии НГЭС для периода паводка составляет 87840–100800 МВт·ч. При этом заявленная цена электроэнергии составит от 332 до 340 руб/МВт·ч; для периода межени 84960–97920 МВт·ч при заявленной цене от 325 до 336 руб/МВт·ч соответственно. Для работы на бытовом стоке эти значения равны 86400–98640 МВт·ч и 315–320 руб/МВт·ч. Практическая апробация разработанной методики на НГЭС позволила получить следующие цены воды для ГЭС по сезонам года (паводок, межень и работа на бытовом стоке): цена воды для НГЭС в период паводка составляет 23,14 руб/м³, для межени – 21,75 руб/м³, для работы на бытовом стоке – 24 руб/м³.

Анализ полученных результатов по итогам оптимизации режимов работы Новосибирских ТЭЦ показывает, что для НТЭЦ-2 в зимний период целесообразно производить 216 МВт (348942 Гкал), летом – 91 МВт (79149 Гкал) и для переходного периода – 146 МВт (191910 Гкал); для НТЭЦ-4 в зимний период оптимальная нагрузка составляет 253 МВт (356589 Гкал), летом – 59 МВт (81282 Гкал) и для переходного периода – 210 МВт (264725 Гкал). Именно такие режимы работы позволят станциям получить максимальную прибыль для каждого сезона года.

Заключение

Внедрение результатов в производство позволит существенно сократить затраты на производство электрической и тепловой энергии, обеспечить экономию топлива, снизить тарифы для населения и промышленности, а также улучшить экологическую обстановку в регионе и мире в целом, что повысит конкурентоспособность отечественных промышленных товаров. По результатам реализации разрабатываемого подхода на ГЭС цена продаж электроэнергии на гибком энергетическом рынке будет сопоставима с ценой продаж электроэнергии, вырабатываемой на ТЭЦ и составит примерно 330 руб/МВт*ч. Более того, на ТЭЦ будет получена экономия удельного расхода топлива на выработку электроэнергии порядка 5, а в отдельных случаях 10 г/кВт·ч. В денежном выражении это составит около 7350000–14700000 руб. в месяц.

Список литературы:

1. Хайман Д.Н. Современная микроэкономика: анализ и применение. В 2-х т. Пер. с англ. – М: Финансы и статистика, 1992. – 384 с.
2. Меламед Л.Б., Суслов Н.И. Экономика энергетики: основы теории.- Новосибирск: Издательство СО Российской Академии наук, 2000. – 180 с.
3. Синьков В.М., Богословский А.В. Оптимизация режимов энергетических систем. – Киев: Издательство «Вища школа», 1973. – 274с.
4. Гальперин В.М. Теория потребительского поведения и спроса. – Санкт-Петербург: Издательство «Экономическая школа», 1993. – 380.
5. Sekretarev U.A., Chekalina T.V., Malosemov B.V. Administration Functioning Power Generation Companies by Criterion of Maximization Profit.// Symposium of papers the 6th International Forum on Strategic Technology (IFOST-2011), Harbin University of Science and Technology, – Harbin, China,-August 22–24, 2011, Vol 1, p.491–494.
6. Секретарев Ю.А. Оптимизация режимов работы генерирующей компании на базе ТЭЦ по выработке электроэнергии на основе критерия максимизации прибыли = Administration functioning power generation companies based on thermal electrical power station on maximization profit criterion. / Ю.А. Секретарев, Т.В. Мятёж (Т.В. Чекалина), Б.Н. Мошкин // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 2016. – № 4 (546). – С. 82–88.
7. Marc A. Rosen and Dr Seama Koochi-Fayegh. Cogeneration and District Energy Systems: Modelling, Analysis and Optimization. 2016. pp.344.

УДК 631.15:330.322.14(571.14)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Тихончук М.А.

Новосибирский государственный аграрный университет
г. Новосибирск, Россия; e-mail: marina_tich@mail.ru

По результатам проведённого анализа (см. табл. 1) можно сказать, что предоставляемый объем государственной поддержки сельскохозяйственных организаций Новосибирской области повышает рентабельность производственной деятельности на 2–7%, что практически позволяет компенсировать данным предприятиям затраты на основное производство. Но всё же их объем недостаточен. Особенно убыточна отрасль растениеводства, часть затрат которой компенсируется в животноводстве.

Таблица 1

**Показатели рентабельности в сельскохозяйственных предприятиях
Новосибирской области за период 2012–2016гг. с учётом и без учёта субсидий, %**

год	Отрасль	Полная себестоимость реал. продукции, тыс. руб.	Затраты на производство, всего, тыс. руб.	Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	Ррп	Рпд	Субсидии на основное производство, тыс. руб.	Ррп	Рпд
1	2	3	4	5	$6 = \frac{5-3}{3}$	$7 = \frac{5-4}{4}$	8	$9 = \frac{5-3+8}{3}$	$10 = \frac{5-4+8}{4}$
2012 г.	растениеводство	5 671 548	10 160 489	6 739 008	18,82	-33,67	358 265	25,14	-30,15
	животноводство	16 865 970	17 229 363	19 940 184	18,23	15,73	290 585	19,95	17,42
	Всего:	22 537 518	27 389 852	26 679 192	18,38	-2,59	648 850	21,26	-0,23
2013 г.	растениеводство	6 162 516	14 154 441	7 008 323	13,73	-50,49	930 344	28,82	-43,91
	животноводство	18 608 862	19 346 571	21 115 547	13,47	9,14	781 423	17,67	13,18
	Всего:	24 771 378	33 501 012	28 123 870	13,53	-16,05	1 711 767	20,44	-10,94
2014 г.	растениеводство	6 771 769	12 754 273	7 559 082	11,63	-40,73	914 897	25,14	-33,56
	животноводство	20 727 375	21 453 734	25 325 564	22,18	18,05	413 434	24,18	19,97
	Всего:	27 499 144	34 208 007	32 884 646	19,58	-3,87	1 328 331	24,41	0,01
2015 г.	растениеводство	7 252 096	15 461 088	9 306 066	28,32	-39,81	836 834	39,86	-34,40
	животноводство	23 778 882	24 781 099	28 533 661	20,00	15,14	454 059	21,91	16,98
	Всего:	31 030 978	40 242 187	37 839 727	21,94	-5,97	1 290 893	26,10	-2,76
2016 г.	растениеводство	7 474 089	15 915 173	10 072 617	34,77	-36,71	807 415	45,57	-31,64
	животноводство	26 345 336	26 737 906	30 516 995	15,83	14,13	709 590	18,53	16,79
	Всего:	33 819 425	42 653 079	40 589 612	20,02	-4,84	1 517 005	24,50	-1,28

Чтобы оценить необходимый объем государственной поддержки сельского хозяйства используем формулу:

Субсидии на осн производство = Затраты на основное производство – Выручка.

В таблице 2 наглядно отражена разница между требуемым и фактическим объёмом субсидий на основное производство.

Кроме компенсации затрат на основное производство необходимо обеспечить поступательное развитие отрасли. Стимулирующая роль в данном случае должна отводиться государственной поддержке капитальных вложений во внеоборотные активы и субсидиям на компенсацию части процентной ставки по кредитам.

Капитальные вложения во внеоборотные активы предлагается обеспечивать на уровне 1 млрд. руб.

Субсидии на возмещение части процентной ставки по кредитам планируются в зависимости от фактической суммы взятых сельскохозяйственными предприятиями кредитов в пределах бюджетных ограничений.

Таблица 2

в сельском хозяйстве

Годы	Затраты на основное производство	Выручка от реализации продукции	Необход. объём субсидий на осн. производство	Фактич. объём субсидий на осн. производство	Отклонение	
					тыс.руб	%
2012	27 389 852	26 679 192	710 660	648 850	-61 810	-8,70
2013	33 501 012	28 123 870	5 377 142	1 711 767	-3665375	-68,17
2014	34 208 007	32 884 646	1 323 361	1 328 331	4970	0,38
2015	40 242 187	37 839 727	2 402 460	1 290 893	-1111567	-46,27
2016	42 653 079	40 589 612	2 063 467	1 517 005	-546462	-26,48

Компенсация убытков по чрезвычайным ситуациям происходит исходя из фактически сложившейся ситуации в пределах бюджетных ограничений.

Таблица 3

сельскохозяйственных организаций, тыс.руб.

Годы	Необходимый объём субсидий					Фактич. общий объём субсидий из гос. бюджета	Отклонение	
	на осн. производство	на возмещение части процентной ставки по кредитам	на капитальные вложения во внеоборотные активы	на компенсацию убытков по чрезвычайным ситуациям	Общий объём субсидий из гос. бюджета		тыс.руб	%
2012	710 660	1 013 874	1000000	252 524	2 977 058	2869320	-107 738	-3,62
2013	5 377 142	1 127 723	1000000	0	7 504 865	3246950	-4 257 915	-56,74
2014	1 323 361	1 122 491	1000000	39 613	3 485 465	3148196	-337 269	-9,68
2015	2 402 460	1 097 171	1000000	51 693	4 551 324	3279387	-1 271 937	-27,95
2016	2 063 467	748 842	1000000	0	3 812 309	3701486	-110 823	-2,91

Необходимо также оценить и увеличить эффективность использования выдаваемых субсидий. На основе обобщающего анализа Минсельхоз РФ определил перечень критериев по оценке эффективности использования федеральных и региональных средств, предоставляемых сельхозпроизводителям в виде субсидий.

В числе приоритетных – прирост производства продукции сельского хозяйства в стоимостном выражении в сопоставимых ценах на 1 рубль субсидий, увеличение производства продукции растениеводства и животноводства в натуральном выражении, а также урожайности и продуктивности по основным видам продукции. Критериями оценки также являются объем субсидий в расчете на 1 га сельхозугодий и уровень рентабельности реализованной сельхозпродукции [3].

Нами для оценки эффективности выделения государственной поддержки предлагается использование следующих коэффициентов:

1) Доля субсидий в возмещении затрат основного производства:

$$d_{\text{суб}} = \text{Суб}_{\text{оп}}/З,$$

где $\text{Суб}_{\text{оп}}$ – субсидии на основное производство

З – затраты основного производства.

2) Валовая продукция сельского хозяйства в расчёте на 100 руб. выделенных субсидий равна:

$$\text{ВП}/\text{Суб}_{\text{всего}} * 100,$$

где ВП – валовая продукция

$\text{Суб}_{\text{всего}}$ – общий объем государственной поддержки

3) Доля субсидий в скорректированном финансовом результате сельскохозяйственной организации:

$$d_{\text{суб}} = \text{Суб}_{\text{всего}}/\text{ФР} + \text{Суб}_{\text{всего}}$$

ФР – финансовый результат сельскохозяйственной организации

Таблица 4

Показатели эффективности государственной поддержки за период 2012–2016гг.

Показатель	2012	2013	2014	2015	2016
Валовая продукция сельского хозяйства, тыс. руб.	56035	66374	71408	85297	77155
Субсидии на основное производство, тыс.руб.	648850	1711767	1328331	1290893	1517005
Общий объём государственной поддержки, тыс.руб.	2869320	3246950	3148195	3245317	3701486
Общие производственные затраты, тыс. руб.	27389852	33501012	34208007	40242187	42653079
Фин результат в сельском хозяйстве, тыс.руб.	4141674	3352492	5385502	6808749	6770187
Доля субсидированных затрат основного производства, %	2,37	5,11	3,88	3,21	3,56
ВП на 100 руб. гос. субсидий, руб.	1,95	2,04	2,27	2,63	2,08
Доля субсидий в скорректированном финансовом результате, %	40,93	49,20	36,89	32,28	35,35

По данным таблицы видно, что эффективность использования субсидий достаточно невелика и в конце периода еще снижается, то есть этому вопросу необходимо уделять особое внимание.

Список литературы:

1. Денисов В.И. Формирование эффективной системы государственной поддержки сельскохозяйственных организаций // В.И. Денисов, И.П. Данилов / Журнал Вестник Чувашского университета. – 2014. – № 3. – С. 143–147.
2. Новоселова С.А. Эффективность использования средств государственной поддержки в сельскохозяйственных организациях // С.А. Новоселова, Р.А. Ефремов / Журнал Концепт. – 2015. – № 55. – С. 1–7.
3. Фролова О.А. Аудит эффективности использования государственной финансовой поддержки сельскохозяйственных организаций // О.А. Фролова / Вестник НГИЭИ. – 2011. – № 5 (6) том 1. – С. 92–109.

УДК 338.95

ЛИЗИНГ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ФИНАНСОВЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Трифанова А.А., Рознина Н.В.

ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева»,

г. Курган, Россия; e-mail: nastya.trifonova.00@mail.ru; Rozninanina@mail.ru

Для успешного функционирования и получения стабильного дохода предпринимателю необходимо иметь имущество в собственности. Необходимо иметь в своем распоряжении право использования этого имущества в течение ограниченного срока. Это очень выгодно для тех

предпринимателей, которые не владеют достаточными средствами для приобретения техники и оборудования в собственность. Система лизинга дает им возможность приобрести право пользования имуществом на оговоренный срок за некую арендную плату. Также возможен вариант, когда имущество переходит в собственность предпринимателя по окончании оговоренного срока пользования им.

Лизинг – это одна из разновидностей инвестиционной деятельности, связанной с приобретением имущества и передачей такого имущества физическим и юридическим лицам по соответствующему договору, в котором прописаны условия, обособленные сроки и периодическая плата, и право лизингополучателя на его выкуп. Субъектами лизинговых отношений являются поставщик (производитель), лизингодатель (инвестор) и лизингополучатель (пользователь). Объектом – движимое и недвижимое имущество. Наибольшей популярностью на сегодняшний день как объекты лизинга пользуются сельхозтехника, строительная и дорожная техника, автотранспортные средства и авиационная техника, телекоммуникационное оборудование, также значительна доля специального оборудования для горнодобывающей, нефтяной и газовой промышленности.

Структура лизингового рынка в России отражена в таблице 1.

Таблица 1

Структура лизингового рынка в России, %

Сфера рынка лизинга	2016 г.	2017 г.
Недвижимость	6,2	13,6
Сельскохозяйственная техника	6,8	12,5
Железнодорожный и авиационный транспорт	22,7	6,3
Оборудование	23,3	25,4
Автомобильный транспорт	38,6	41,1
Другое	2,4	1,1

Структура лизингового рынка по объему нового бизнеса в 2016–2017 гг. претерпела незначительные изменения. Так лидером рынка стал лизинг автотранспорта, на его долю пришлось 41,1% в 2017 г., в 2016 г. – 38,6%. Второе место принадлежит лизингу оборудования, его доля составила 25,5% в 2017 г. и 23,3% в 2016 г. Значительно сократилась доля сегмента лизинга под названием «Bigticket», подразумевающего лизинг железнодорожного транспорта, авиатехники и судов. Несмотря на это, вдвое увеличились доли лизинга сельскохозяйственной техники и скота и лизинга недвижимости.

В структуре рынка по типу лизинговых компаний лидируют независимые компании с российским капиталом (60,1% от общей численности лизинговых компаний). Доля лизинговых компаний, принадлежащих банкам, и экзотических лизинговых компаний значительно меньше и соответственно составляет 18% и 16,5%. Также на российском рынке лизинга существуют компании, главным инвестором которых является государство. Их доля не велика – около 5%. Такие компании созданы в рамках государственных программ по поддержке какой-либо конкретной отрасли.

При малом количестве открытой информации, используя статистические методы экстраполяции на основе исходных данных об объеме совокупного портфеля лизинговых компаний в России, можно провести прогноз развития динамики данного показателя на 2019 г. Проведем прогнозирование с помощью аддитивной модели временного ряда, которая имеет следующий вид:

$$Y = T + S + E \quad (1)$$

Эта модель предполагает, что каждый уровень временного ряда может быть представлен как сумма трендовой (T), сезонной (S) и случайной (E) компонент. Рассчитаем компоненты аддитивной модели временного ряда (скользящие средние и оценку сезонной компоненты) (таблица 2).

Исключим влияние сезонной компоненты, вычитая ее значение из каждого уровня исходного временного ряда. Получим величины:

$$T + E = Y - S \quad (2)$$

Эти значения рассчитываются за каждый момент времени и содержат только тенденцию и случайную компоненту. Далее найдем параметры уравнения методом наименьших квадратов (МНК) (таблица 3).

Таблица 2

Компоненты аддитивной модели

t	y_t	Скольльзящая средняя	Оценка сезонной компоненты
2008	1930	-	-
2009	2420	2242,5	177,5
2010	2150	2430	-280
2011	2470	2535	-65
2012	2680	2570	110
2013	2840	2677,5	162,5
2014	2290	2795	-505
2015	2900	2887,5	12,5
2016	3150	3082,5	67,5
2017	3210	-	-
2018	3070	-	-

Таблица 3

Расчетные значения параметров уравнения методом МНК

t	y	t^2	y^2	$t * y$	$y(t)$	$(y_i - y_{cp})^2$	$(y - y(t))^2$
2008 г.	1803,4	4032064,0	3252386,8	3621302,5	2022,1	713640,9	47826,7
2009 г.	2212,1	4036081,0	4893773,5	4444284,6	2147,3	190115,8	4204,3
2010 г.	2504,6	4040100,0	6273459,4	5034421,8	2272,5	20598,7	53882,0
2011 г.	2449,6	4044121,0	6000968,8	4926321,5	2397,7	39411,2	2694,5
2012 г.	2553,4	4048144,0	6520043,0	5137516,2	2522,9	8981,8	926,7
2013 г.	2632,1	4052169,0	6928411,0	5298593,4	2648,2	256,7	256,7
2014 г.	2644,6	4056196,0	6994371,9	5326400,6	2773,4	12,4	16573,6
2015 г.	2879,6	4060225,0	8292600,0	5802570,3	2898,6	53581,7	359,2
2016 г.	3023,4	4064256,0	9141174,3	6095250,0	3023,8	140795,5	0,1
2017 г.	3002,1	4068289,0	9013129,7	6055412,1	3149,0	125299,9	21575,6
2018 г.	3424,6	4072324,0	11728484,4	6911019,3	3274,2	602916,9	22619,4
Итого	29130,0	44573969,0	79038803,0	58653092,0	29130,0	1895611,0	170919,3

Приступим к прогнозированию по аддитивной модели. Прогнозное значение F_t уровня временного ряда в аддитивной модели есть сумма трендовой и сезонной компонент. Для определения трендовой компоненты воспользуемся уравнением тренда: $T = -249411,415 + 125,216t$

Прогноз на 2019 г: $T(2019) = -249411,415 + 125,216 * 2019 = 3399,506$.

Значение сезонного компонента за соответствующий период равно: $S = 20,313$. Таким образом, $F(2019) = T(2019) + S = 3399,506 + 20,313 = 3419,818$ – приблизительно таким будет объем совокупного портфеля лизинговых компаний в 2019 г. при неизменных условиях развития лизинговой деятельности.

Учитывая все вышесказанное, можно сделать вывод, что лизинг является высокоприбыльным видом деятельности, способным положительно сказаться на благосостоянии российских компаний и экономике в целом, но для этого нужно усовершенствовать законодательную основу лизинговой деятельности. Каким лизинг будет через несколько лет, определить сложно. Это будет зависеть от таланта специалистов, занимающихся развитием лизинга, несмотря на все возникающие трудности. Лизинг продолжает развиваться, поэтому все существующие на данный момент проблемы со временем будут преодолены.

Список литературы:

1. Лизинг в структуре инвестиционных процессов в России [электронный ресурс] URL: <http://www.knigafund.ru/books/193107> (Дата обращения 07.04.2019).
2. Лизинг: правовые основы и проблемы развития правового регулирования в РФ [электронный ресурс] URL: <http://www.knigafund.ru/books/187514> (Дата обращения 06.04.2019).

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Хоменко Д.К., Рознина Н.В.

*ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия
им. Т.С. Мальцева»,*

г. Курган, Россия; e-mail: dan001@inbox.ru, Rozninanina@mail.ru

Финансовый результат является важнейшим итоговым показателем хозяйственной деятельности организации. В нем находят отражение рациональное использование всех имеющихся у организации ресурсов, уровень организации производства, мобилизация внутрихозяйственных резервов. Финансовые результаты деятельности организации складываются из финансовых результатов от реализации продукции, работ и услуг из доходов (прибыли) и потерь (убытков) [1].

Объектом исследования является ОАО «Курганский машиностроительный завод», расположенное по адресу г. Курган, пр. Машиностроителей, 17. Основным направлением деятельности организации является выпуск и ремонт бронемашин. ОАО «КМЗ» является единственным в стране предприятием, выпускающим боевые машины пехоты, стоящие на вооружении армий десятков стран мира.

Основные показатели деятельности организации отражены в таблице 1.

Таблица 1

Размеры производства

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Отклонение 2018 г. от 2016 г., (+,-)	2018 г. к 2016 г., в%
Валовая продукция, тыс. р.	11036	18652	19718	1066	178,7
Товарная продукция, тыс. р.	9389	17888	18992	9603	202,3
Среднегодовая численность работников, чел.	8300	7929	9275	975	111,8
Общая земельная площадь, га	696000	696000	696000	-	100

Основные показатели деятельности организации в анализируемом периоде увеличиваются, валовая продукция возросла на 1066 тыс. р., товарная продукция на 9603 тыс. р., среднегодовая численность работников на 975 чел.

ОАО «Курганский машиностроительный завод» имеет углубленную специализацию, так как коэффициент специализации составляет 0,86.

Финансовые результаты деятельности организации характеризуются суммой полученной прибыли и уровнем рентабельности [2, 3, 4]. Финансовые результаты деятельности ОАО «Курганский машиностроительный завод» представлены в таблице 2.

За исследуемый период отмечается увеличение выручки в два раза. Это обусловлено структурным сдвигом производимой и реализуемой продукции. Увеличение объемов выручки связано с ростом в 2018 г. поставок гражданской продукции, а также ростом выручки по экспортным поставкам. Операционный убыток ОАО «КМЗ» по итогам 2018 г. составил 106346 тыс. р. По результатам деятельности организация получила убыток в сумме 108245 тыс. р., что является негативной характеристикой, означающей потерю финансовой устойчивости и значительную зависимость финансового положения от заемных источников финансирования.

Для оценки финансового состояния организации, необходимо рассмотреть состав и структуру затрат на производство продукции (таблица 3).

Анализируя состав и структуру затрат на производство продукции ОАО «КМЗ», выявлено, что наибольший удельный вес в 2018 г. приходится на материальные затраты, что составляет 70,6%. Также весомую роль играют затраты на оплату труда, они составляют 18,1% от общих затрат организации. Отчисления на социальные нужды составляют 5,6%.

Таблица 2

Динамика финансовых результатов деятельности организации

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2018 г. к 2016 г.,%
Выручка, тыс. р.	11036	18652	19718	178,7
Себестоимость, тыс. р.	9670	18560	19144	197,9
Валовая прибыль, тыс. р.	1366	92	574	42,1
Валовая рентабельность, тыс. р.	12%	0,5%	2,9%	
Коммерческие расходы, тыс. р.	937	834	438	46,7
Административные расходы, тыс. р.	366	627	702	191,8
Прибыль от продаж, тыс. р.	-1009	-1369	-565	55,9
Рентабельность прибыли от продаж, %	-5,2	-7,3	-2,9	
Прочие операционные доходы, тыс. р.	2509	565	1603	63,9
Прочие операционные расходы, тыс. р.	1723	3092	107383	625,8
Операционная прибыль (убыток), тыс. р.	1392	-3833	-106346	-7639,8
Финансовые доходы, тыс. р.	1392	1545	546	39,2
Финансовые расходы, тыс. р.	3468	1697	1378	39,7
в т.ч. проценты к уплате	1339	1439	1007	75,2
Прибыль до налогов и процентов, тыс. р.	113	-3984	-107178	-948,5
Рентабельность по прибыли до налога и процентов, %	1,0	-21,4	-543,6	-
Чистая прибыль (убыток), тыс. р.	-812	-3577	-108345	13342,9
Чистая рентабельность, %	-7,4	-19,2	-549,0	-

Таблица 3

Состав и структура затрат на производство продукции

Вид затрат	2016 г.		2017 г.		2018 г.	
	сумма, тыс. р.	уд. вес, %	сумма, тыс. р.	уд. вес, %	сумма, тыс. р.	уд. вес, %
Материальные затраты	8063401	63,6	14581673	72,8	14758790	70,6
Затраты на оплату труда	2008577	15,8	2724943	13,6	3782810	18,1
Отчисления на социальные нужды	641886	5,1	863774	4,3	1161761	5,6
Амортизация основных средств	253301	1,9	228932	1,1	168736	0,1
Прочие затраты	1713914	13,5	1631139	8,1	1034812	4,9
Итого	12681099	100,0	20030461	100,0	20906909	100,0

В условиях конкуренции для получения прибыли важно повышение качества производимой продукции. Организация должна постоянно совершенствовать систему управления, проводить эффективную ценовую политику, совершенствовать рекламную деятельность, быть заинтересованной в повышении квалификации своих сотрудников и стимулировать их работу. Руководству организации также не стоит забывать о необходимости замены оборудования и о возможности внедрения новых технологий, которые позволят выпускать товары или предоставлять услуги, пользующиеся большей популярностью на рынке. Контролировать перерасходы финансовых ресурсов, направленных на коммерческие и управленческие расходы.

Список литературы:

1. Куандыкова К.В., Рознина Н.В. Оценка финансовой деятельности сельскохозяйственной организации // Научная дискуссия современной молодежи: актуальные вопросы состояния и перспективы инновационного развития экономики (7 ноября 2018 г.). – с. Кокино Брянской обл.: Изд-во Брянского государственного аграрного университета. – 2019. – С. 133–138.
2. Рознина Н.В., Соколова Е.С. Оценка рисков в формировании финансовых результатов деятельности организации // Вестник современных исследований, 2018. – № 3.1 (18). – С. 84–85.
3. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Оценка финансовых результатов деятельности организации // Прорывные экономические реформы в условиях риска и неопределенности: сборник статей междунар. науч.-практ. конф. Стерлитамак (18 января 2018 г.). – Уфа: ООО «Агентство международных исследований», 2018. – С. 88–92.

4. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В. Анализ динамики состава и структуры прибыли организации // Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства: материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (1 февраля 2018 г.). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 533–538.

УДК 631.145

ПРАКТИКА ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА (ГЧП) В АГРАРНОЙ СФЕРЕ СИБИРИ

Шавша Н.А.

СФНЦА РАН, СибНИИЭСХ,

р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия; e-mail – nshavsha@mail.ru

Одним из эффективных способов привлечения частного бизнеса в сферу сельского хозяйства и разделения между государством и инвестором рисков агропромышленного производства является государственно-частное партнерство, которое представляет собой институциональный и организационный альянс между государством и бизнесом в целях реализации общественно значимых проектов и программ.

В связи со специфическими высоко рисковыми особенностями ведения сельского хозяйства, ГЧП требует более пристального внимания, тщательного анализа проблем повышения конкурентоспособности отечественного АПК и перспектив взаимодействия государства и бизнеса при инвестировании инновационной деятельности в агропромышленном комплексе.

Проблематику эффективного применения механизмов ГЧП на региональном уровне можно условно разделить на три составляющих: правовая база; экономическая целесообразность и администрирование.

Большинство экспертов и участников ГЧП рынка признают, что существенным ограничивающим фактором развития ГЧП в России до последнего времени, являлась неразвитость законодательной базы. Единственный федеральный закон, регулирующий отношения, относящиеся к ГЧП – это ФЗ №115 «О концессионных соглашениях», который был принят еще в 2005 г. Практика пошла по пути формирования региональной законодательной базы о ГЧП, т.е. принятия субъектами РФ собственных законов о государственно-частном партнерстве. В настоящее время такие законы существуют во всех субъектах СФО.

Проект ФЗ «Об основах государственно-частного партнерства в Российской Федерации», официальное появление, которого состоялось лишь в 2013 г. Через два года был утвержден Федеральный закон №224-ФЗ от 13 июля 2015г. «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Данный закон определяет основы правового регулирования отношений, возникающих в связи с подготовкой проекта, заключением, исполнением и прекращением соглашения о государственно-частном партнерстве, соглашения о муниципально-частном партнерстве (МЧП). В законе обозначены соответствующие полномочия органов государственной власти, органов местного самоуправления, закреплены гарантии прав и законных интересов сторон соглашения о ГЧП и МЧП.

Концессия один из самых старых механизмов ГЧП в стране. В отличие от концессионной формы, которая уже устоялась, инструменты ГЧП/МЧП продолжают формироваться. Если ранее соглашения о ГЧП/МЧП реализовывались в рамках регионального законодательства, то с 2018 года они начали заключаться по 224-ФЗ.

Экономическая целесообразность ГЧП состоит в возможности не только профинансировать объект за счет частных средств, но и получить объект нужного качества, в определенные сроки, при максимальной эффективности его строительства и управления. Например, на принципах ГЧП осуществляется реализация проектов программы «Комплексное развитие Алтайского Приобья и эффективное использование туристско-рекреационных активов юга Сибири». Среди которых строительство современного свиноводческого комплекса на 300 тыс. голов, общей стоимостью 6,2 млрд руб., реализуемого ООО «Алтаймясопром». Строительство животноводческого

комплекса по производству молока и мяса с общим содержанием 4000 голов дойного стада и 6000 голов молодняка КРС, общей стоимостью 5,4 млрд руб., реализуемого ООО «Западное» [1].

Животноводческий комплекс КФХ «Русское поле» в селе Моршанское Каргатского района Новосибирской области (проектная мощность 4,4 тыс. голов дойного стада) общей стоимостью 8,5 млрд руб. Проектировщик и застройщик комплекса является ООО «УралРегионБизнес», входящая в ГК «Современные молочные комплексы» [2].

ООО «Сибирская нива» (входит в агрохолдинг «ЭкоНива») 13 июня 2019г ввело в эксплуатацию животноводческий комплекс на 6 тыс. коров в селе Елбань Маслянинского района Новосибирской области. Это 29-й молочный комплекс «ЭкоНивы» и крупнейший восточнее Урала. В инфраструктуру комплекса «Елбань» вошли шесть коровников на 1000 животных каждый и родильное отделение на 600 мест. Суммарный объем инвестиций в проект превышает 5,14 млрд руб. Для переработки молока со своих областных молочных комплексов ООО «ЭкоНива» активно ведёт строительство молочного завода с общими инвестициями 19 млрд рублей. Проектом предусмотрено создание 400 рабочих мест [3].

В 2019г. в Красноярском крае открылся крупнейший за Уралом – оптово-распределительный центр для сельхозпродукции. Складские помещения составляют 50 тыс. т. сырья и пищевой продукции. Здесь расположены мультитемпературные склады для свежих овощей и фруктов, погрузочные терминалы, рассчитанные на круглогодичную работу, и производственный комплекс подготовки пищевой продукции к продаже. На территории аграрного центра расположены 50 торговых мест рассчитанных на фермерский рынок, со складскими помещениями для индивидуальной погрузки и выгрузки товара. Здесь же располагается современная лаборатория для контроля качества продуктов. Вложения в проект составили около 1,5 млрд руб. Инвестором проекта стала компания «Сибагропромстрой» [4].

Качество администрирования уровня развития сферы государственно-частного партнерства в субъекте РФ определяется на основе оценки значений составляющих его факторов: развитие институциональной среды, нормативно-правовое обеспечение, опыт реализации проектов ГЧП [5]. Новосибирская область – лидер среди субъектов СФО по уровню развития государственно-частного партнерства (табл.). С большим отставанием за лидером идут Республика Бурятия и Красноярский край: 22 и 25 рейтинговое место (среднее значение за 5 лет). Замыкает рейтинг Забайкальский край (64 место), Республика Хакасия (70), Республика Тыва (72). По уровню развития государственно-частного партнерства 8 из 12 субъектов СФО расположились в нижней половине российского рейтинга.

Рейтинг регионов СФО по уровню развития ГЧП, 2014–2018гг.

Регионы СФО	Рейтинговое место в РФ					
	2014г.	2015г.	2016г.	2017г.	2018г.	Среднее за 5 лет
Новосибирская область	4	4	4	9	7	6
Республика Бурятия	27	16	16	26	24	22
Красноярский край	56	29	15	11	13	25
Иркутская область	45	61	46	19	12	37
Республика Алтай	73	66	25	27	34	45
Кемеровская область	40	52	63	44	36	47
Алтайский край	46	49	51	50	55	50
Омская область	39	59	49	61	50	52
Томская область	43	56	72	65	63	60
Забайкальский край	74	63	57	62	66	64
Республика Хакасия	51	77	76	77	67	70
Республика Тыва	49	70	77	80	82	72

Отдельные положительные примеры государственно-частного партнерства в аграрной сфере есть и в других субъектах СФО. В борьбе за привлечение частных инвестиций, выиграли те сибирские регионы, которые сумели не только сформировать оптимальные с точки зрения рынка финансовые условия и гарантировали инвестору юридическую защиту его интересов, но и грамотно организовали работу по привлечению инвесторов в свои проекты.

Список литературы:

1. Экспертный совет Минрегиона одобрил проект развития Алтайского Приобья. – [Электронный ресурс]: <https://ria.ru/20110204/330381315.html>
2. КФК «Русское поле» – будущее здесь. – [Электронный ресурс]: <https://predsedatel-apk.ru/glavnye-temy/russkoe-pole-konozakov/>
3. «Сибирская Нива» открыла молочный комплекс за 5 млрд. руб. [Электронный ресурс] – <https://ekoniva-apk.ru/sibirskaya-niva>
4. В Красноярске начал работать оптово-распределительный центр. [Электронный ресурс] – <https://agrovosti.net/news/indst/v-krasnoyarske-nachal-rabotat-optovo-raspredelitelnyj-tsentr.html>
5. Рейтинг регионов по уровню развития ГЧП (аналитический обзор). – М.: Национальный центр государственно-частного партнерства. – 2019. – 29с.

УДК 338.43 : 631.1

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ В АПК: ВЛИЯНИЕ НА ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Щетинина И.В.

*Сибирский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства
Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий РАН,
р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия; e-mail: irer@ngs.ru*

Взаимоотношения в АПК складываются на различных уровнях (федеральном, межгосударственном, региональном и межрегиональном, муниципальном и межмуниципальном, отраслевом и межотраслевом) между различными субъектами, в том числе не относящимися напрямую к сфере агропромышленного производства (фармацевтика, химическая промышленность; финансовые, научно-исследовательские, образовательные и властные структуры, социальные службы и др.).

Учитывая, что в современных условиях, несмотря на международные санкции и ответное эмбарго, рост импорта в Россию продолжается и соответственно сохраняется конкуренция на внутреннем рынке. С другой стороны, российская экономика все больше ориентируется на экспорт продукции в дружественные страны. Не является исключением и АПК (табл. 1)¹. В этом случае отечественным товаропроизводителям приходится выдерживать конкуренцию на внешнем рынке. Кроме того, требуется обеспечивать и продовольственную безопасность, которая по многим регионам России, в отличие от статистических данных в целом по стране, в настоящее время не обеспечена (табл. 2)².

Для того, чтобы указанные задачи успешно выполнять, отечественному АПК необходимо переходить на новые технологии, одновременно соблюдая экологическую чистоту производства и высокое качество продукции при ее достаточном количестве. Это может быть достигнуто только совместными усилиями товаропроизводителей, инвесторов; научных, образовательных, финансовых, государственных и иных заинтересованных в развитии АПК структур.

Если учитывать опыт развитых стран ЕС, США, Европы, Китая, Японии и других, то наибольших успехов в развитии аграрно-промышленного производства они достигли благодаря агропромышленным кластерам (АПКл), которые консолидируют сельскохозяйственных товаропроизводителей, предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности, научно-исследовательские и образовательные организации, инвесторов инновационных проектов и др. Лидерами в этом процессе зачастую являются крупные корпорации, кооперативные и интегрированные формирования, а также государственные или подконтрольные государственным (муниципальным) органам структуры. Государство в этом процессе часто принимает активное участие, создавая нормативно-правовую базу для формирования и развития АПКл и их участников, предоставляя льготы и т.д.

Применяя кластерный подход, в России могут быть сформированы АПКл, начиная от районного и межрайонного уровней и заканчивая межгосударственными объединениями в приграничных регионах. Такие совместные АПКл, способствующие развитию российского АПК, могут быть сформированы в приграничных регионах СФО с хозяйствующими субъектами и органами управления Казахстана по вопросам развития зернового и мясо-молочного кластеров; в регионах СФО и ДФО – с Монголией и Китаем по развитию зернового, мясного, рыбодобывающего и рыбоперерабатывающего производства, других.

Расчеты автора по данным [1, 2].

Расчеты автора по данным [2–4].

Таблица 1

Динамика импорта и экспорта основных видов сырья и продовольствия в РФ

Наименование	Соотношение, %
<i>Импорт</i>	
2017 г. к 2016 г.	
Продовольственные товары и сельскохозяйственное сырьё – всего	115,1
Мясо свежее и мороженое	102,3
Мясо птицы	101,0
Рыба свежая и мороженая	119,4
Молоко сухое	101,3
Ячмень	105,9
Кукуруза	127,9
Подсолнечное масло	4,4 раза
<i>Экспорт</i>	
2016 г. к 2013 г.	
Мясо	4,7 раз
Мясо птицы	2,2 раз
Молоко	109,2
Масло сливочное	128,2
Масло подсолнечное	130,1
Злаки	178,4
Масличные культуры	192,0
Сахар	16,2

Таблица 2

Доля регионов России, не обеспеченных продуктами питания за счет собственного производства, %

Наименование продуктов	В среднем 2012–2014 гг.	2016 г.	2017 г.
Картофель	12,6	12,2	34,5
Зерно и хлебобулочные изделия (в переводе на муку)	24,3	23,0	31,0
Мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо)	70,7	70,7	70,2
Молоко и молокопродукты (в пересчете на молоко)	75,2	79,3	81,0

Кластерный подход целесообразно сочетать с программно-целевым подходом, по которому предполагается разработка соответствующих программ развития АПК и приоритетная господдержка инновационных проектов, способствующих формированию и укреплению производственно-хозяйственных, финансово-экономических и прочих взаимодействий хозяйствующих и иных субъектов, формирующих АПК и способствующих территориально-отраслевому развитию АПК.

Решая проблемы формирования взаимоотношений в АПК, необходимо учитывать, что они связаны с различиями в уровне развития производительных сил, с особенностями аграрного производства (рис. 1), его зависимостью от природно-климатических условий и специфики биологических объектов, с национальными и культурно-образовательными особенностями населения различных территорий и др. В Сибири и на Дальнем Востоке эти особенности проявляются наиболее значимо, что необходимо учитывать как при разработке техники, технологий, систем ведения производства, так и на практике при внедрении инноваций.

Всё указанное позволит при ограниченных ресурсах товаропроизводителей за счет укрепления долгосрочных взаимоотношений между субъектами АПК и иными структурами, сокращения трансакционных и иных нерациональных расходов и потерь; снижения производственных, транспортных и финансовых рисков обеспечить повышение доходов товаропроизводителей, а соответственно их возможности научно-технического развития и внедрения новых технологий.

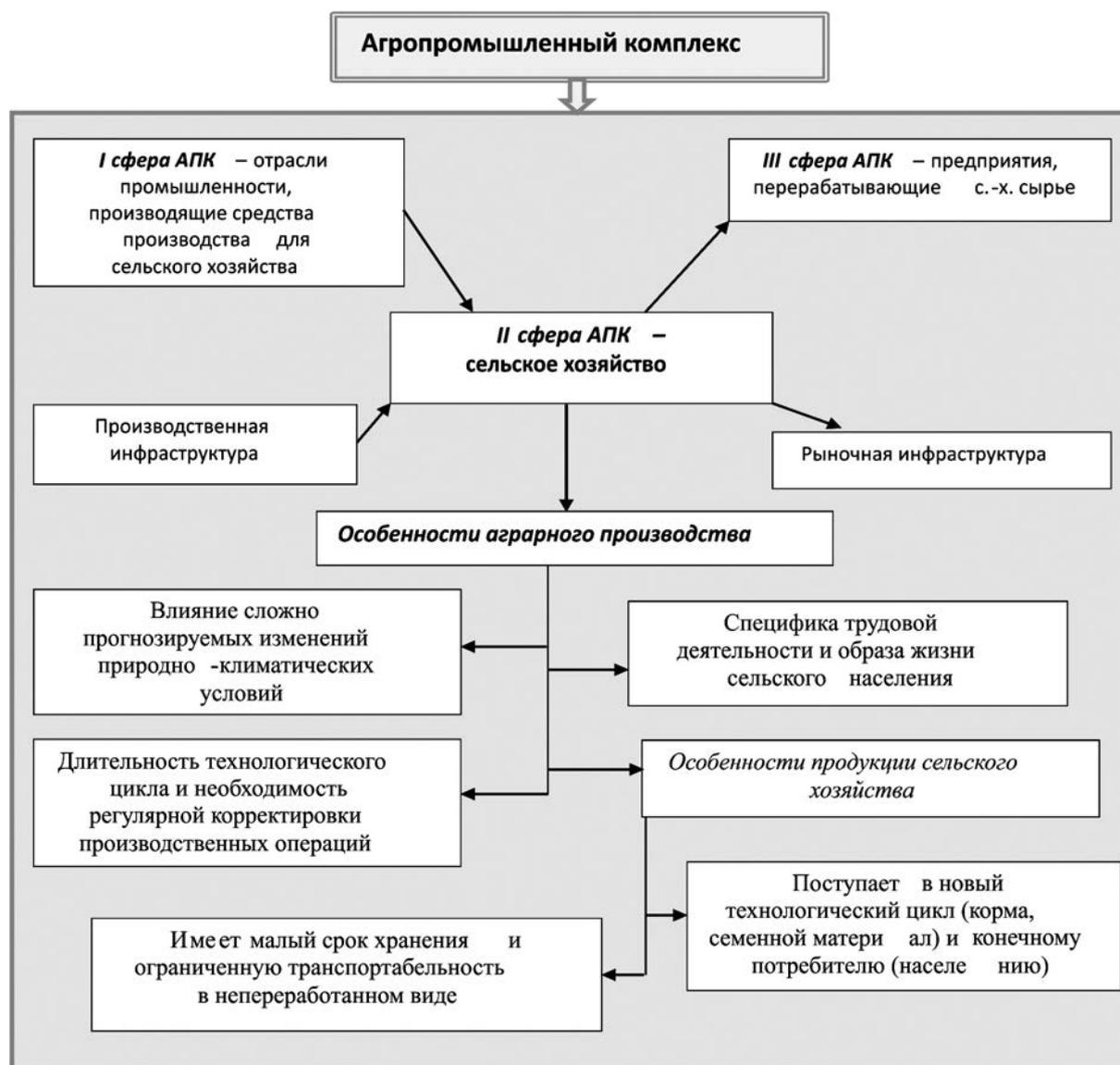


Рис. 1. Система АПК и основные особенности аграрного производства

Список литературы:

1. О внешнеэкономической деятельности в АПК // О текущей ситуации в агропромышленном комплексе Российской Федерации в январе 2018 года / Минсельхоз России [Электронный ресурс]. – URL: <http://mcsx.ru/upload/iblock/d3d/d3d7a1213a4f9b19ee0a254b24958a4a.doc>
2. Агропромышленный комплекс России в 2016 году / Минсельхоз России. – Москва, 2017. – 721 с.
3. Агропромышленный комплекс России в 2017 году // Минсельхоз России. – М., 2018. – 568 с.
4. Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания: Приказ Минздрава России от 19 августа 2016 г. № 614 // Гарант.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. СОВРЕМЕННЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ И РАСТЕНИЕВОДСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ (<i>информационные и цифровые технологии в точном земледелии, автоматизированные системы дистанционного мониторинга земли и интеллектуальные системы анализа данных мониторинга, почвоведение</i>)	3
Narangoo A., Ninjmaa O. MICROPROPAGATION OF THE ALLIUM SATIVUM L., VIRUS FREE GARLIC PLANTLETS	3
Munkhtuya Kh., Nansalma G., Zolzaya M. SOME FACTORS IMPACT IN THE UTILIZATION OF IRRIGATION SYSTEM (Exemplarily on Shargaljuut irrigation system)	5
Алейников А.Ф., Торопов В.И. АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ПОРАЖЕНИЯ БОЛЕЗНЯМИ ЛИСТЬЕВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ	11
Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ КУЛЬТУР В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ	13
Афонников Д.А. ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ ФЕНОТИПИРОВАНИЕ РАСТЕНИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ	15
Бурко Л.Н., Дмитренко В.В. ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ АССИМИЛЯЦИОННОГО АПАРАТА СВЕКЛЫ КОРМОВОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЯ И ГУСТОТЫ РАСТЕНИЙ	17
Власенко А.Н. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	19
Власенко Н.Г. ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ.	21
Гарьдхуу Ж., Баярсайхан Г., Ануу М., Шийтэр Д., Дашпүрэв Б., Цэлмуун Ч., Гантулга Г., Хэрүүга Т., Сурин Н.А., Савостьянов В.К., Едимейчев Ю.Ф., Цукленок Н.В. СТРУКТУРНОЕ АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЯ КАШТАНОВЫХ ПОЧВ МОНГОЛИИ	23
Гарьдхуу Ж., Баярсайхан Г., Ануу М., Хэрүүга Т., Гантулга Г., Дашпүрэв Б., Цэлмуун Ч., Шийтэр Д., Сурин Н.А., Савостьянов В.К., Едимейчев Ю.Ф., Цукленок Н.В. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНА БАССЕЙНА РЕК ОРХОНА СЭЛЭНГЭ.	24
Генаев М.А., Комышев Е.Г., Афонников Д.А. АВТОМАТИЧЕСКАЯ МОРФОМЕТРИЯ КОЛОСА ПШЕНИЦЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ	26
Гопп Н.В. КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ В ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТИ БРОККОЛИ ПРИ ВНЕСЕНИИ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ.	26
Гребенникова И.Г., Чешкова А.Ф., Чанышев Д.И., Стёпочкин П.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	29

Гурова Т.А., Денисюк С.Г., Луговская О.С., Свежинцева Е.А. ПРОНИЦАЕМОСТЬ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН ПРИ СОВМЕСТНОМ ДЕЙСТВИИ ОБЫКНОВЕННОЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ И ХЛОРИДНОГО ЗАСОЛЕНИЯ НА ПРОРОСТКИ ПШЕНИЦЫ	33
Гурова Т.А., Денисюк С.Г., Луговская О.С., Свежинцева Е.А. ПРИМЕНЕНИЕ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР (ОБЗОР).	35
Демиденко Г.А. СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРОДА КРАСНОЯРСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ С УЧЕТОМ ЛАНДШАФТА	38
Егорычева М.Т., Кулагин О.В., Кудашкин П.И., Иванова И.А. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL НА РАЗВИТИЕ ЛИСТОСТЕБЛЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ.	40
Иванов А.И., Иванова Ж.А., Конашенков А.А., Цыганова Н.А. ТОЧНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ	41
Иванова Ж.А., Конашенков А.А. УДОБРЕНИЯ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ	43
Иванова И.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕРБИЦИДОВ И ИХ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ НА ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРИАНГАРЬЯ.	45
Колошина К.А., Иванова К.А., Герасимова С.В. ВЫРАЩИВАНИЕ ДИКИХ ВИДОВ КАРТОФЕЛЯ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СИБИРСКОГО РЕГИОНА	47
Конашенков А.А. К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОЧНОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ НА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ	50
Кулагин О.В. ИСПЫТАНИЕ НОВЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ В БОРЬБЕ С ВРЕДИТЕЛЯМИ РАПСА	52
Максимова Х.И., Николаева В.С., Буслаева В.И. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛЕВОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА В ЯКУТИИ.	53
Малюга А.А. ВРЕДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ НА КАРТОФЕЛЕ И БОРЬБА С НИМИ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	55
Павлова А.И., Каличкин В.К., Синещев В.Е., Каличкин А.В. ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОПЫТОВ НА СТАЦИОНАРЕ СФНЦА РАН	60
Пакуль А.Л., Божанова Г.В., Пакуль В.Н. ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ.	62
Петрова Л.В. РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ОВСА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ	65
Пилипенко Н.Г., Андреева О.Т., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ.	67
Уразова Л.Д., Литвинчук О.В. ИЗУЧЕНИЕ ДЕРНООБРАЗУЮЩИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ.	69
Чешкова А.Ф., Стёпочкин П.И., Гребенникова И.Г. СПОСОБ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ СОРТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПО КОМПЛЕКСУ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ	71

Шарков И.Н., Захаров Г.М., Крупская Т.Н. УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ МНОГОЛЕТНЕМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ	74
Шелепов В.Г., Лайшев К.А., Забродин В.А. СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ	76
Яковлев Н.С., Назаров Н.Н., Рассомахин Г.К., Маркин В.В., Черных В.И. ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЕЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	80
Якубенко О.Е., Паркина О.В., Андреева З.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ СОРТОВ ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ В УСЛОВИЯХ СИБИРСКОГО РЕГИОНА	83

Секция 2. ГЕНОМНАЯ СЕЛЕКЦИЯ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ – БУДУЩЕЕ РОССИЙСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (<i>математические методы интеллектуального анализа данных и распознавание образов, устойчивость сельскохозяйственных растений и животных к факторам биотического и абиотического стресса. Новые генетические маркеры для маркер-ориентированной селекции сельскохозяйственных биологических объектов</i>)	86
--	----

Гончаров Н.П., Вавилова В.Ю., Конопацкая И.Д., Кондратенко Е.Я., Блинов А.Г. ТРАНСКРИПЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ – ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ЭФФЕКТИВНЫХ ОТБОРОВ ПРИ СОЗДАНИИ СОРТОВ ПШЕНИЦ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ	86
Еремина И.Ю. ГЕНОМНАЯ СЕЛЕКЦИЯ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ: ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ	88
Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Потапов Д.А., Гришин В.М., Куркова С.В. СОРТА КОРМОВЫХ КУЛЬТУР НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ СИБИРИ	90
Коновалов А.А., Орлова Е.А. АНАЛИЗ РАСЩЕПЛЕНИЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ И БУРОЙ РЖАВЧИНЕ В ПОТОМСТВАХ F₂ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ	93
Кукоева Т.В., Стрыгина К.В., Глаголева А.Ю., Григорьев Ю.Н., Шоева О.Ю., Хлесткина Е.К. ПОЛУЧЕНИЕ СИБИРСКИХ ФОРМ ЯЧМЕНЯ С АНТОЦИАНОВОЙ ОКРАСКОЙ ЗЕРНА	95
Попова Г.А., Галашина В.Н., Дымникова Н.С., Мичкина Г.А. ТОМСКИЕ СОРТА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ДЛЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ ..	97
Сурин Н.А. КРАСНОЯРСКИЙ НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА – ФЛАГМАН ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ	100
Фазылов Ш.Х., Мирзаев Н.М., Раджабов С.С. ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ МОДЕЛИ РАСПОЗНАЮЩИХ ОПЕРАТОРОВ, ОСНОВАННЫХ НА ВЫДЕЛЕНИИ РЕПРЕЗЕНТАТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ	105

Шаманин В.П., Шепелев С.С., Потоцкая И.В., Моргунов А.И. МАРКЕР-ОРИЕНТИРОВАННАЯ СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОТЕНЦИАЛА СИНТЕТИЧЕСКИХ ГЕКСАПЛОИДОВ НА ОСНОВЕ <i>AEGILOPS TAUSCHII</i>	107
Щукина Л.В., Пшеничникова Т.А., Хлесткина Е.К., Бёрнер А. КАРТИРОВАНИЕ ЛОКУСОВ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ (QTL), ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА И МУКИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ. ...	110
Секция 3. ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (<i>инженерно-технические и информационные автоматизированные системы мониторинга технических систем, их перспектива, сельскохозяйственная робототехника, возобновляемые источники, системы прямого преобразования и альтернативные источники энергии</i>)	114
Erdenesaikhan O., Undarmaa Z., Enkhbayar G. FARMING TRACTOR'S ENGINE OIL CONTAMINATION.....	114
Zolboo N., Ulziibaatar Ts. RESEARCH OF SOME FACTORS THAT INFLUENCE THE OPERATION OF THE ENGINE FOR SAMPO HARVESTER COMBINE	117
Алейников А.Ф. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИМПЕДАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СВОЙСТВ РАСТИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ.....	120
Альт В.В., Иванов Н.М., Корниенко О.И. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ ВЕДОМСТВЕННОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ЦИФРОВОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО».....	122
Альт В.В. РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ СИБИРИ	124
Альт В.В., Савченко О.Ф., Ёлкин О.В., Клименко Д.Н., Добролюбов И.П. МОНИТОРИНГ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАКТОРНОГО ПАРКА СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЙ	128
Балушкина Е.А., Исакова С.П. ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ И МОНИТОРИНГЕ РАБОТ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ.....	131
Бахарев Г.Ф., Цегельник А.П., Дролова Л.И. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АГРЕГАТА АПЗ-02 ДЛЯ ПЛЮЩЕНИЯ ВЫСОКО ВЛАЖНОГО ЗЕРНА.....	133
Белькевич А.Р., Татаринцев В.А. ВЫБОР СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА	135
Буклагин Д.С. МНОГОКОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА	137
Буклагин Д.С. МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА	140
Виноградов А.В., Лансберг А.А., Панфилов А.А., Псарев А.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ БЛОКОВ ARDUINO В УПРАВЛЕНИИ ПРИНЦИ-	

ПИАЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СХЕМАМИ МУЛЬТИКОНТАКТНЫХ КОММУТАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	143
Гаджиев А.М. ЗАВИСИМОСТЬ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА ТЕЛЯТ ОТ ТЕПЛОУСВОЕНИЯ ПОЛОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ.....	145
Гринкевич В.А., Сероклинов Г.В. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАТЕЛЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПРОФИЛЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ.....	147
Добролюбов И.П., Савченко О.Ф. ПРИНЦИПЫ ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДВС....	149
Добролюбов И.П., Утенков Г.Л. СТОХАСТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ГИБКОМ АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ ПОЧВООБРАБОТКИ.....	151
Докин Б.Д., Ёлкин О.В., Алетдинова А.А., Никифорова А.А. АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПРИ ОБОСНОВАНИИ СОСТАВА МТП СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	153
Докин Б.Д., Ёлкин О.В., Алетдинова А.А., Никифорова А.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	155
Евсеева М.М., Петров Н.В. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ РАЙОНОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА.....	157
Зазнобин А.М., Умрихин М.Д. РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДАТЧИКА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗЕРНА ДЛЯ ПРИБОРА СЧЁТА 1000 ЗЁРЕН В АГРОБИОЛАБОРАТОРИИ (ДПЗ С1000).....	159
Зазнобин А.М., Чесноченко М.Д. РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИМИТАТОРА СКОРОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА ДЛЯ ШКОЛЬНОЙ МЕТЕОСТАНЦИИ (И СНВ).....	161
Иванов О.А., Иванова Т.Е., Утенков Г.Л. МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ.....	163
Исакова С.П., Балущкина Е.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ ВЫБОРЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР.....	165
Каличкин В.К., Куценогий П.К. СТРУКТУРА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА.....	167
Кем А.А., Чекусов М.С. ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР.....	173
Милюткин В.А., Буксман В.Э. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ (РАЗБРАСЫВАТЕЛИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	175
Немцев А.Е., Криков А.М. РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК В УСЛОВИЯХ СИБИРИ.....	178
Петров А.В., Турнаев И.И., Комышев Е.Г., Афонников Д.А. РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЗАБОЛЕВАНИЯ ПОСЕВОВ НА ОСНОВЕ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ.....	180

Преображенская Т.В. ОБ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕ- ЯТЕЛЬНОСТИ	183
Сабашкин В.А., Торопов В.Р., Сухопаров А.А., Сеницын В.А. ВЛИЯНИЕ КИНЕМА- ТИЧЕСКОГО РЕЖИМА ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО КОЛОСОВОГО РЕШЕТА НА ЕГО РАБОТУ.	184
Сероклинов Г.В., Гунько А.В. БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ.	186
Скоркин В.К., Тихомиров И.А., Ларкин Д.К. ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОД- СТВА ГОВЯДИНЫ.	191
Теплякова О.И., Власенко Н.Г., Душкин А.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ ПО- СЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ КОМПЛЕКСАМИ ТЕБУКОНАЗОЛА С ПОЛИСА- ХАРИДАМИ.	193
Торопов В.Р., Сабашкин В.А. ОБРАБОТКА СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ДО НОРМ ПОСЕВНОГО СТАНДАРТА В УБОРОЧНЫЙ ПЕРИОД.	195
Усольцев С.Ф., Нестяк В.С., Ивакин О.В. ПРИБОРЫ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕ- ЧЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕПЛОЛЮБИВЫХ ОВОЩЕЙ В КРУПНОГАБАРИТНЫХ УКРЫТИЯХ.	197
Чемоданов С.И. ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ УБОРКИ УРО- ЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	199
Секция 4. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ <i>(информационные автоматизированные системы мониторинга биоресурсов, биосферы и управления эпизоотическим процессом)</i>	202
Bayatogtokh B., Tserenchimed S., Lkhamjav G., Bolormaa P. RESULTS OF THE STUDY ON MEASUREMENTS OF HEAVY METALS CONCENTRATIONS IN ORGANS AND TISSUES OF LIVESTOCK GRAZING ON PASTURES AROUND MINING INDUSTRY	202
Артемьева Е.А., Кирильцов Е.В. ВЫЯВЛЕНИЕ ECHINURIA UNCINATA У КРАС- НОЙ УТКИ (TADORNA FERRUGINEA) В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ	204
Баярмаа Б., Бат-эрдэм Б. ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ КАК ПОТЕНЦИАЛЬ- НОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАРАЗИТОВ ЖИВОТНЫХ	206
Бобикова А.С., Афонюшкин В.Н., Коптев В.Ю., Сигарева Н.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАННЕГО НАКОПЛЕНИЯ ДОДЕКАНОИЛГОМОСЕРИНЛАКТОНА НА ДИНАМИКУ РОСТА КУЛЬТУРЫ PSEUDOMONAS AERUGINOSA.	208
Кирильцов Е.В. ИСТОРИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ НАУКИ ЗАБАЙКАЛЬЯ	210
Кокколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Григорьев И.И. ГЕЛЬМИНТОЗЫ ОЛЕНЕЙ ЯКУ- ТИИ, КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ	211
Кокколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Степанова С.М., Яковлева С.С. ПАРАЗИТАР- НЫЕ БОЛЕЗНИ ЛОШАДЕЙ ТАБУННОГО СОДЕРЖАНИЯ В ЯКУТИИ	214

Коптев В.Ю., Балыбина Н.Ю., Онищенко И.С., Леонова М.А., Шкиль Н.А. ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ВВЕДЕНИЯ БИОТИНИЛИРОВАННОГО ПРОИЗВОДНОГО ОКИСЛЕННОГО ДЕКСТРАНА	216
Некрасова О.С., Гармаев Б.Ц. ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВА ПО ПРОФИЛАКТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОЗОВ У ОВЕЦ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ	218
Решетников А.Д., Барашкова А.И. ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ СЛЕПНЕЙ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ	219
Тайлаков А.А., Мороз А.А., Счисленко С.А. БАЗА ДАННЫХ «БИОЦЕНОЗ», КАК ВЕДУЩИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ЭПИЗОТИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ У РЕПТИЛИЙ	221
Хоролмаа Ч., Ням-Осор П., Оюунцэцэг Ч., Халиунаа Ц., Хада Т. СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД ОЦЕНИВАЮЩИЙ ТРЕНИРОВОК МОНГОЛЬСКИХ ЛОШАДЕЙ	223
Чекрыга Г.П. ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ФОРМИРОВАНИЕ МИКОБИОТЫ ПРОДУКТОВ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ	227
Черных В.Г., Зюбин И.Н. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ СТИМУЛЯЦИИ (ИНДУКЦИИ) И СИНХРОНИЗАЦИИ ПОЛОВОЙ ФУНКЦИИ У КОРОВ И ТЕЛОК	230
Секция 5. ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ <i>(повышение эффективности хранения и переработки сельскохозяйственной продукции с помощью биотехнологических и физических методов, контроль качества продукции кормового и пищевого назначения)</i>	232
Uyanga Ts. *, Vyambasuren M., Myagmar Ch. EFFECT OF STORAGE ON THE QUALITY OF WHEAT SEED	232
Анисимов П.Ю., Барышева Н.Н. МЕМБРАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАСТВОРА KCL	234
Бакин И.А., Мустафина А.С. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ СМЕСЕЙ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ МЕЗГИ ЖИМОЛОСТИ	236
Булгаков Р.А., Барышева Н.Н. ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ РАСТВОРОВ NaCl НА ИЗМЕНЕНИЕ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ	237
Волончук С.К., Науменко И.В., Резепин А.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	239
Инербаева А.Т. МИРОВОЕ И РОССИЙСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА	242
Кененбай Ш.Ы., Таева А.М., Петченко В.И. ИЗДЕЛИЯ НА МЯСНОЙ ОСНОВЕ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ.	244

Мазалевский В.Б. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАСТООБРАЗНОГО ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ СЕМЯН ЛЬНА.	246
Мельников П.А. ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ВСЕХ ВИДОВ НЕСООТВЕТСТВИЙ ПЕЛЬМЕНЕЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА ИХ КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ	248
Моисеева Н.С. ПОЛУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ МЯСА ИНДЕЙКИ И РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	250
Нарандэлгэр Сухбаатар, Тамир Баасанхуу, Эркигул Бокей ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕПАРАТА КАЛЬЦИЯ	251
Углов В.А., Шелепов В.Г., Бородай Е.В. РОЛЬ ПРОДУКЦИИ ОЛЕНЕВОДСТВА В СОЗДАНИИ МЯСОПРОДУКТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ОБЩЕГО И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ	254
Юдина О.Б., Русских Н.Г., Нициевская К.Н. КАПИЛЛЯРНЫЙ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ КАК ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА ПРИ СОЗДАНИИ НОВЫХ ПРОДУКТОВ	256
Секция 6. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА (<i>социально-экономические, демографические, экономико-географические процессы, экономические проблемы модернизации, проблемы производства и финансов в условиях торговой глобализации</i>)	258
Алексеев А.А. ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.	258
Асалханов П.Г., Бендик Н.В., Иваньо Я.М. БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ И ПЛАНИРОВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ...	260
Баранов В.А., Мартыщенко А.В., Рознина Н.В. ФРАНЧАЙЗИНГ – ИНСТРУМЕНТ ВЕДЕНИЯ БИЗНЕСА.	262
Березюк О.В., Березюк Л.Л. СТОИМОСТЬ КОМПСТИРОВАНИЯ ТБО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ УДОБРЕНИЙ	265
Бессонова Е.В. РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ В НАРАЩИВАНИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	267
Борисова О.В. ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ.	269
Воинкова Д.С., Гладков Д.И., Рознина Н.В. АНАЛИЗ ФИНАНСОВОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ	271
Гладков Д.И., Рознина Н.В. ФАКТОРИНГ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД БАНКОВСКИХ УСЛУГ.	273
Едренкина Н.М. ПОДХОДЫ К ТИПОЛОГИЗАЦИИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ	275
Зяблицева Я.Ю. ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННО-ИННОВАЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	277

Карпова М.В., Рознина Н.В., Трофимова А.А. ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ БАНКРОТСТВА КООПЕРАТИВА ПО МЕТОДИКАМ ЗАРУБЕЖНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ	279
Копорулин Е.А., Цуцумов И.Б., Рознина Н.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ ОПЛАТЫ ТРУДА	281
Костенников В.Н. РОЛЬ ФЕРМЕРСТВА В РЕАЛИЗАЦИИ АГРАРНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ	284
Костенников В.Н. ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СЕМЕНОВОДСТВА В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ	286
Кошелев Б.С., Мирошников Ю.А., Бушухина Л.Л., Емельяненко В.М. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АГРАРНОГО ТРУДА	288
Кузьмин В.Н., Маринченко Т.Е. ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ	290
Лисицин А.Е. ВЗАИМОСВЯЗЬ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЗАНЯТОСТИ И ФОРМИРОВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ	292
Першукевич П.М., Тю Л.В., Гриценко Г.М., Стенкина М.В. СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АГРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ НАУКИ СИБИРИ	293
Петухова М.С., Кузнецова И.Г. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ КАК ОСНОВНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЦИФРОВОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	296
Петухова М.С. ПЕРИОДИЧНОСТЬ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА РОССИИ: РЕТРОСПЕКТИВА И ПРОГНОЗ.	298
Полковская М.Н. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦЕН НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПРОДУКЦИЮ С УЧЕТОМ СЕЗОННОСТИ	300
Попова А.В. ОБУСТРОЙСТВА СЕЛЬСКИХ МОЛОЧНЫХ ЗАВОДОВ РЕМОНТНЫМИ МАСТЕРСКИМИ	303
Преображенская Т.В. ВЫЯВЛЕНИЕ УЗКИХ МЕСТ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИННОВАЦИЙ НА ОСНОВЕ ИНЖЕНЕРНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗА	305
Птицын Д.А., Рознина Н.В. ОЦЕНКА ЛИКВИДНОСТИ И ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ	307
Рыманова Л.А. РАЗВИТИЕ ФИНАНСОВО-КРЕДИТНЫХ ОТНОШЕНИЙ В АСПЕКТЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСПОРТОРИЕНТИРОВАННОЙ ЭКОНОМИКИ АПК СИБИРИ	310
Рябухина Т.М., Багрова К.О. ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	312
Секретарев Ю.А., Мятёж Т.В., Мошкин Б.Н. ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГЭС И ТЭЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСНЫХ ЭКСПЕРГЕТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ	315
Тихончук М.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	319

Трифанова А.А., Рознина Н.В. ЛИЗИНГ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ФИНАНСОВЫЙ ИНСТРУМЕНТ	321
Хоменко Д.К., Рознина Н.В. ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ	324
Шавша Н.А. ПРАКТИКА ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА (ГЧП) В АГРАРНОЙ СФЕРЕ СИБИРИ	326
Щетинина И.В. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ В АПК: ВЛИЯНИЕ НА ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	328

МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ
И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
«СИБИРЬ – АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ» («САБИТ-2019»),
ПОСВЯЩЕННОЙ 50-ЛЕТИЮ СО ДНЯ СОЗДАНИЯ
СО ВАСХНИЛ (СО РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ)»

Подписано в печать 27.01.2020 г. Формат 60 × 84 1/8

Объем печ. л. Тираж 500 экз. Заказ №

Отпечатано в Сибирском федеральном
научном центре агробιοтехнологий Российской академии наук
630501, р.п. Краснообск, Новосибирский район,
Новосибирская область, здание СФНЦА РАН, а/я 463