



**SAKEN SEIFULLIN  
UNIVERSITY**

2(105)/2020  
ISSN 2079-939X

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық  
университетінің

**ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ**

**ВЕСТНИК НАУКИ**

Казахского агротехнического университета  
им. С.Сейфуллина



Нұр-Сұлтан 2020

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық  
университетінің

*ҒЫЛЫМ ЖАРҒЫСЫ*

(пәнаралық)

---

---

*ВЕСТНИК НАУКИ*

Казахского агротехнического университета

им. С. Сейфуллина

(междисциплинарный)

*№ 2 (105)*

**Нұр-Сұлтан 2020**

## РЕДАКЦИЯЛЫҚ КЕҢЕС

*А.Қ. Күрішбаев* – төраға, ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

*А.М. Әбдіров* – төрағаның бірінші орынбасары, педагогика ғылымдарының докторы, профессор;

*И.Т. Тоқбергенов* – физико-математикалық ғылымдарының кандидаты

## РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА

*С.Қ. Шәуенов* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

*Л.В. Алимжанова* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

*В.Г. Черненко* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

*Н. Омарқожаұлы* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

*Е.И. Исламов* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

*Н.А. Серекпаев* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

*В.К. Швидченко* – ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, доцент;

*А.Қ. Бұлашев* – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор;

*И.Т. Жақыпов* – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор;

*С.Қ. Әбдірахманов* – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор;

*А.П. Науанова* – биология ғылымдарының докторы, профессор;

*Б.С. Майқанов* – биология ғылымдарының докторы, профессор;

*С.С. Бекқужина* – биология ғылымдарының докторы, доцент;

*Д.З. Есхөжин* – техника ғылымдарының докторы, профессор;

*А.С. Ногай* – техника ғылымдарының докторы, профессор;

*Н.В. Костюченко* – техника ғылымдарының докторы, профессор;

*Б.И. Диханбаев* – техника ғылымдарының докторы, аға оқытушы;

*В.В. Грузин* – техника ғылымдарының докторы, профессор;

*Е.Ә. Ақжігітов* – физика-математикалық ғылымдарының кандидаты, доцент;

*Т.А. Құсайынов* – экономика ғылымдарының докторы, профессор;

*Р.А. Исмаилова* – экономика ғылымдарының докторы, доцент;

*Г.К. Құрманова* – экономика ғылымдарының докторы, доцент;

*Е.Қ. Дүйсебай* – сәулет докторы, профессор;

*А.А. Корнилова* – сәулет докторы, профессор;

*Ғ.А. Алтыспаева* – тарих ғылымдарының докторы, доцент;

*А.Қ. Әбдина* – философия ғылымдарының докторы, доцент;

*Қ.А. Сарбасова* – педагогика ғылымдарының докторы, профессор.

## РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА МҮШЕЛЕРІНІҢ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҚҰРАМЫ

*Янчева Христина Георгиева* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор, Пловдив аграрлық университеті, Болгария;

*Мария Побожняк* – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, Краков ауылшаруашылық университеті, Польша;

*Кристиан Матиас Бауэр* – ветеринарлық медицина докторы, профессор, Ю.Либиг атындағы Гиссен университеті, Алмания;

*Андрас Нахлик* - PhD докторы, профессор, Батыс Венгрия университеті, Венгрия;

*Рейне Калеви Кортет* – PhD докторы, профессор, Шығыс Финляндия университеті, Финляндия;

*Дуглас Дуэйн Роадс* - PhD докторы, профессор, Арканзас университеті, АҚШ;

*Вайшля Ольга Борисовна* – биология ғылымдарының кандидаты, Томск мемлекеттік университеті, РФ;

*Антанас Мазилиаускас* – техника ғылымдарының докторы, профессор, Александр Стулгинскис университеті, Литва;

*Павел Захродник* – техника ғылымдарының кандидаты, профессор, Чех техникалық университеті, Чех Республикасы;

*Караиванов Димитр Петков* – техника ғылымдарының докторы, профессор, Химиялық технологиялар және металлургия университеті, Болгария;

*Ибрагим Бин Че Омар* – инженерия ғылымдарының докторы, профессор, Малайзия Келантан университеті, Малайзия;

*ХэКенг Канг* – ГИС технологиялары докторы, Корея елді мекендерді зерттеу институты, Корея;

*Маргарита Мори* – профессор, Лакуила университеті, Италия;

*Катарина Гугерель* – жаратылыстану ғылымдарының докторы, Гронинген университеті, Нидерланды.

ISSN 2079-939X

Басылым индексі – 75830

© С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 2020 ж.





be used for the of succulent feed preparation, in the compound feed industry, technology of rolled grain. Its grain contains essential amino acids that increase the nutritional value of protein. The use of triticale in compound feeds allows replacing wheat and corn, along with balancing them according to the digestible protein, amino acid composition

**Source material, methods and conditions for research**

Varieties of spring triticale - Rossika and Dauren were used as the starting material in the research. Spring soft wheat in the research was represented by varieties - Astana, Karagandinskaya 30, Karagandinskaya 60. Astana spring wheat variety was used as a standard for productivity. The experiments were laid on the steam predecessor. Varieties of triticale and spring wheat were sown according to generally accepted agricultural techniques at the optimum sowing dates - May 15-25. Sowing was carried out with the SSFK-7 seeder. Sowing rate of 3.0 million viable seeds per 1 ha. The accounting area of the plot is 100 square meters. m. The repetition in the experiment is 4-fold. During the growing season, counts and phenological observations were carried out. The density of plant standing after germination and before harvesting was determined, the date of

and metabolic energy. The optimal sugar-protein ratio in the green mass makes it possible to prepare valuable hay grain from triticale. The inclusion of triticale in the diet of animals and birds increases their productivity, allows to save feed [2].

onset and duration of the of ontogenesis phases — seedlings, tillering, flowering, heading, ripening, were noted. The samples were evaluated for resistance to drought, lodging, and susceptibility to diseases and pests. Harvest was taken into account in the phase of grain full ripeness . Plants from accounting sites underwent structural analysis, assessed the physical quality of the grain - fineness (weight of 1000 seeds), performance, nature and vitreous grain. The study of spring soft wheat and spring triticale varieties was carried out according to the state variety testing of crops methodology [3,4]. Mathematical processing of crop data was carried out according to B.A. Dospekhov [5]. Weather conditions during the research period can be characterized as relatively favorable for the spring triticale varieties and spring common wheat varieties cultivation.

**Research results**

*Comparative evaluation of the spring triticale productivity with varieties of spring soft wheat.* In our research, spring triticale varieties significantly exceeded the standard spring wheat variety Astana by + 12.75 and + 7.6 centners per ha in productivity (table 1). It has been established that growth stimulants can have a significant effect on

the spring triticale productivity. When processing varieties of spring triticale with growth stimulants - White Pearl and Atonik plus, a positive reaction to an increase in productivity ranging from 2.69 to 6.47 kg/ha was observed in all variants of the use of growth stimulants (table 2).

Table 1 - Comparative evaluation of the productivity of spring soft wheat varieties and spring triticale varieties (North Kazakhstan Agricultural Experimental Station LLP, North Kazakhstan Region, steam precursor, 2019)

Variety name	Actual productivity c/ha	The humidity content of the grain during the harvest, %	Productivity, c/ha at standard humidity, 14%,	± from standard
Spring soft wheat				
St. Astana	22,8	14,8	21,57	-
Karagandinskaya 30	25,42	15,2	23,41	+ 1,84
Karagandinskaya 60	23,80	16,0	20,83	- 0,74
Spring triticale				
Rossika	38,50	15,7	34,30	+ 12,75
Dauren	32,73	15,7	29,19	+ 7,62

*Resistance to fungal diseases.* Spring triticale, containing the genetic material of rye, is immune to the most common diseases of cereals that adversely affect yield and grain quality. Due to their resistance to brown and stem rust, powdery mildew, hard and dusty smut, grain of spring triticale varieties are not pickled before sowing, which avoids large production costs and maintains the ecological balance of soils. When studying varieties and promising lines, spring triticale in the production crops of North Kazakhstan Agricultural Experimental Station LLP, the defeat of this crop with brown and stem rust, both at the earliest stages of plant development and at later

ones, was not noted. Spring triticale varieties showed high resistance to stem and brown rust against an artificial provocative background. A similar pattern was observed against a natural field background. This is clearly evident in the climatic conditions of 2016. This year, very favorable prerequisites were formed for the development of stem and brown rust on grain crops - spring soft wheat and spring barley plants were very much affected by brown and stem rust. It should be noted that even in this year - the year of severe damage to crops by stem and brown rust, spring triticale showed high resistance to these types of disease. (picture 1).

Table 2 - Effect of growth stimulants on the productivity of spring triticale varieties (North Kazakhstan Agricultural Experimental Station LLP, North Kazakhstan Region, steam precursor, 2019)

Experience options		Actual productivity c/ha	The humidity content of the grain during the harvest, %	Productivity, c/ha at standard humidity, 14%,	± from standard
Variety	Growth stimulator				
Dauren	Standard	32,73	15,7	29,19	-
	White pearl	39,23	16,0	34,32	+ 5,13
	Atonik plus	41,26	16,2	35,66	+ 6,47
Rossika	Standard	38,50	15,7	34,39	-
	White pearl	42,28	15,4	38,44	+ 4,14
	Atonik plus	39,90	15,0	36,99	+ 2,69

Spring triticale is not susceptible to smut diseases, but can be affected by ergot. Propensity to this disease is a varietal symptom. Ergot is especially pronounced under stressful growing conditions, when the plant, in an effort to maintain its appearance, increases the percentage of cross-

pollination. Spring triticale is prone to damage to the roots by fusarium and helminthosporiasis, and the spike - septoria. The degree of damage depends on weather conditions, the predecessor, the resistance of the variety. In this case, a particularly relevant

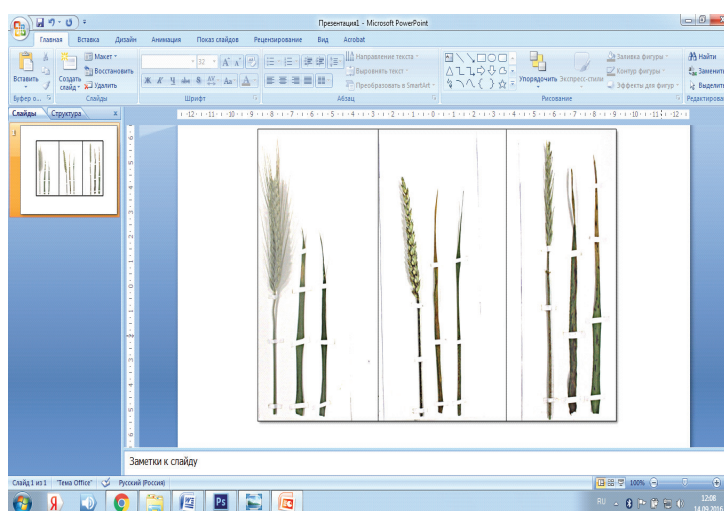


Image 1 – Damage to crops by pathogens: 1 - spring triticale (fusarium), 2 - spring soft wheat (brown and stem rust), 3 - spring barley (brown and stem rust)

method of control is seed Pretreatment. For these purposes, it is possible to use preparations recommended for spring wheat or other cereals, which work effectively against seed mold, root rot pathogens, and for problematic varieties, also against ergot and septoria. For example, to use the fungicides Vitavax 200FF, Sumi-8, Vincit at 1.5 kg/t, Raxil, 0.4 kg/t. Pretreatment is done before sowing or in advance, with moisturizing, a flow rate of 10 l/t.

*The use of triticale in food production.* In addition to the use for feed purposes, the spring triticale culture is of great interest to the baking industry. In the baking industry, spring triticale grain can be used either with the use of baking using a special technique, or mixed with wheat flour. According to the general baking assessment, bread is inferior to wheat, but surpasses it in nutritional value [6,7]. Triticale as a culture, promising for the confectionery industry, is a valuable culture for alcohol (provides a higher yield of alcohol than spring wheat). Triticale grain is a promising raw material for the production of starch [8]. It is known that in the Republic of Kazakhstan bakery products in comparison with other types of food products are firmly in the lead. In this regard, grain production to meet the needs of the population in high-quality bread is an important problem of the agricultural sector of the Republic of Kazakhstan. Currently, the promotion of a healthy lifestyle is relevant in Kazakhstan. At the same time, it should be noted that bakery products from triticale flour have the greatest beneficial effect in the field of therapeutic purposes. In this regard, triticale occupies a special place in the preparation of diet bread for people suffering from metabolic disorders.

Research by foreign scientists indicate the promise of using triticale for food purposes. Currently, such studies are most widely carried out in Poland, the USA, Germany, England,

Australia, etc. [9]. Polish scientists have developed technologies to produce products from triticale flour without adding wheat. Australia has developed a large number of triticale flour product formulations. Triticale flour is used for baking bread, muffins, cakes, pies, etc., it is great for non-yeast dough, in the preparation of cookies, crackers. In the USA, triticale flour is used for baking sugar, oat, coconut and chocolate cookies, cakes, donuts, cooking fritters, pancakes, waffles, pasta, muffins [10-12]. In the Russian Federation bread from triticale flour is produced in Kalmykia. In 2014, Kalmyk bread was included in the “100 best goods of Russia” (Picture 2). At the same time, the population can purchase flour from triticale in the network of trade organizations (Picture 3). Currently, JSC "S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University" started to develop production technologies for spring triticale of bakery and confectionery products from flour (Picture 4). The use of these developments in the baking industry can contribute to solving one of the most important tasks in Kazakhstan - expanding the food products for dietary and therapeutic purposes. The production of this type of product assortment may become the basis for the organization of healthy diet in the Republic of Kazakhstan.

Thus, taking into account the above perspective directions in the field of increasing the nutritional value of products in the bakery, confectionery and animal feed industries, spring triticale, along with traditional grain crops, can successfully participate in solving the food and feed problems of the Republic of Kazakhstan. Currently, spring triticale in Northern Kazakhstan is not cultivated. In the breeding plan for this culture on the basis of scientific research in the framework of the Project MES RK 1353/GF4, 2015-2017: “To create spring triticale varieties with increased yield potential, high







Picture 2 – Kalmyk bread and bakery products from triticale flour



Picture 3 – Triticale flour in the trading network of the Russian Federation





Image 4 – Experimental bakery products from spring triticale Dauren flour

feed value, increased adaptability and stability for climatic conditions of the dry steppe of the North of Kazakhstan to biotic and abiotic stresses ”two spring triticale varieties were created - Dauren and Rossika, of which Dauren was approved for sowing in Akmola and North Kazakhstan in 2020 by the state commission for variety testing of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan regions. In this regard, the use of this

variety in the precision farming system will allow, on the one hand, strengthening the fodder base of agricultural enterprises of the North Kazakhstan region, and, on the other hand, organizing the production of bakery products with increased biological and nutritional value in the region that meet the requirements of therapeutic prophylactic purposes.

### References

1. FAOSTAT. FAO Statistics Division 2012. Data at 03 May 2012. Available at <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor6>.
2. Komarov. N. M. The use of triticale as a feed crop / N.M. Komarov, P. M. Atamanchenko, L. S. Pospelova [et al.] // Problems of agrarian production in the southern region of Russia (landscape system of agriculture, soil fertility, selection and seed production): materials Intern. Scientific - practical conf. / - Rostov - on - Don, 2004. –P. 409-417.
3. The methodology of state variety testing of crops. Second issue: cereals, cereals, legumes, corn and forage crops / [ed. A.I. Grigoriev]. - M. : Kolos. - 1989. - 194 p.
4. Methodology of state variety testing of crops. - M. : Kolos, 1971, 239 p.
5. Dospekhov B.A. Methodology of field experience. M. : Agropromizdat, 1985. 351 p 6.
6. Karchevskaya O.E., Dremucheva G.F. Study of the baking properties of triticale flour in bread production Materials of the International scientific-practical conference "The role of triticale in stabilizing and increasing the production of grain and feed" and the triticale section of the department (fourth edition) of crop production RAAS, Genetics, selection, agricultural, grain and feed use - LLC Publisher South. CJSC Rosizdat - 2010. - P. 229-231.
7. Karchevskaya O.Ye., Dremucheva G.F., Erkinbaeva R.K. The influence of triticale flour from different grades of grain on the quality of bakery products with various technologies. J. Bakery in Russia. No. 3-2012. 24-26.



8. Andreev N.R. and others. Triticale grain - a promising raw material for the production of starch // Materials of the international scientific-practical conference "The role of triticale in stabilizing and increasing the production of grain and feed". - Rostov-on-Don, 2010. -- P. 211-215.
9. Pashchenko L.P., Zharkova I.M., Lyubar A.V. Triticale: composition, properties, rational use in the food industry. - Voronezh: Publ. polygon. Voronezh company, 2005. - 206 p.
10. Possibilities of using flour from triticale grain in baking / Translation by E.I. Chistyakova // Bread products. - 1991. - No. 3. - P. 70-71.
11. Kondratenko R.G., Urbanchik E.N., Gutko A.L. Triticale confectionery flour // Storage and processing of grain. - 2003. - No. 7. - P. 50-51.
12. Guidelines for the study of physico-mechanical and biological properties of triticale seeds / A. M. Fokanov. - М.: Kolos, 1984. - 32 p.

### PROSPECTS FOR THE USE OF NEW NON-TRADITIONAL CULTURE SPRING TRITICAL IN THE PRECISE AGRICULTURE SYSTEM IN THE NORTH-KAZAKHSTAN REGION

*Kurishbayev A.K.*<sup>1</sup>, *Dr. Agr. Sc., professor*  
*Kanafin B.K.*<sup>2</sup>, *Cand. Agr. Sc.*  
*Shestakova N.A.*<sup>1</sup>, *Cand. Agr. Sc.*  
*Nukusheva S.A.*<sup>1</sup>, *Cand. Tech. Sc.*  
*Kiyan V.S.*<sup>1</sup>, *PhD*  
*Shvidchenko V.K.*<sup>1</sup>, *Cand. Agr. Sc., docent*

<sup>1</sup>*NC JSC «S.Seifullin KATU», ,  
Kazakhstan, 010011 Nur-Sultan city, Zhenis av., 62,  
hvidchenko50@mail ru*

<sup>2</sup>*LLP "North Kazakhstan Agricultural Experimental Station", North  
Kazakhstan  
region, Akkayynsky district, Shagalaly village, 150311, Kazakhstan.*

#### Summary

The development of technologies for precision farming in the North Kazakhstan region requires diversification in the field of crop cultivation. The structure of sown areas of farms in this region must include new high-yielding and plastic crops that can realize their productivity potential while ensuring high yields with minimal labor and material costs. Currently, the range of cultivation of grain crops in production crops of the North Kazakhstan region is very limited - wheat, barley, oats. Agricultural production of the region in order to stabilize the production of grain and fodder needs to reassess the structure of sown areas. In the system of precision farming the solution of this issue is possible only by introducing new crops into production. In this regard spring triticale culture is of great interest. The results of the research showed that spring triticale varieties in the soil and climatic conditions of the North Kazakhstan region in productivity significantly exceed spring soft wheat varieties. It has been established that when cultivating spring triticale varieties with growth stimulants a positive trend is seen in increasing yields. During the studies spring triticale varieties showed high resistance to stem and brown rust. In addition to the use for feed purposes the spring triticale culture is of great interest to the baking industry. In this regard spring triticale, along with traditional crops, can successfully participate in solving food and feed problems of the Republic of Kazakhstan.

**Key words:** culture, variety, spring triticale, productivity, crop area structure, precision farming system, bakery and confectionery products, dietetic, medicinal and therapeutic and prophylactic food products.

UDC: 636.084.414:631.58(574.22)(045)

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВОЙ НЕТРАДИЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ ЯРОВОЕ ТРИТИКАЛЕ В СИСТЕМЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Куришбаев А.К. <sup>1</sup>, д.с-х.н., профессор*

*Канафин Б.К. <sup>2</sup>, к.с-х.н.*

*Шестакова Н.А. <sup>1</sup>, к.с-х.н.*

*Нукушева С.А. <sup>1</sup>, к.т.н.*

*Киян В.С. <sup>1</sup>, PhD*

*Швидченко В.К. <sup>1</sup>, к.с-х.н., доцент*

*<sup>1</sup>НАО «КАТУ им. Сейфуллина», Казахстан, 010011*

*г. Нур-Султан, пр.Жеңіс, 62*

*shvidchenko50@mail.ru*

*<sup>2</sup>ТОО "Северо-Казахстанская СХОС", Северо-Казахстанская обл.,*

*Аккайынский район, с.Шагалалы, 150311, Казахстан*

**Резюме**

Разработка технологий для точного земледелия Северо-Казахстанской области требует проведения диверсификации в области возделывания сельскохозяйственных культур. В структуру посевных площадей хозяйств данной области необходимо включать новые высокоурожайные и пластичные культуры, способные реализовать свой потенциал продуктивности, обеспечивая при этом получение высоких урожаев при минимальных трудовых и материальных затратах. В настоящее время ассортимент возделывания зерновых культур в производственных посевах Северо-Казахстанской области весьма ограничен – пшеница, ячмень, овес. Сельскохозяйственное производство области для стабилизации производства зерна и кормов нуждается в переоценки структуры посевных площадей. В системе точного земледелия решение данного вопроса возможно только путем внедрения в производство новых сельскохозяйственных культур. В этом плане большой интерес представляет культура яровое тритикале. Результаты проведенных исследований показали, что сорта яровое тритикале в почвенно-климатических условиях Северо-Казахстанской области по продуктивности существенно превышают сорта яровой мягкой пшеницы. Установлено, что при обработке сортов яровое тритикале стимуляторами роста просматривается положительная тенденция на повышение урожайности. В период проведения исследований сорта яровое тритикале показали высокую устойчивость к стеблевой и бурой ржавчине. Кроме использования на кормовые цели культура яровое тритикале представляет большой интерес для хлебопекарной промышленности. В этой связи яровое тритикале наряду с традиционными зерновыми культурами может успешно участвовать в решении продовольственных и кормовых проблем Республики Казахстан.

**Ключевые слова:** культура, сорт, яровое тритикале, продуктивность, структура посевных площадей, система точного земледелия, хлебобулочные и кондитерские изделия, продукты питания диетического, лечебного и лечебно-профилактического назначения.

ӘОЖ: 636.084.414:631.58(574.22)(045)

## СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ДӘЛ ЕГІНШІЛІК ЖҮЙЕСІНДЕ ЖАҢА ДӘСТҮРЛІ ЕМЕС МӘДЕНИЕТТІ ПАЙДАЛАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

<sup>1</sup>А.Қ. Курішбаев, а-ш.ғ.д., профессор

<sup>2</sup>Б.К. Канафин, а-ш.ғ.к.

<sup>1</sup>Н.А.Шестакова, а-ш.ғ.к.

<sup>1</sup>С.А. Нукушева, т.ғ.к.

<sup>1</sup>В.С. Киян, PhD

<sup>1</sup>В.К. Швидченко, а-ш.ғ.к., доцент

<sup>1</sup> С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғылы, 62, Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан, shvidchenko50@mail.ru

<sup>2</sup>«Солтүстік Қазақстан АШТС» ЖШС, Солтүстік Қазақстан обл., Аққайың ауданы, Шағалалы а., 150311, Қазақстан.

### Түйін

Солтүстік Қазақстан облысының дәл егіншілік үшін технологияларды әзірлеу ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру саласында әртараптандыруды жүргізуді талап етеді. Осы облыс шаруашылықтарының егіс алқаптарының құрылымына ең төменгі еңбек және материалдық шығындар кезінде жоғары өнім алуды қамтамасыз ете отырып, өзінің өнімділік әлеуетін іске асыруға қабілетті жаңа жоғары өнімді және пластикалық дақылдарды қосу қажет. Қазіргі уақытта Солтүстік Қазақстан облысының өндірістік егістіктерінде бидай, арпа, сұлы секілді дәнді дақылдарды өсірудің ассортименті өте шектеулі. Облыстың ауыл шаруашылығы өндірісі астық пен жемшөп өндірісін тұрақтандыру үшін егіс алқаптарының құрылымын қайта бағалауды қажет етеді. Дәл егіншілік жүйесінде бұл мәселені өндіріске жаңа ауыл шаруашылығы дақылдарын енгізу жолымен шешу мүмкін болады. Бұл тұрғыда көктемгі тритикале мәдениеті үлкен қызығушылық тудырады. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде Солтүстік Қазақстан облысының топырақ-климаттық жағдайларында көктемгі тритикале сұрыптары өнімділігі бойынша жаздық жұмсақ бидай сұрыптарынан едәуір асып түсетінін көрсетті. Сұрыптарды өңдеу кезінде өсу стимуляторларымен көктемгі тритикале өнімділіктің жоғарылауына оң үрдіс байқалатыны анықталды. Зерттеу барысында көктемгі тритикале сұрыпын сабақтар мен қоңыр датқа жоғары төзімділікті көрсетті. Жемдік мақсаттарға пайдаланудан басқа, көктемгі тритикале мәдениеті нан пісіру өнеркәсібі үшін үлкен қызығушылық тудырады. Осыған байланысты көктемгі тритикале дәстүрлі дәнді дақылдармен қатар Қазақстан Республикасының азық-түлік және жем-шөп мәселелерін шешуге ойдағыдай қатыса алады.

**Түйін сөздер:** мәдениет, сұрып, көктемгі тритикале, өнімділік, егіс алқаптарының құрылымы, дәл егіншілік жүйесі, нан-тоқаш және кондитерлік өнімдер, диеталық, емдік және емдеу-алдын алу мақсатындағы азық-түлік.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВО ЛИСТЬЕВ КАК ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ ТЕСТ-ПРИЗНАК В СЕЛЕКЦИИ НОВЫХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ГЕНОТИПОВ СРЕДНЕВОЛОКНИСТОГО ХЛОПЧАТНИКА

*Садилов А.Т., аспирант, старший научный сотрудник  
Отдел селекции и технологии средневолокнистого хлопчатника «Институт  
земледелия» Таджикской академии сельскохозяйственных наук  
г. Гиссар, 735022, Республика Таджикистан, dat.tj@mail.ru*

### Аннотация

В статье проведены результаты исследований, интрогрессивных гибридов средневолокнистого хлопчатника и их родительских исходных форм в период 2018-2019 гг.

Установлено, что использование количество листьев, как тест-признак в селекционных процессах, способствуют создать новые доноры, обладающие повышенным комплексом хозяйственно-ценных признаков. Количество листьев изученных гибридов средневолокнистого хлопчатника в период онтогенеза составило в широком диапазоне от 51,2 до 122,7 шт./растение. Значительное их число (79,7-122,7 шт./растение) варьировало в фазе массового плодоношения. При этом урожай хлопка-сырца по комбинациям составляет 69,2-110,2 г/растение. Самыми высокоурожайными (100,4-110,2 г/растение) выделились 9 гибридных комбинаций – НАК ВС 14/2 x Зироаткор-64, Nazilli-84-S x Дехкон, НАК-99/1 x Дехкон, Сосег-4104 x Сорбон, DP-5816 x Дехкон, НАК ВС 14/2 x Дусти-ИЗ, Nazilli-84 (92-13) x Зироаткор-64, NAD-53 x Сорбон и ДАК-66/3 x Дехкон существенно отклоняясь – на 43,5-67,9 г/растение относительно средней двух родительских форм. Выявлено корреляционная связь между количеством листьев на растениях и урожаем хлопка-сырца. Следовательно, высокая взаимосвязь признаков отмечена в фазе массового плодоношения, где и увеличивается количество листьев на растениях.

**Ключевые слова:** хлопчатник, гибриды, родительских форм, селекция, фазы развития, количество листьев, урожайность.

### Введение

Для материальной обеспеченности и возможности технического прогресса в жизни людей есть три важнейшие проблемы, которые необходимо их решить. Это, во-первых, проблема пищевых ресурсов, во-вторых, проблема энергетики и, в-третьих, проблема технических материалов [1, с. 31-50].

Характеризуя совсем иное состояние проблемы пищевых ресурсов, до сих пор единственным первоисточником пищевых ресурсов для человека, да и вообще для всех живых организмов на Земле был и является фотосинтез зеленых растений [2, с. 5-14].

Фотосинтез - это основной процесс питания растений. Поэтому урожай растений, прежде всего, определяется размерами и продуктивностью работы фотосинтетического аппарата. Однако долгое время не были ясны пути непосредственного регулирования и управления фотосинтетической деятельностью растений в посевах и насаждениях. И только в течение последних лет наметились и разрабатываются

эффективные подходы к решению этой важной задачи [3, с. 15-35; 4, с. 130-137].

Одной из важнейшей задачей растениеводства является создание системы наилучшего использования фотосинтетической деятельности растений в посевах для формирования высоких урожаев [5, с. 287; 6, с. 48; 7, с. 5-11].

Основной рабочий орган фотосинтеза высших растений зеленый лист, около 95% урожая растений составляют органические вещества, созданные в результате фотосинтеза листа. Поэтому это дает основание считать, что морфологические и физиологические характеристики листа можно использовать как тест-признаки для диагностики или определения скороспелости и продуктивности уже на ранних фазах развития растений [8, с. 93].

У хлопчатника количество листьев, как фотосинтетический тест-признак, характеризуется значительной фенотипической изменчивостью и сильно зависит от генотипа вида и сорта, от условий внешней среды и агротех-

ники возделывания. У большинства культивируемых видов и сортов хлопчатника общее количество листьев варьирует в пределах 60-120 шт./растение [9, с. 320].

Количество листьев является важным морфологическим признаком куста и основным составляющим структурным компонентом облиственности и общей листовой поверхности растения. Количество листьев у хлопчатника характеризуется широкой амплитудой изменчивости и коррелирует со многими хозяйственно-ценными признаками растений [10, с. 46].

Количество листьев на растениях могут повлиять на физиологическое состояние и урожайность. Так, например, установлено [11, с. 76-79; 12, с. 398-404], что чем больше листьев на плодовых ветвях, тем ниже степень опадения плодовых органов. Согласно предоставленным данным [13, с. 652-660], удаление незначительной части листьев хлопчатника на начальных фазах развития заметно ослабило рост, задержало развитие и сильно снизило урожайность этой культуры, а полное удаление листьев на главном стебле хлопчатника привело к прекращению роста и образованию плодовых органов, снижению крепости и выхода волокна, а также к уменьшению абсолютной массы семян хлопчатника.

В опытах с удалением неразвернутых листьев на главном стебле средневолокнистого хлопчатника поочередно, по мере их появления [14, с. 65-67], было обнаружено уменьшение высоты растений (на 40%) и величины урожая (на 69%). У таких растений закладывалось меньше бутонов, больше опадало завязей и коробочек, развивалось больше чем обычно, моноподиальных ветвей. Для каждого генотипа характерна определенная зависимость между количеством, площадью листьев и плодовыми органами, обеспечивающая наиболее сбалансированный рост органов и формирование урожая. Метод удаления части листьев и наблюдение при этом за состоянием растений позволяет оценить потенциальную возможность фотосинтетического аппарата каждого генотипа растений и вести селекцию на опре-

деленное количество листьев у вновь создаваемых гибридов и сортов сельскохозяйственных растений в частности хлопчатник [15, с. 8-17].

В связи с этим настоящая работа посвящена изучению перспективы использования количество листьев как тест-признак в селекции высокопродуктивных генотипов средневолокнистого хлопчатника, полученных из разных эколого-географических родительских исходных форм.

Материалы и методика исследований

В качестве исходных материалов для исследования были использованы 30 интрогрессивные генотипы средневолокнистого хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.) и их родительских форм, а также в качестве стандарта районированный сорт Хисор селекции Института земледелия Таджикской академии сельскохозяйственных наук (ТАСХН).

Полевые работы выполнялись в период 2018-2019 гг. согласно, рабочей программы ВНИИССХ им. Зайцева Г.С., [16, с. 24], на экспериментальном участке Института земледелия ТАСХН, расположенном в юго-западной части Гиссарской долины на высоте 746 м над уровнем моря, согласно агрорекомендациям по выращиванию хлопчатника в Таджикистане [17, с. 764]. Опыты заложены в селекционном питомнике, четырёхметровые, двадцатилучные, схема посева 60х30х1, биологическая повторность трёхкратная, рендомизированная. Растения для анализов брали с одинаковым уровнем роста и развития.

Физиологические характеристики растений изучались по методике [18, с. 207], в лаборатории Института ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан.

Статистический анализ полученных данных проводили с использованием методике полевого опыта Доспехова Б.А., [19, с. 352]. Достоверными считали различия при величине Р, не превышающей 0.01. В таблицах приведены среднеарифметические величины и стандартные ошибки из трёх биологических повторности.

### **Основные результаты исследований НИР**

Исследованиями проводимых в период 2018-2019 гг. по использованию количества листьев, как тест-признак для скрининга генотипов средневолокнистого хлопчатника,

обладающих повышенным комплексом хозяйственно-полезных признаков в условиях Центрального Таджикистана (Гиссарского района) выявлены, что у изученных нами генотипов



средневолокнистого хлопчатника количество листьев в фазу массового цветения варьировала от 51,2 до 73,0 шт./растение. Наибольшее их число образовались у комбинаций – NAK BC 14/2 x Зироаткор-64 (73,0 шт./растение), DP-5111 x Сорбон (71,7 шт./растение), NAD-53 x Сорбон (71,2 шт./растение), DPL-4158 x Сорбон (70,0 шт./растение) и Nazilli-84-S x Дехкон (70,0 шт./растение), что значительно (на 23,5-30,0 шт./растение) превышают максимальный показатель средний двух родительских исходных форм. Относительно стандартного сорта Хисор (41,0 шт./растение) эти же гибриды имели на 29,0-32,0 шт./растение больше количество листьев (таблица 1).

В фазу массового плодоношения, рассматриваемые показатели возросли, колеблясь в диапазоне 79,7-122,7 шт./растение. Минимальное количество листьев имели гибриды: AC-4 x Зироаткор-64 (79,7 шт./растение), Сосег-4104 x Сорбон (88,7 шт./растение), Сосег-4104 x Дусти-ИЗ (94,0 шт./растение) и DP-5111 x Зироаткор-64 (95,0 шт./растение). При этом большинство же комбинаций (20) выделились с максимальным числом (101,5-122,7 шт./растение), из них следующие комбинации: NAK BC 14/2 x Зироаткор-64, Nazilli-84-S x Дехкон и NAD-53 x Сорбон, отличались со значитель-

ным показателем (113,0-122,7 шт./растение), которые превосходили средние двух родительских форм и составила от 38,4 до 47,3 шт./растение. Превосходство по сравнению со стандартным сортом Хисор (75,6 шт./растение) эти генотипы выделились с величиной – 37,4-47,1 шт./растение.

Что же касается фазы массового созревания то в этот период количество листьев изученных интрогрессивных гибридных комбинаций колебалось в диапазоне – 63,0-89,7 шт./растение. Значительное число этого показателя отмечено по комбинациям: Nazilli-84(92-1) x Дусти-ИЗ (89,7 шт./растение), Nazilli-84(92-13) x Дусти-ИЗ (87,5 шт./растение), Nazilli-84-S x Зироаткор-64 (87,5), Nazilli-84(92-1) x Сорбон (86,7 шт./растение), DP-5816 x Дехкон (86,5 шт./растение) и Nazilli-84(92-13) x Зироаткор-64 (86,0 шт./растение). Среди изученных генотипов гибриды Сосег-4104 x Сорбон и ALC-86/6 x Сорбон характеризовались меньшим количеством листьев на растение (63,0-67,0 шт.) сравнительно с другими гибридными комбинациями (таблица 1). В сравнении со средним значением родительских исходных форм значительно (20,5-28,0 шт./растение) отличались 15 гибридов.

Таблица 1- Количество листьев гибридов и их родительских сортов средневолокнистого хлопчатника, 2018-2019 гг., (в среднем на 1 растение штук)

№ п/п	Родительские генотипы и гибриды	Фаза развития растений					
		цветение		плодоношение		созревание	
		гибрид, (M± m)	среднее двух родителей	гибрид, (M± m)	среднее двух родителей	гибрид, (M± m)	среднее двух родителей
1	AC-4 x Сорбон	59,7±1,7	49,5	103,7±4,0	84,3	73,2±2,4	52,0
2	AC-4 x Зироаткор-64	59,5±2,5	43,7	79,7±4,0	73,0	72,5±2,3	62,5
3	ALC-86/6 x Сорбон	51,2±3,2	40,2	107,0±4,2	79,3	67,0±2,7	60,7
4	ALC-86/6 x Дехкон	61,2±2,7	37,0	101,7±4,2	72,5	78,7±2,7	53,2
5	Сосег-4104 x Сорбон	56,2±2,6	37,2	88,7±3,1	76,6	63,0±2,9	57,0
6	Сосег-4104 x Дусти-ИЗ	55,5±2,9	49,5	94,0±3,1	77,4	73,0±1,8	54,5
7	CUZ-F3 x Зироаткор-64	64,7±2,1	43,7	98,2±3,0	71,3	73,2±2,0	58,5
8	CUZ-F3 x Дехкон	62,2±2,2	48,5	99,0±2,5	76,8	75,7±2,6	50,7
9	ДАК-66/3 x Сорбон	66,7±0,2	48,2	102,0±2,4	76,1	76,7±2,5	56,0
10	ДАК-66/3 x Дехкон	66,7±0,6	38,7	101,5±2,6	70,2	77,2±3,6	54,2
11	DP-4025 x Сорбон	66,5±0,2	36,5	107,7±2,9	75,7	73,0±2,3	52,5



12	DP-4025 x Зироаткор-64	66,7±0,6	39,7	103,7±2,3	76,5	77,0±2,9	57,5
13	DP-5111 x Сорбон	71,7±2,2	35,2	109,2±3,7	76,3	75,7±2,2	56,5
14	DP-5111 x Зироаткор-64	69,0±2,7	40,2	95,0±2,0	67,3	79,0±0,8	52,5
15	DPL-4158 x Сорбон	70,0±2,3	37,0	109,5±2,3	75,6	74,0±1,7	59,7
16	DPL-4158 x Дехкон	68,2±2,9	37,2	101,5±2,0	68,4	80,0±0,5	60,0
17	DP-5816 x Дусти-ИЗ	69,2±3,2	39,0	104,0±2,8	70,6	85,0±2,9	66,0
18	DP-5816 x Дехкон	68,2±3,9	38,5	101,7±1,6	75,4	86,5±2,2	58,0
19	NAD-53 x Сорбон	71,2±4,3	46,0	113,0±3,5	65,7	80,2±1,4	56,0
20	NAD-53 x Дусти-ИЗ	67,0±2,9	38,7	99,7±0,8	76,5	83,0±2,7	52,0
21	НАК-99/1 x Сорбон	69,7±1,4	48,0	101,7±2,6	76,3	83,5±2,7	62,5
22	НАК-99/1 x Дехкон	69,2±3,0	40,0	101,7±2,6	67,3	83,2±2,1	60,7
23	НАК BC 14/2 x Дусти-ИЗ	68,0±0,5	40,5	102,2±2,1	75,6	82,7±1,7	53,2
24	НАК BC 14/2 x Зироаткор-64	73,0±3,4	41,0	122,7±2,6	68,4	84,7±2,1	57,0
25	Nazilli-84(92-13) x Дусти-ИЗ	66,5±1,6	49,5	99,0±2,4	70,6	87,5±2,2	54,5
26	Nazilli-84(92-13) x Зироаткор-64	67,4±0,6	43,7	106,0±2,9	75,4	86,0±2,3	58,5
27	Nazilli-84(92-1) x Сорбон	69,0±3,8	40,2	99,5±2,7	65,7	86,7±2,0	50,7
28	Nazilli-84(92-1) x Дусти-ИЗ	67,7±1,1	37,0	99,5±1,7	76,5	89,7±0,7	56,0
29	Nazilli-84-S x Зироаткор-64	66,5±1,3	37,2	105,7±2,4	76,3	87,5±1,9	54,2
30	Nazilli-84-S x Дехкон	70,0±3,0	49,5	119,0±4,2	67,3	85,0±3,0	52,5
31	Хисор (стандарт)	41,0±4,0		75,6±4,7		65,7±2,0	
	НСР05	0,46		1,97		0,76	

Результаты определения урожая хлопка-сырца представлены в таблицы 2, как видно из данных интрогрессивные гибриды существенно отличаются от средних показателей двух родительских исходных генотипов и стандартного сорта Хисор.

Таблица 2- Урожайность сортов родительских исходных форм и их гибридных комбинации средневолокнистого хлопчатника в период исследований (г/растение)

№ п/п	Родительские генотипы и гибриды	P1 (♀)	P2 (♂)	гибрид, (M± m)	Отклонение от среднего двух родителей
1	АС-4 x Сорбон	54,7	40,7	91,3±2,3	+43,6
2	АС-4 x Зироаткор-64	54,7	54,7	81,2±0,9	+26,5
3	ALC-86/6 x Сорбон	62,7	40,7	97,1±1,1	+45,4
4	ALC-86/6 x Дехкон	62,7	44,6	89,2±3,9	+35,5
5	Сосег-4104 x Сорбон	58,3	40,7	101,2±0,7	+51,7
6	Сосег-4104 x Дусти-ИЗ	58,3	60,6	74,6±3,5	+15,2
7	CUZ-F3 x Зироаткор-64	46,0	54,7	71,0±1,6	+20,7
8	CUZ-F3 x Дехкон	46,0	44,6	69,2±0,7	+23,9
9	ДАК-66/3 x Сорбон	49,3	40,7	97,2±1,4	+52,2
10	ДАК-66/3 x Дехкон	49,3	44,6	100,4±0,8	+53,5
11	DP-4025 x Сорбон	43,4	40,7	97,6±1,3	+55,6

12	DP-4025 x Зироаткор-64	43,4	54,7	95,6±1,7	+46,6
13	DP-5111 x Сорбон	49,1	40,7	94,1±2,6	+49,2
14	DP-5111 x Зироаткор-64	49,1	54,7	78,0±0,8	+26,1
15	DPL-4158 x Сорбон	61,5	40,7	96,6±1,1	+45,5
16	DPL-4158 x Дехкон	61,5	44,6	92,5±0,3	+39,5
17	DP-5816 x Дусти-ИЗ	55,0	60,6	99,6±3,4	+41,8
18	DP-5816 x Дехкон	55,0	44,6	101,2±2,0	+51,4
19	NAD-53 x Сорбон	39,2	40,7	101,0±1,2	+61,1
20	NAD-53 x Дусти-ИЗ	39,2	60,6	75,6±2,5	+25,7
21	NAK-99/1 x Сорбон	53,0	40,7	94,0±3,2	+47,2
22	NAK-99/1 x Дехкон	53,0	44,6	102,5±2,7	+53,7
23	NAK BC 14/2 x Дусти-ИЗ	30,0	60,6	101,2±1,4	+55,9
24	NAK BC 14/2 x Зироаткор-64	30,0	54,7	110,2±2,1	+67,9
25	Nazilli-84(92-13) x Дусти-ИЗ	60,7	42,7	74,0±0,3	+22,3
26	Nazilli-84(92-13) x Зироаткор-64	60,7	54,7	101,2±2,1	+43,5
27	Nazilli-84(92-1) x Сорбон	47,3	40,7	84,5±3,7	+40,5
28	Nazilli-84(92-1) x Дусти-ИЗ	47,3	60,6	92,5±1,2	+38,6
29	Nazilli-84-S x Зироаткор-64	38,8	54,7	98,6±0,4	+51,9
30	Nazilli-84-S x Дехкон	38,8	44,6	107,6±1,0	+65,9
31	Хисор (стандарт)			45,2±3,4	
	HCP05			1,96	

В среднем за годы исследований (2018-2019 гг.) урожайность по комбинациям варьирует в определенных пределах составляя от 69,2 до 110,2 г/растение. Превосходство их по рассматриваемому признаку над средним двух исходных родительских форм составляет в пределах – 15,2-67,9 г/растение (таблица 2).

Максимальные показатели урожая хлопка-сырца в сравнении с исходным сортам отличаются комбинации: NAK BC 14/2 x Зироаткор-64 (110,2 г/растение), Nazilli-84-S x Дехкон (107,6 г/растение), NAK-99/1 x Дехкон (102,5 г/растение), Сосег-4104 x Сорбон (101,2 г/растение), DP-5816 x Дехкон (101,2 г/растение), NAK BC 14/2 x Дусти-ИЗ (101,2 г/растение), Nazilli-84(92-13) x Зироаткор-64 (101,2 г/растение), NAD-53 x Сорбон (101,0 г/растение), и ДАК-66/3 x Дехкон (100,4 г/растение), суще-

ственно отклоняясь – от 43,5-67,9 г/растение.

Среди изученных гибридных комбинаций только две комбинации – CUZ-F3 x Дехкон и CUZ-F3 x Зироаткор-64, имеют низкий урожай (69,2-71,0 г/растение) по сравнению с остальными. Отклонение относительно стандартного сорта Хисор (45,2) по всем комбинациям составила от – 24,0-65,0 г/растение.

Знание корреляционных связей между количественных признаков у хлопчатника позволяет целенаправленно подбирать лучших источников и доноров с целью создания перспективных сортов. Так установлена существенная положительная корреляционная связь между количеством листьев на растении и уровнем хозяйственного урожая ( $0,8822=0,778$ ), соответственно. Анализ корреляции показал, что количество листьев тесно взаимосвязано в

основном в фазе массового плодоношения растений хлопчатника рисунок 1.

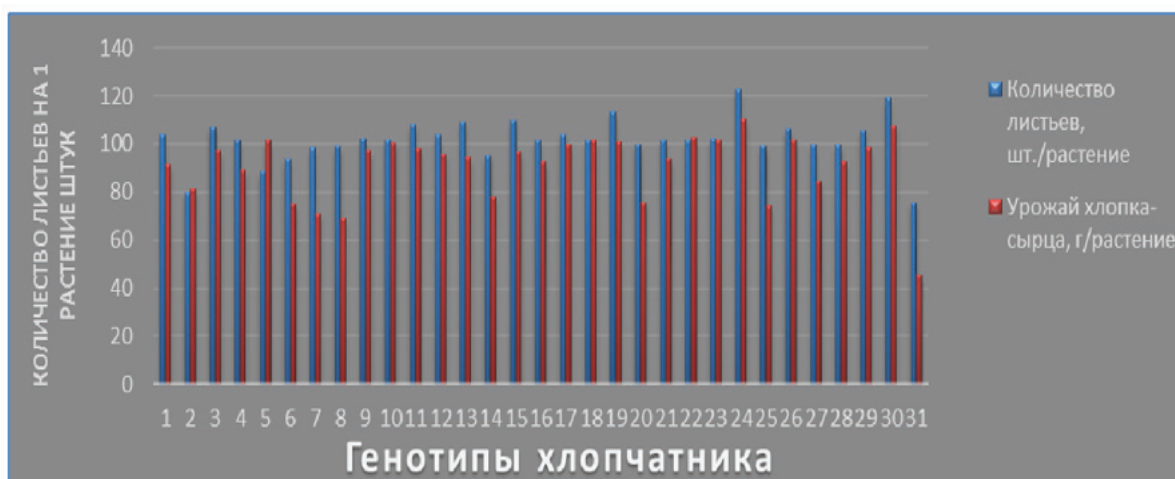


Рисунок 1- Гистограмма количество листьев на одном растении и урожайности гибридов средневолокнистого хлопчатника (среднее за 2018-2019 гг.)

### Обсуждение полученных данных и заключение

Экспериментально установлено, что количество листьев у средневолокнистого хлопчатника в зависимости от этапов онтогенеза закономерно изменяется. Максимальное их число (79,7-122,7 шт./растение) достигает в фазе массового плодоношения.

Урожайность по комбинациям составила в диапазоне – 69,2-110,2 г/растение, что существенно отклоняется (15,2-67,9 г/растение)

в сторону плюса в сравнение с показателями двух исходных родительских сортообразцов и стандартного сорта Хисор (24,0-65,0 г/растение).

Исследуя количество листьев на одном растении, как активный числовой показатель и давая оценку по урожаю хлопка-сырца различных интрогрессивных гибридных комбинации и их родительских форм, следует отметить тесную положительную корреляцию между величиной хозяйственного урожая.

### Список литературы

1. Драгавцев В.А. Эколого-генетическая организация количественных признаков растений и теория селекционных индексов // Экологическая генетика культурных растений.– Сб. докладов на Школе молодых ученых по экологической генетике (Геленджик. 2011).- Краснодар.: ВНИИ риса, 2012.- С. 31-50.
2. Ничипорович А.А. Теория фотосинтетической продуктивности растений и рациональное направление селекции на повышение продуктивности // Биологические основы повышения продуктивности зерновых культур.- М., 1975.- С. 5-14.
3. Гуляев Г.В. Фотосинтез и продуктивность растений: проблемы, достижения, перспективы исследований // Физиология и биохимия культурных растений.- 1996.- Т. 28.- № 1-2.- С. 15-35.
4. Драгавцев В.А. Инновационные технологии селекции растений на повышение продуктивности и урожая // Труды Кубанского государственного аграрного университета, выпуск 3(54), 2015.- С.- 130-137.
5. Ничипорович А.А. Световое и углеродное питание растений (фотосинтез). - М.: АН СССР. 1955.- 287 с.
6. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев // XV Тимирязевские чтения. – Изд-во. АН СССР. М., 1956.- С. 48.
7. Ничипорович А.А. Крупное достижение биологической науки в повышении продуктивности растений // Экология. – 1971.- № 1.- С. 5-11.
8. Саидов С.Т. Селекция хлопчатника и пути её усовершенствования в Таджикистане.- Душанбе, 2014.- С. 93.
9. Саидов С.Т. Селекция хлопчатника по фотосинтетическим тест-признакам в сочетании с

традиционными методами отбора: дис. ... докт. с.-х. наук.- Душанбе, 2004.- С. 320.

10. Бободжанова М.Д. Фотосинтез, донорно-акцепторные отношения и продуктивность средневолокнистого хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.): автореф. дис. ... докт. биол. наук.- Душанбе.- 2007.- 46 с.

11. Го Синь-Сянь. Физиологическое изучение опадения бутонов и завязей хлопчатника // объединенной научной сессии по хлопководству. – Ташкент: Изд-во АН Узб. ССР, 1958.- С. 76-79.

12. Абдуллаев Х.А., Каримов Х.Х., Гиясидинов Б.Б., Солиева Б.А., Миракилов Х.М., Саиднабиев М.М. Интенсивность фотосинтеза и урожайность сортов тонковолокнистого хлопчатника // Доклады АН РТ.- 2010.-Т. 53.- №5.-С. 398-404.

13. Барьетас П.К. Накопление сухой массы и урожай хлопка-сырца при искусственном уменьшении листовой площади хлопчатника // Физиология растений.- 1963. Т. 10.- В. 6.- С. 652-660.

14. Oosterhuis D.M., Urwiller M.J. Cotton main-stem leaves in relation to vegetative development and yield // Agron. J.- 1988.- V. 80.- №1.- P. 65-67.

15. Абдуллаев Х.А., Каримов Х.Х., Гиясидинов Б.Б., Солиева Б.А., Миракилов Х.М., Саиднабиев М.М. Дневная и сезонная динамика интенсивности фотосинтеза и урожайность сортов тонковолокнистого хлопчатника различной сортосмены // Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук.- 2010.- №3 (172).- С.- 8-17.

16. Зайцев Г.С. Методические указания селекцентра по хлопчатнику.- Ташкент, 1980.- 24 с.

17. Научно обоснованная система ведения сельского хозяйства Таджикистана (на тадж. яз.) / под ред. Ахмадова Х.М., Набиева Т.Н., Бухориева Т.А.- Душанбе: Матбуот, 2009.- С. 764.

18. Абдуллаев Х.А., Каримов Х.Х. Индексы фотосинтеза в селекции хлопчатника.- Душанбе: Дониш, 2001.- С. 207.

19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов.- М.: Книга по Требованию, 2012.- 352 с.

## References

1. Dragavtsev V.A. Ecological and genetic organization of quantitative characteristics of plants and the theory of breeding indices // Ecological genetics of cultivated plants.- Sat. reports at the School of Young Scientists on Environmental Genetics (Gelendzhik. 2011).- Krasnodar.: All-Russian Research Institute of Rice, 2012.- P. 31-50. (in Russian)

2. Nichiporovich A.A. Theory of photosynthetic plant productivity and the rational direction of selection to increase productivity // Biological foundations of increasing the productivity of grain crops.- М., 1975.- P. 5-14.(in Russian)

3. Gulyaev G.V. Photosynthesis and plant productivity: problems, achievements, research prospects // Physiology and biochemistry of cultivated plants.- 1996.- Т. 28.- No. 1-2.- P. 15-35. (in Russian)

4. Dragavtsev V.A. Innovative technologies of plant breeding to increase productivity and yield // Transactions of the Kuban State Agrarian University, issue 3 (54), 2015.- P.- 130-137. (in Russian)

5. Nichiporovich A.A. Light and carbon nutrition of plants (photosynthesis). - М.: AN USSR. 1955.- 287 p. (in Russian)

6. Nichiporovich A.A. Photosynthesis and the theory of obtaining high yields // XV Timiryazev readings.- Publishing House. USSR Academy of Sciences. - М., 1956.- p. 48. (in Russian)

7. Nichiporovich A.A. A major achievement of biological science in increasing plant productivity // Ecology. - 1971.- №1.- P. 5-11. (in Russian)

8. Saidov S.T. Cotton breeding and ways to improve it in Tajikistan.- Dushanbe, 2014.- p. 93. (in Russian)

9. Saidov S.T. Cotton selection by photosynthetic test signs in combination with traditional selection methods: dis. ... doctor. S.-kh. Sciences.- Dushanbe, 2004.- p. 320. (in Russian)

10. Bobodzhanova M.D. Photosynthesis, donor-acceptor relations, and productivity of medium-fiber cotton (*Gossypium hirsutum* L.): author. dis. ... doctor. biol. Sciences.- Dushanbe.- 2007.- 46 p. (in Russian)

11. Guo Xin-Xian. The physiological study of the fall of buds and ovaries of cotton // joint scientific session on cotton growing.- Tashkent: Publishing House of the Academy of Sciences of Uzbekistan. SSR, 1958.- P. 76-79. (in Russian)
12. Abdullaev Kh.A., Karimov Kh.Kh., Giyasidinov B.B., Solieva B.A., Mirakilov H.M., Saidnabiev M.M. Intensity of photosynthesis and productivity of varieties of fine-fiber cotton // Doklady AN Sv.T.- 2010.-T. 53.- No. 5.- P.- 398-404. (in Russian)
13. Barjetas P.K. The accumulation of dry mass and the yield of raw cotton with an artificial decrease in the leaf area of cotton // Plant Physiology.- 1963. T. 10.- V. 6.- P.- 652-660. (in Russian)
14. Oosterhuis D.M., Urwiller M.J. Cotton main-stem leaves in relation to vegetative development and yield // Agron. J.- 1988.- V. 80.- №1.- P. 65-67.
15. Abdullaev H.A., Karimov XX., Giyasidinov B.B., Solieva B.A., Mirakilov H.M., Saidnabiev M.M. Daily and seasonal dynamics of photosynthesis intensity and yield of varieties of fine-fiber cotton of various cultivars // Izv. AN RT. Sep. biol. and honey. sciences .- 2010.- No. 3 (172).- P.- 8-17. (in Russian)
16. Zaitsev G.S. Guidelines for the cotton breeding center.- Tashkent, 1980.- 24 p. (in Russian)
17. Scientifically-based agricultural system of Tajikistan (in Tajik.) / Ed. Akhmadova H.M., Nabieva T.N., Bukhorieva T.A. - Dushanbe: Matbuot,- 2009.- p. 764. (in Russian)
18. Abdullaev H.A., Karimov H.H. Indices of photosynthesis in cotton breeding.- Dushanbe: Donish, 2001.- P. 207. (in Russian)
19. Armor B.A. The methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results): a textbook for students of higher agricultural educational institutions in agronomic specialties / B. A. Dospekhov.- M.: Book on Demand, 2012.- 352 p.

## **ЖАПЫРАҚ САНЫН ФОТОСИНТЕТИКАЛЫҚ ТЕСТ-РЕТІНДЕ ПАЙДАЛАНЫП СЕЛЕКЦИЯДА ЖАҢА ӨНІМДІЛІГІ ЖОҒАРЫ ОРТАТАЛШЫҚТЫ МАҚТА ГЕНОТИПТЕРІН АЛУ**

*Садиков А.Т., аспирант, аға ғылыми қызметкер  
Орта талшықты мақтаны іріктеу және технологиясы  
«Институты ауыл шаруашылығы»  
Тәжікстан ауылшаруашылық ғылымдары академиясы  
і. Гуссар, 735022, Тәжікстан Республикасы, dat.tj@mail.ru*

### **Түйін**

Мақалада орташа талшықты мақтаның интрогрессивті будандарын және олардың ата-аналық формаларын 2018-2019 жж. зерттеу нәтижелері келтірілген.

Жапырақтардың санын өсіру процесінде сынақ белгісі ретінде пайдалану экономикалық құнды белгілердің өсіп келе жатқан жаңа донорларын құруға көмектесетіні анықталды. Онтогенез кезіндегі зерттелген орта талшықты мақтаның будандарының саны 51,2 - ден 122,7 дана/өсімдік аралығында болды. Олардың едәуір саны (79,7-122,7 дана/өсімдік) жаппай жеміс беру кезеңінде өзгерді. Бұл жағдайда шикі мақта дақылдарының құрамы 69.2-110,2 г/өсімдік құрайды. Ең жоғары өнімділік (100,4-110,2 г/өсімдік) будандары бөлінді – НАК ВС 14/2 x Ziroatkor-64, Nazilli-84-S x Dehkon, НАК-99/1 x Dehkon, Cocer-4104 x Sorbon, DP -5816 x Dehkon, НАК ВС 14/2 x Dusti-IZ, Nazilli-84 (92-13) x Ziroatkor-64, NAD-53 x Sorbon және ДАК-66/3 x Dehkon айтарлықтай ауытқып отыр – 43,5-67,9 г/өсімдік екі ата формасының орташа деңгейіне қатысты. Бір өсімдіктегі жапырақ саны мен мақта – өнімділігінің арақатынасы анықталды. Демек, жаппай жеміс беру кезеңінде таңбалардың жоғары өзара байланысы байқалды, онда бір өсімдікке жапырақ саны көбейеді.

**Кілттік сөздер:** мақта, будандар, ата-аналық формалар, селекция, даму фазалары, жапырақтар саны, өнімділік.



## USE NUMBER OF LEAVES AS A PHOTOSYNTHETIC TEST-SIGNS IN THE SELECTION OF NEW HIGH-PRODUCTIVE GENOTYPES OF MEDIUM FIBER COTTON

*A.T. Sadikov, post-graduate student, senior researcher  
Department selection and technology of medium-fibrous cotton «Institute of  
Farming» Tajik academy of agricultural sciences  
Hissar city, 735022, Republic of Tajikistan, dat.tj@mail.ru*

### **Summary**

The article presents the studies results of introgressive hybrids of medium fiber cotton and their parental forms in the period 2018-2019.

It was established that the use of the number of leaves as a test-sign in the breeding process helps to create new donors with an increased complex of economically valuable traits. The number of leaves of the studied hybrids of medium fiber cotton during the ontogenesis was in a wide range from 51,2 to 122,7 units/plant. A significant number of them (79,7-122,7 pcs./plant) varied in the phase of mass fruiting. In this case, the crop of raw cotton in combinations is 69,2-110,2 g/plant. The highest yielding (100,4-110,2 g/plant) were out 9 hybrid combinations – NAK BC 14/2 x Ziroatkor-64, Nazilli-84-S x Dehkon, NAK-99/1 x Dehkon, Cocer-4104 x Sorbon, DP-5816 x Dehkon, NAK BC 14/2 x Dusti-IZ, Nazilli-84 (92-13) x Ziroatkor-64, NAD-53 x Sorbon and DAK-66/3 x Dehkon significantly deviating – by 43,5-67,9 g/plant relative to the average of the two parental forms. A correlation between the number of leaves per plant and the harvest of raw cotton was revealed. Consequently, a high interconnection of characters was noted in the phase of mass fruiting, where the number of leaves per plant increases.

**Keywords:** cotton, hybrids, parental forms, selection, developmental phases, number of leaves, productivity.

### **Благодарность**

*Автор выражает глубокую благодарность и признательность научному руководителю, доктору биологических наук, академику РАН, акад. РАЕН, члену Лондонского Королевского Линнеевского Общества, акад. Академии сельскохозяйственных наук Словакии, акад. Аграрной академии Чехии, акад. Академии естественных наук Монголии, члену Комитета Номинаторов Гос. Научной Премии Японии, советнику Президиума Нац. АН Казахстана, Засл. деятелю науки РФ, Лауреату Научных премий Краснодарского края и Волгоградской обл., профессору генетики Драгавцеву В.А., доктору сельскохозяйственных наук, профессору, член-корреспонденту Таджикской Академии сельскохозяйственных наук Саидову С.Т. за помощь и поддержку в выполнении работы; всему коллективу отдела селекции и технологии средневолокнистого хлопчатника Института земледелия ТАСХН за содействие при проведении научно-исследовательской работы.*



## «ТҮЛПАР» АТ СПОРТЫ КЛУБЫНДАҒЫ ЖЕЛІСТІ ЖЫЛҚЫ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ЗООТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

*Сұлтанов Ө.С., доцент,  
Жұмағазиева С.М., аға оқытушы,  
Хұдайбергенова Д., магистрант  
Мойнакбаева А. - магистрант  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,  
Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы 62  
sultan53@mail.ru*

### **Аннотация**

Мақалада спорттық бағыттағы жылқы шаруашылығының Қазақстандағы даму дәрежесі мен мәселелері қарастырылған. Мақалада спорттық бағыттағы жылқы шаруашылығының дамуын көрсететін ат спорты клубтарының жағдайы және жылқылардың зоотехникалық сипаттамасын анықтау мақсат етіп қойылған. Берілген міндетті орындау мақсатында зерттеу нысаны ретінде Нұр-Сұлтан қаласының аумағында орналасқан ат спорт клубтарының даму жағдайы, қызметі негіз болды. Оның ішінде «Тұлпар» ат спорты клубының қызметі жайлы толық сипатталған және ондағы спорттық бағытта өсірілетін аттардың зоотехникалық сипаттамасына зерттеу жұмыстары жүргізілген. «Тұлпар» ат спорты клубындағы жылқылардың зоотехникалық қасиеттерін толық сипаттау мақсатында, зерттеу жұмыстарынан алынған нәтижелер бойынша, зерттеуге алынған жылқы тұқымдарына бекітілген стандартпен салыстырылды. Зерттеу жұмыстарынан алынған нәтижелерге сәйкес, қорытынды жасалып, ұсыныстар айтылды.

**Кілттік сөздер:** жылқы шаруашылығы, дене өлшемдері, индекстер, тірілей салмағы, халықаралық ат спорт федерациясы, желісті жылқы тұқымдары.

### **Кіріспе**

Қазақстандағы жылқы шаруашылығы - мал шаруашылығының дәстүрлі де маңызды саласы екені белгілі. Жайылымдық жерлердің молдығына байланысты ежелден қазақ жерінде жылқылар жыл бойы даламызда бағып-күтіліп, арзан ет пен қымыздың қайнар көзі болып келді. Егемен ел атанып нарықтық қатынастар белең алған тұста да бұл бағыт сақталып, қарқынды дамып келеді. Оны жылқы түлігінің Советтер заманындағы ең жоғары көрсеткіш 1млн. 700 мыңнан 2020 жылдың басында 2 млн. 800 мыңға жеткені айғақтайды. Алайда, бұл саланың келешегі тек өнімділік, яғни етті-сүтті бағытпен ғана шектеліп қалуы жеткіліксіз. Жылқы шаруашылығының басқа салаларының да дамуына баса көңіл бөлген жөн. Сондай бағыттың бірі - спорттық жылқы шаруашылығы. Оның маңыздылығын мал шаруашылығының басқа салаларымен салыстырғанда тек ат сайыс, ат спорты ойындарының ғана Олимпиадалық ойындардың бағдарламасына кіргізілуі дер едік. 1912 құрылған Халықаралық ат спорты

федерациясының (International Federation for Equestrian Sports) құрамына бүгінде 134 мемлекет мүше. Олардың арасында Қазақстан Республикасы да бар. Бұл жағдай бізге спорттық жылқы шаруашылығын дамытып, жоғары деңгейге көтеруді міндеттейді. Өйткені, АҚШ, Қытай, Бразилия, Мексика, Аргентина, Біріккен Араб Әмірліктері және Еуропа мен Азияның бірқатар елдерінде спорттық жылқы шаруашылығы жақсы жолға қойылып, табыс көзіне айналған [1].

Еуропада ат спорты өнерінің экономикалық тиімділігі жылына 100 млрд. АҚШ долларымен бағаланады, АҚШ – та 39 млрд. АҚШ долларымен және Австарлияда шамамен 6,3 млрд. Австралиялық долларды құрайды. Қазірде ат спорты бойынша осы үш аумақ алдыңғы орын алады. Мұндай көрсеткіш ат спортының тек ойын – сауық немесе демалыс қызметінен артық екенін, сонымен қатар елдің экономикасына оң әсер ететінін көрсетеді [2].

### Зерттеу материалы мен әдістері

Зерттеу жұмыстары 2018-2019 жылдарында Нұр-Сұлтан қаласы аумағында орналасқан «Тұлпар» ат спорты клубында жүргізілді. Зерттеу нысаны ретінде «Тұлпар» ат спорты клубында өсірілетін аттар оның ішінде желісті жылқы тұқымдары алынды. Шаруашылықта өсірілетін жылқылардың зоотехникалық сипаттамасын анықтау үшін, жылқылардың зоотехникалық қасиетін көрсететін: жылқы

тұқымы, өсірілетін аймағы, негізгі түр-түсі, жылқы малынан алынатын негізгі дене өлшемдері (шоқтығының биіктігі, тұлғасының қиғаш ұзындығы, кеуде орамы, жіліншік орамы), салмағы және өсімталдығы анықталды. Жылқы тұқымдары және түр-түсі, олардың жеке куәліктері арқылы, дене өлшемдерін өлшеуіш таяқ, өлшеуіш таспа арқылы, салмақтары Моторин әдісі арқылы анықталды.

### Зерттеу нәтижелері

2019 жылдың басына «Тұлпар» АСК 12 жылқы тұқымына жататын 49 бас аттар болды. Оның ішінде таза қанды салт мініс тұқымы, ганновер, тракенен, буденный, орловтың желісті, орыстың желісті, қостанай, көшім және т.б жылқы тұқымдары бар. Барлық жылқының 16 басы салт мініс, 20 бас желісті, 3 бас салт мініс-жегілетін жылқы тұқымдары, қалған 9 бас асыл тұқымды емес жылқыларды құрайды. Пайыздық қатынаспен көрсететіні болсақ, «Тұлпар» АСК жалпы жылқы басын 100% деп алғанда, салт міністі – 33% , желісті жылқы – 42 %, тұқымсыз жылқы – 19%, салт мініс-жегілетін жылқы – 6% - ды құрады.

«Тұлпар» ат спорты клубындағы жылқылардың ішіндегі сан жағынан ең көбі желісті жылқы тұқымдары. Олар негізінен, Ресейде шығарылған тұқымдар. Желісті жылқылар еліміздегі жергілікті жылқының сапасын жақсартуға қолданылады. Оның айғырлары үйірге салуға, қолдан ұрықтандыруға ойдағыдай пайдаланылады. Сонымен бірге олар спорттық бағыттағы жұмыстарға да жарамдылығымен ерекшеленуде.

«Тұлпар» ат спорты клубында 20 бас желісті жылқы тұқымдары өсіріледі. Олардың сипаттамасы 1- кестеде көрсетілді.

1 - кесте. «Тұлпар» АСК желісті жылқылардың сипаттамасы

Жылқы аты	Туған жылы	Түсі	Тұқымы
Кашмир	1999	қара	Орлов желісті
Орион	2002	қара	Орлов желісті
Ливень	2010	торы	Орлов желісті
Апельсин	2010	қара	Орлов желісті
Лекус	-	сұр	Орлов желісті
Ламбада	2010	торы	Орлов желісті
Памир	2012	қара	Орлов желісті
Джафар	2009	қара	Орлов желісті
Ахилес	2012	сұр	Орлов желісті
Герей	2011	қара-кер	Орлов желісті
Феррари	2017	жирен	Орлов желісті
Кабул	2013	сұр	Орлов желісті
Ансар	2016	қара	Орлов желісті
Ақтанау-Сайгак	2009	қара	Орыс желісті
Адмирал	2009	қара	Орыс желісті
Блик	2013	торы	Орыс желісті
Тост	2012	торы	Орыс желісті
Самара	2012	сұр	Орыс желісті
Павлуша	2009	қара	Орыс желісті
Қарақұйын	2011	қара - кер	Орыс желісті

1-кестеден 20 желісті жылқы тұқымының ішінде 13 жылқы, яғни 75% - Орлов желісті жылқы тұқымы, ал 7 жылқы - Орыстың желісті жылқы тұқымы немесе 25 %.

Сонымен қатар ат спортында жылқының жасы және жынысы үлкен рөл атқарады. Жылқы малының жасы кіші болса, оларды ат сайысына қатыстыру айғырлармен салыстарғанда ұтымсыз болып келеді. Өйткені жылқының жасы үлкейген сайын оның ат сайыстарына икемділігі артады [3].

Жылқылардың зоотехникалық қасиетін көрсететін маңызды көрсеткіштің бірі - малды экстерьері мен конституциясына қарап бағалау, яғни сыртқы пішіні, дене бітімі, түр-тұлғасына қарап белгілі бір қорытынды жасауға болады.

Экстерьер туралы қазіргі ілім малдың сыртқы пішіні мен қызметінің арасындағы байланыс барлығына, яғни диалектикалық даму ұғымына негізделген. Сыртқы пішіні, дене бітімі, түр-тұлғасы мен физиологиялық қызметтің арасындағы нақтылы байланысты П.Н. Кулешов сипаттайды [4] малға тәжірибе барысында дәлелдеген. Малдың дене бітіміне баға беру үшін, алдымен, оның түр-тұлғасын зерттеу керек. Бұл тақырыпты П.Н. Кулешовтан

басқа терең зерттеген орыс ғалымдары - Богданов Е.А. [5], Лискун Е.Ф. [6], Свечин К.Б. [7], Демин В.А. [8] және қазақстандық Барминцев Ю.Н. [9], Беляев А.И. [10], Б.Х. Садықов [11] секілді ғалымдар мал организмінің формасы мен қызметінің, дене бітімі мен өнімділігінің арасындағы байланысты дәлелдеп, экстерьерге баға бергенде малдың өнімділік бағытын басшылыққа алу қажет екенін дәлелдеген.

Малдың сырт пішініне қарап мына төмендегі селекциялық мәселелерді шешуге болады: 1 Дене бітімін бағалау; 2 Тұқымын немесе нәсілдік ұқсастығын анықтау; 3 Өзіндік жеке ерекшеліктері мен өнім бағытын (етті, сүтті т.б.) анықтау; 4 Жас ерекшеліктерін анықтау; 4 Өндірістік технологияға бейімділігін (желін формасы, көлемі, емінгінің түрі т.б.) бағалау; 6 Қоңың анықтау; 7 Денсаулығын анықтау.

Бұл істерді жүзеге асыруда көзбен көргенді толықтыратын маңызды көрсеткіш - малдың дене өлшемдері. Дене өлшемдері малдың даму көрсеткішін, экстерьерлік ерекшелігін сипаттайды [12].

Осыған орай желісті жылқы тұқымдарының дене өлшемдері алынды (2- кесте).

2 - кесте. Орлов және Орыстың желісті жылқыларының дене өлшемдері (см)

Жылқы аты	Тұқымы	Туған жылы	Шоқтығының биіктігі	Тұрқының қиғаш ұзындығы	Кеуде орамы	Жіліншік орамы
Кашмир	Орлов	1999	160	162,0	183	20,4
Орион	Орлов	2002	159,8	162,3	183	19,3
Ливень	Орлов	2010	160,3	162,0	175	20,3
Апельсин	Орлов	2010	160,3	162,0	180	20,3
Лексус	Орлов	-	158,9	162,2	172	20,0
Ламбада	Орлов	2010	160,8	162,3	180	20,3
Памир	Орлов	2012	160,2	162,2	167	18,5
Джафар	Орлов	2009	160,3	161,9	180	20,4
Ахилес	Орлов	2012	160,9	162,2	171	20,3
Герей	Орлов	2011	160,2	162,2	178	20,1
Феррари	Орлов	2017	160,2	162,1	175	18,5
Кабул	Орлов	2013	159,8	162,3	184	20,3
Ансар	Орлов	2016	160	162,3	169	18,9
Ақтанау-Сайгак	Орыс	2009	159	162,0	166	20,0
Адмирал	Орыс	2009	159,6	161,9	184	20,0
Блик	Орыс	2013	158,3	162,3	184	19
Павлуша	Орыс	2009	158,8	162,3	181	20,3

Самара	Орыс	2012	159,9	162,1	169	18,9
Тост	Орыс	2012	159,7	162,3	168	19,2
Қарақұйын	Орыс	2011	159,7	162,1	184	20,1

2-кесте бойынша берілген мәліметтерге сәйкес «Тұлпар» АСК-да өсірілетін желісті жылқы тұқымдарының негізгі дене өлшемдері алынды. «Тұлпар» АСК - да желісті жылқы тұқымдарынан алынған дене өлшемдері бойынша: шоқтығының биіктігі – 158-160 см аралықты құрады, тұрқының қиғаш ұзындығы 162 см, кеуде орамы 166 см мен 183 см аралығын, жілншік орамы – 18,5-20,4 см аралығын құрады. Бұл көрсеткіштер бойынша желісті жылқы тұқымдарының стандартымен салыстырғанда үлкен айырмашылықтар жоқ. Талаптарға сай келеді деген тұжырым жасауға болады.

Жылқы малының келесі зоотехникалық қасиеті-тірілей салмағы. Жылқының тірілей салмағы - оның денесінің ірілігі мен

салмақтылығын дәлелдейтін көрсеткіш. Жылқының салмағына қарап, оның өсіп жетілуін, дамуын және қондылығын бақылап отыруға болады. Жылқылардың тірілей салмағын анықтаудың ең дұрыс жолы арнайы мал өлшейтін таразыға өлшеу. Ал шаруашылықта таразы болмаған жағдайда, жылқының салмағын дене өлшемдері арқылы анықтауға болады. Мұндай әдістердің ішінде қолайлысы А. Моторин әдісі. Аталған кәсіпорында да таразыға қойып өлшейтін мүмкіндік болмағандықтан бізде жоғарыдағы әдісті қолдандық.

«Тұлпар» ат спорты клубындағы желісті жылқы тұқымдарының тірілей салмағы А. Моторин әдісі бойынша есептедік (3-кесте).

3-кесте. Орлов және Орыстың желісті жылқыларының тірілей салмағы

Жылқы атауы (см)	Тұқымы А.Моторин әдісі бойынша (кг)	Кеуде орамы	
Кашмир	Орлов	183	478
Орион	Орлов	183	478
Ливень	Орлов	175	430
Апельсин	Орлов	180	460
Лексус	Орлов	172	466
Ламбада	Орлов	180	460
Памир	Орлов	167	382
Джафар	Орлов	180	460
Ахилес	Орлов	171	406
Герей	Орлов	178	448
Феррари	Орлов	175	430
Кабул	Орлов	184	484
Ансар	Орлов	169	394
Ақтанау-Сайгак	Орыс	162	352
Адмирал	Орыс	184	484
Блик	Орыс	184	484
Павлуша	Орыс	181	466
Самара	Орыс	169	394
Тост	Орыс	168	388
Қарақұйын	Орыс	184	484

«Тұлпар» АСК өсірілетін желісті жылқы тұқымдарының тірілей салмағы А. Моторин әдісі бойынша анықталды [13]. Мұндағы алынған мәліметтер бойынша, 5 бас жылқы жеңіл салмақты, 15 бас жылқы орта салмақты жылқы тұқымдары құрады, ауыр салмақты жылқы тұқымы кездеспеді. Проценттік жүйемен алғанда 25% жеңіл салмақты, 75% орта салмақты жылқы тұқымдарына жатқызуға болады. Соның ішінде Орлов желісті жылқыларының орташа салмағы - орташа көрсеткіші – 444,3 кг, Орыстың желісті жылқыларында – 436 кг құрад.

Жылқыны зоотехникалық қасиеттерінің

### Қорытынды

Малдың зоотехникалық сипаттамасы көбінесе, оның биологиялық, шаруашылық ерекшеліктерін, оларды өсіру, азықтандыру, бағып-күту және пайдалану мәселелерін қамтиды. Ал экономикалық тұрғыдан сипаттау, өндірісті бір саласының өзіне тән даму заңдылығын зерттеу, шаруашылық жүргізудің неғұрлым тиімді әдістерін ғылыми дәлелдеу болып табылады [14].

Қорыта келгенде, «Тұлпар» ат спорты клубындағы негізінен, желісті жылқылардың зоотехникалық сипаттамасының кейбір

келесі түрі-оның түсі. Бұл, әсіресе, асыл тұқымды спорттық жылқы шаруашылығындағы маңызды белгі. «Тұлпар» ат спорты клубындағы жылқылардың түсінің пайыздық қатынасын талдау барысында желісті жылқылардың негізгі түр түсі қара – 50%, торы – 20%, қара-кер – 10%, сұр – 10%, жирен – 10% екені анықталды. Ал оқулықтарда Орлов желісті жылқыларының жартысына жуығының түсі сұр болып келетіндігі айтылады. Бұл да болса аталған ат спорт клубындағы аттардың бұл белгі бойынша ерекшеліктерін көрсетсе керек.

көрсеткіштеріне жасалынған талдау олардың белгілі бір мөлшерде талаптарға сай екенін көрсетті. Дегенмен, бұл деректер алдыға қойған мақсат пен міндеттерге толықтай жауап бермейді. Сондықтан бұл бағыттағы алдағы зерттеулер аттарды азықтандыру, күтіп – бағу, жұмыс қабілеттілігі және т.с.с. мәселелерге арналады. Ал жалғасын табатын бұл жұмыстарға жоғарыда біз тоқталған зерттеулердің нәтижелері, алынған деректер алғышарт ретінде пайдалы болады деп есептейміз.

### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Федерация конного спорта Республики Казахстан: официальный сайт – Нур-Султан, 2016. – URL: <https://kazequestrian.kz/ru/konnyu-sport> (дата обращения: 10.03.2020)
2. Dashper K. Tools of the Trade or Part of the Family? Horses in Competitive Equestrian Sport// Web of Science SOCIETY & ANIMALS - Volume 22, Issue 4, 2014, P. 352-371
3. Dashper K. It's all about the sex, or is it? Humans, horses and temperament//Web of Science PLOS ONE - Volume 14, Issue 4, 2019
4. Кулешов П.Н. Выбор по экстерьеру лошадей, скота, овец и свиней. -М.:Сельхозгиз, 1937. 207с.
5. Богданов Е.А. Типы телосложения с.-х. животных и человека (общезоотехнические основы экстерьера).- Госиздат.-1923.-311с.
6. Лискун Е.Ф. Экстерьер сельскохозяйственных животных. М.: Государственное издательство с.-х. литературы, 1949. - 312с.
7. Свечин К.Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных /Свечин К.Б.//- Ордена «Знак почета». Киев: Урожай 1976. -С. 286-290.
8. Демин В.А. Формирование отдельных экстерьерных признаков буденновской породы / Демин В.А.// Автореф. дис. канд. с.-х. наук. -М., 2002. -С. 12-13.
9. Барминцев Ю.Н. Эволюция конских пород в Казахстане /Барминцев Ю.Н.// Алма-Ата: Казгосиздат, 1958. С. 112-123.
10. Беляев А.И. Методы и результаты улучшения лошадей казахской породы типа джабе./ Беляев А.И.// Автореф. дис. канд. с.-х. наук. -Москва, 1969. -15 с.
11. Садыков Б.Х. и др. Сравнительные показатели комплекции казахских и улучшенных ло-



- шадей /Садыков Б.Х.// Тр. Семипалат. зоовет. ин-та. Т.У. -Алма-Ата: Кайнар, 1971. -С. 43-49.
12. Г.Бегімбетова, Қ Исхан. Жылқы шаруашылығы практикумы: оқу құралы. – Алматы: Нұр – Принт, 2014. – 16 – 22 – б.
13. Б.Р.Әкімбеков. Жылқы шаруашылығы. Оқулық. ҚР Білім және ғылым министрлігі. - Алматы: Альманах, 2016. – 362 б.
14. Ө.С. Сұлтанов, Қуантқан Б. Қазақтың қой шаруашылығы туралы алғашқы ғылыми еңбек // «Сейфуллин оқулары – 11» Респ. ғыл. – теор. конф. (Астана, 24.04.2015): Байандамалар жинағы / бас ред. А.Қ.Күрішбаев. - Астана: С.Сейфуллин ат. агротех.ун-ті, 2015. – 1 том, 1 бөлім. – 194 - б.

## References

1. Federatsiia konnogo sporta Respubliki Kazahstan: ofitsialny sat – Nyr-Sylytan, 2016. – URL: <https://kazequestrian.kz/ru/konnyy-sport> (accessed on 10.03.2020) (in Russian)
2. Dashper K. Tools of the Trade or Part of the Family? Horses in Competitive Equestrian Sport// Web of Science SOCIETY & ANIMALS - Volume 22, Col. 4, 2014, P. 352-371
3. Dashper K. It's all about the sex, or is it? Humans, horses and temperament//Web of Science PLOS ONE - Volume 14, Col. 4, 2019 (in Russian)
4. Kuleshov P. N. Choice on the exterior of horses, cattle, sheep and pigs. Moscow: Selkhozgiz, 1937. 207 p. (in Russian)
5. Bogdanov E. A. body Types of agricultural animals and humans (General technical basis of the exterior).- State Publishing House.-1923.-311c. (in Russian)
6. Liskun E. F. Exterior of farm animals. Moscow: State publishing house of literature, 1949. – 312p. (in Russian)
7. Svechin K. B. Individual development of farm animals /Svechin K. B. // - Order "Badge of honor". Kiev: Vintage 1976. - Pp. 286-290.
8. Demin V. A. Formation of separate exterior features of the budennovskaya breed / Demin V. A. // autoref. dis. Cand. S.-H. SC. - Moscow, 2002. - Pp. 12-13.
9. Barmintsev Yu. N. Evolution of horse breeds in Kazakhstan /barmintsev Yu. N.// Alma-ATA: Kazgosizdat, 1958. Pp. 112-123. (in Russian)
10. Belyaev A. I. Methods and results of improvement of horses of the Kazakh breed of the jabe type./ Belyaev A. I // Autoref. dis. Cand. S.-H. SC. - Moscow, 1969. -15 p. (in Russian)
11. Sadykov B. H. et al. Comparative indicators of the complexion of Kazakh and improved horses / Sadykov B. H. // Tr. Semipalat. ZOOVET. in-TA. T. U.-Alma-ATA: Kainar, 1971. - Pp. 43-49. (in Russian)
12. Begimbetova G., Ishan Q. Jylqy sharyashylygy praktikymy: oqy quraly. – Almaty: Nur – Print, 2014. – 16 – 22 – p. (in Kazakh)
13. Akimbekov B.R. Jylqy sharyashylygy. Oqylyq. QR Bilim jane gylym ministrliги. - Almaty: Almanah, 2016. – 362 p. (in Kazakh)
14. Sultanov O.S., Qyantqan B. Qazaqtyn qoi sharyashylygy tyraly algashqy gylymı enbek // «Seifyllin oqylary – 11» Rесп. gyl. – теор. конф. (Astana, 24.04.2015): Baiandamalar jnagы / bas red. A.Q.Kurishbaev. - Astana: S.Seifyllin at. agroteh.yn-ti, 2015. – 1 том, 1 bolim. – 194 - p. (in Kazakh)



## ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕТРОВЫХ ПОРОД ЛОШАДЕЙ В КОННО-СПОРТИВНОМ КЛУБЕ «ТУЛПАР»

*Султанов О.С., доцент,  
Жумагазиева С.М., старший преподаватель,  
Худайбергенова Д., магистрант  
Мойнакбаева А., магистрант  
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина  
г. Нур-Султан, пр. Жеңіс, 62, sultan53@mail.ru*

### Резюме

В статье рассмотрены проблемы в хозяйствах по выращиванию лошадей спортивного назначения, исходя из зоотехнических качеств лошадей, выращиваемых в спортивном направлении. В качестве объекта исследования был взят конноспортивный клуб в городе Нур-Султан. Для определения зоотехнической характеристики лошадей, выращиваемых в хозяйстве в конноспортивном клубе «Тулпар», отражают зоотехнические качества лошадей: порода лошадей, зона выращивания, цвет, основные размеры тела от конноспортивных лошадей: высота в холке, косая длина туловища, объем груди, обхват голени, живая масса и развитость, живая масса определена методом Моторина. Исходя из того, что зоотехнические качества лошадей в конноспортивном клубе отражают состояние их развития, анализ некоторых показателей зоотехнической характеристики конноспортивных лошадей в конноспортивном клубе «Тулпар» показал, что они соответствуют определенным требованиям, однако эти данные не в полной мере отвечают поставленным целям и задачам. Поэтому предстоящие исследования в этом направлении будут посвящены вопросам кормления лошадей, содержания, работоспособности и т. д. Мы считаем, что результаты исследований, полученные данные будут полезны в качестве предпосылок к продолжению этих работ.

**Ключевые слова:** коневодство, промеры тела, индексы, живая масса, Международная федерация конного спорта, рысистые породы лошадей.

## ZOOTECNICAL CHARACTERISTICS OF TROTTING BREEDS OF HORSES IN THE EQUESTRIAN SPORTS CLUB « TULPAR»

*Sultanov O.S., Assistant Professor,  
Zhumagazieva S.M., Senior Lecturer,  
Khudaibergenova D., Master St.  
Moinakbaeva A., Master St.  
The Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University,  
c. Nur-Sultan, Zhenis av.62  
sultan53@mail.ru*

### Summary

The article considers problems in farms raising horses of sports purpose based on zootechnical qualities of horses raised in sports direction. A equestrian club in the Nur-Sultan city was taken as the object of the study. To determine the zootechnical qualities of horses raised on the farm in the equestrian club «Tulpar» reflect the zootechnical qualities of horses: breed of horses, raising zone, color, the main body size of equestrian horses: height at the withers, oblique length of the trunk, chest volume, leg circumference, live weight and development, live weight is determined by the Motorin method. Based on the fact that the zootechnical qualities of horses in the equestrian club reflect the state of their development the analysis of some indicators of the zootechnical qualities of equestrian horses in the «Tulpar» equestrian club showed that they meet certain requirements, but these data do not fully meet

the goals and objectives. Therefore, upcoming research in this direction will focus on issues of horse feeding, maintenance, performance, etc. We believe that the results of the research and the data obtained will be useful as prerequisites for the continuation of these works.

**Keywords:** horse breeding, body measurements, indices, live weight, International equestrian Federation, trotting breeds of horses

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЫБЫ В ВОДОЕМАХ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Адильбеков Ж.Ш., кандидат ветеринарных наук, доцент<sup>1</sup>  
Пищенко Е.В., доктор биологических наук, профессор<sup>2</sup>  
Аубакирова Г.А., PhD доктор, ассоциированный профессор<sup>1</sup>  
Мустафина Р.К., PhD доктор<sup>1</sup>,  
Жаманова А.М., магистр<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,  
г. Нур-Султан, 010011, проспект Жеңіс, 62, e-mail: Zhanat@mail.ru

<sup>2</sup>Новосибирский государственный аграрный университет,  
г.Новосибирск, 630039, ул.Добролюбова 160

### Аннотация

Проведена оценка качества и пищевой безопасности рыбы, вылавливаемой в отдельных водоемах различных районов Карагандинской области. При этом, изучены качественные показатели, степень контаминации остаточными количествами токсичных элементов и радионуклидами, а также зараженность рыбы гельминтозами и бактериозами. В результате проведенных исследований, установлено, что качественные показатели рыбы из водоемов соответствуют норме, за исключением отдельных случаев у образцов рыб, отобранных с прилавков рынков, где они имели сомнительные органолептические и биохимические показатели, характерные для не доброкачественной продукции. Контаминация рыбы токсичными элементами была незначительной, наибольшее накопление кадмия и свинца отмечалось в мясе рыб из водоема «ДСУ-58» (Нуринского района), где его количество составило соответственно 0,0026 и 0,0031 мг/кг. Остаточные количества радионуклидов практически в рыбе не обнаруживались. Выявлена наиболее высокая зараженность плотвы по заболеванию постдиплостоматоз, который диагностировался во всех трех водоемах. Так, экстенсивность инвазии в водоеме «Плотина №1» (Бухар-Жырауского района) составила 12,5%, в озере Токсумак (Осакаровского района) 18,7% и в водоеме ДСУ-58 (Нуринского района) 42,8%, при этом интенсивность инвазии колебалась от 2 до 7 экземпляров. В редких случаях обнаруживался диплостомоз в плотве (оз. Токсумак) с экстенсивностью инвазии 12,5%, и лигулез в плотве и карасе (плотины ДСУ-58), где экстенсивность инвазии, соответственно, составляла 14,8 и 14,2%. При клиническом исследовании рыбы на зараженность бактериозами, заболевания рыб не наблюдалось, за исключением единичного случая аэромоназа.

**Ключевые слова:** пищевая безопасность, внутренние водоемы, гельминтозы, бактериозы рыбы, тяжелые металлы, радионуклиды.

### Введение.

Рыба является важнейшим компонентом пищи человека, поскольку представляет собой доступные источники белков, жиров, минеральных веществ, также содержит в себе такие физиологические важные элементы, как калий, кальций, магний, железо, фосфор и комплекс витаминов, необходимых для человека [1]. Вместе с тем, рыба является одним из опасных продуктов питания для жизни и здоровья людей, так как способна сорбировать и аккумулировать токсичные химические элементы и вещества, находящиеся в воде. Это проблема

особенно актуальна в нынешнее время, когда увеличивается непрерывное загрязнение вод мирового океана, внутренних водоемов отходами промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий, заводов, которые содержат большой процент токсических веществ, а также попадание радиоизотопов в окружающую среду с уранодобывающих предприятий. Это в свою очередь оказывает отрицательное воздействие на гидрохимический состав водоемов, зоопланктон и ихтиофауну [2, 3, 4].

Одним из самых опасных техногенных контаминантов, способных аккумулироваться в мясе рыб, являются соединения тяжелых металлов. Тяжелые металлы в организм рыб проникают через жабры, органы пищеварительной системы, а также через кожные покровы. Опасность металлов заключается в том, что они не подвергаются каким-либо существенным превращениям, как это происходит с органическими веществами, и включившись в биохимический цикл, металлы очень медленно выводятся из организма. Их содержание в рыбе во многом зависит от среды обитания и вида рыб. Попадая в организм рыб, тяжелые металлы могут действовать по-разному, это зависит от природы металла, типа соединения, в котором он находится, а также его концентрации. Между тем известно, что рыбы чувствительнее к воздействию токсических факторов среды, чем высшие позвоночные, проявляется токсическое воздействие более высокой заболеваемостью инфекциями и инвазиями, тем самым происходит вероятность увеличения риска опасности рыбы, как продукта питания [5-10].

Казахстан располагает значительным фондом различных по типу внутренних водоемов.

#### **Материалы и методы исследований.**

В Карагандинской области имеется большое количество водоемов, часть которых находится в рыбохозяйственном использовании, и большая часть являются резервными водоемами.

Объектом наших исследований явилась рыба из отдельных водоемов: Осакаровского района – озеро Токсумак находящееся в промысловом использовании ТОО «Табиғат Элемі»; Нуринского района – плотина ДСУ-58 ИП «ДСУ»; Бухаржырауского района – плотина №1, находящееся в резерве. Рыба из данных водоемов широко используется местным населением, а также поступает в торговые сети городов Темиртау, Караганда и Нур-Султан. Основными видами рыбы в этих водоемах являются – карась, плотва, окунь, карп, резе линь. Кроме того, отбирались пробы рыбы с прилавков продовольственных рынков города Караганды, куда поступает рыба выловленная в основном из озера Балхаш и других близлежащих водоемов.

Отбор проб рыбы проводили согласно нормативной документации, непосредственно с прилавков, и при вылове рыбы на водоемах,

Большинство из них являются благоприятными для жизни рыб и кормовых организмов. Однако, шкала загрязнения рек и озер в стране за последние годы стремительно растет и становится критической. Так, по данным экологии Министерства охраны окружающей среды (МООС), отмечается, что из 69 исследованных рек Казахстана, только 9 признаны чистыми. Остальные 60 – загрязнены, из них наиболее загрязненными считаются реки Илек, Нура, Или, Иртыш, Ишим, Сырдарья, которые являются источниками водоснабжения большинства озер Республики. На данном этапе возникает вопрос о проблемах пищевой безопасности рыбы, вылавливаемой в этих водоемах.

Целью работы явилась ветеринарно-санитарная оценка качества и пищевой безопасности рыбы, вылавливаемой в отдельных водоемах различных районов Карагандинской области. При этом, основными задачами исследования были установление качественных показателей, степени контаминации рыбы остаточными количествами токсичных элементов и радионуклидов, изучение зараженности рыбы гельминтозами и бактериозами.

для чего совершали экспедиционные выезды. Отобранные экземпляры рыб доставляли в термоящиках в лаборатории, для органолептического и биохимического исследования на качественные показатели; для токсикологического исследования на остаточные количества токсичных элементов и радионуклидов, для гельминтологического и клинического исследования на гельминтозы и бактериозы.

Определение качественных показателей проводили методами органолептического и биохимического исследования рыбы согласно ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей». Для исследования было отобрано 24 образцов, по 6 от каждого вида рыб (сазан, карп, густеры, карась)

Установление степени контаминации рыбы остаточными количествами токсичных элементов и радионуклидов проводили на базе РГП на ПХВ «Республиканская ветеринарная лаборатория» КВКиН МСХ РК в аккредитованной лаборатории «Анализ пищевой безопасности» (международный стандарт ISO/IEC17025). Ис-



следование на присутствие в рыбе токсичных элементов (свинца, ртути, кадмия и мышьяка) проводили на вольтамперометрическом анализаторе ТА-Lab. Радиоактивное загрязнение установлено по количеству радионуклидов цезия-137 и стронция-90 на бета-гамма спектрометрическом комплексе «Прогресс БГ» (Российского производства «ТОМЬ-АНАЛИТ»). Всего было подвергнуто исследованию 30 образцов рыбы.

При исследовании на зараженность гельминтозами и бактериозами, нами было подвергнуто анализу пять видов рыб (карась, окунь, плотва, карп и линь) в количестве 189 экземпляров. Исследование проводили методом полного гельминтологического исследования, которое включает исследование чешуи, жабр, глаз, внутренних органов и мышц визуальным

### Результаты исследований.

В ходе проведенных исследований рыба, выловленная из водоемов по качественным показателям, соответствовала нормативным требованиям. Органолептические показатели были следующими: слизь на поверхности была не обильная, прозрачная, без постороннего запаха; чешуя плотно прилегала к коже, гладкая, блестящая, с трудом выдергивается; глаза выпуклые, чистые, роговица прозрачная; рот сомкнут; жабры ярко – красного цвета, жаберные крышки плотно прилегают; брюшко не вздуто, упругое; внутренние органы хорошо различимы; консистенция упругая.

Однако, в отдельных случаях при исследовании рыбы отобранной с прилавков рынков г Караганды обнаруживались некоторые отклонения от нормы, так в трех случаях у рыб (густеры) - слизь была обильная, мутноватая, консистенция слабой упругости, что характерно для рыб сомнительной свежести

Биохимические показатели отобранных рыб из озер находились также в пределах нормы – мазки-отпечатки плохо окрашивались, при микроскопии микробные тела не обнаруживались, показатель рН во всех пробах рыб находился в пределах нормы и составлял соответственно  $6,6 \pm 0,2$  (озеро Токсумак),  $6,36 \pm 0,2$  (плотина ДСУ-58),  $6,7 \pm 0,02$  (плотина №1). Реакции на аммиак и сероводород отрицательные, на пероксидазу положительная во всех пробах, что характерно для доброкачественной рыбы.

Биохимические показатели проб рыбы отобранных с прилавков рынков, имевшие со-

и компрессорным методом. При этом целью было - выявление наиболее распространенных гельминтозов – триенофороза, лигулеза, диплостоматоза, постдиплостоматоза, филометроидоза, личинок ленточных и круглых гельминтов, а также опасных для человека заболеваний - описторхоза, метагонимоза, дифиллоботриоза [11].

Исследование рыбы на присутствие бактериозов проводили клиническим осмотром, вначале тщательно осматривали кожные покровы и плавники, обращали внимание на количество и качество слизи, изменение окраски, наличие припухлостей, кровоизлияний, язв, рубцов, цист, ерошение чешуи и т. д. Приподнимали жаберные крышки, осматривали жабры. Учет больных рыб вели в абсолютном и процентном выражениях (заболеваемость) [12].

Сомнительные органолептические показатели, так же имели отклонения от нормы. Так, при микроскопии мазки-отпечатки были хорошо окрашены, в поверхностных слоях обнаруживалось более 20 микробных тел, показатель рН составлял  $6,92 \pm 0,2$ , реакция на пероксидазу слабopоложительная, реакции на аммиак и сероводород слабopоложительная, что характерно для не доброкачественной рыбы.

Таким образом, нами установлено что качественные показатели рыбы из водоемов Карагандинской области соответствуют норме, однако пробы рыб, отобранные с прилавков в отдельных случаях (3-х) имеют сомнительные органолептические и биохимические показатели.

При определении содержания токсичных элементов в мясе рыб из водоемов, находящихся в разных районах Карагандинской области, нами были получены следующие данные (таблица 1). Так, остаточные количества токсичных элементов обнаруживались в незначительных количествах и превышений ПДК не наблюдалось.

По содержанию кадмия и свинца наибольшее накопление отмечалось в мясе рыб из водоема «ДСУ-58» (Нуринаского района), где его количество составило соответственно 0,0026 и 0,0031 мг/кг. В образцах из озера «Токсумак» (Осакаровского района) соответственно 0,0018 и 0,0019 мг/кг, из плотины №1 (Бухар-Жырауского района) 0,0023 и 0,0017 мг/кг, и с рынков 0,0021±0,002 и 0,0019±0,002 мг/кг. Содержание ртути в рыбе из всех трех водоемов и с рынков

не имело особых различий, мышьяк не обнаруживался в рыбе из плотины №1, в рыбе из озера «Токсумак» и плотины «ДСУ-58» обнаруживалась в одинаковых количествах 0,0022 мг/кг, и с рынков 0,0018±0,0001 мг/кг.

Таблица 1 – Контаминация рыбы токсичными элементами, отобранной из различных водоемов Карагандинской области, мг/кг

Водоемы (районы)	Токсичны элементы			
	кадмий	свинец	ртуть	мышьяк
Плотина №1				
(Бухаржырауский район), n=9	0,0023±0,002	0,0017±0,000	0,0003±0,001	следы
Оз. Токсумак				
(Осакаровский район), n=9	0,0018±0,001	0,0019±0,001	0,0005±0,000	0,0022±0,002
Плотина «ДСУ-58»(Нуринский район), n=9	0,0026±0,002	0,0031±0,000	0,0005±0,001	0,0022±0,000
Рынки				
г Караганды, n=3	0,0021±0,002	0,0019±0,002	0,0004±0,000	0,0018±0,000
ПДК	0,2	1,0	0,6	1,0

При определении радионуклидов в мясе рыбы их остаточные количества не обнаруживались, за исключением единичного случая в рыбе из водоема плотина №1 (Бухар-Жырауского района), где их количества составляли 8,4 Бк/кг, при норме 100 Бк/кг.

Таким образом, контаминация токсичными элементами рыбы водоемов Карагандинской области была незначительной, рыба в водоеме плотина «ДСУ-58» была наиболее контаминирована ртутью и свинцом. Остаточные количества радионуклидов практически в рыбе не обнаруживались.

При исследовании рыбы на присутствие гельминтозов нами была установлена зараженность рыб - постдиплостомозом (*Posthodiplostomum cuticola*), диплостомозом (*Diplostomum spathaceum*) и лигулезом (*Ligula intestinalis*), результаты представлены в таблице 2.

При исследовании рыбы водоемов плоти-

ны №1 Бухар-Жырауского района, нами установлено что из 32 исследованных карасей, зараженность гельминтозами отсутствовала, в плотве из 16 исследованных в 2-х были обнаружены личиночные стадии постдиплостомоза (вызываемой трематодой *Posthodiplostomum cuticola*), при этом экстенсивность инвазии составила 12,5% и интенсивность 2-3 цист.

При исследовании рыб озера «Токсумак» Осакаровского района, из 16 исследованных экземпляров плотвы были обнаружены характерные признаки постдиплостомоза в 3 экземплярах, экстенсивность инвазии составила 18,7%, интенсивность инвазии варьировала от 2 до 7 цист. В двух экземплярах рыбы при изучении хрусталика были обнаружены метацеркарии *Diplostomum spathaceum*, экстенсивность инвазии составила 12,5% и интенсивность 1-2. В пробах окуня и карпа гельминтозов обнаружено не было.

Таблица 2 - Результаты гельминтологических исследований

Вид рыбы	Количество рыб		Вид паразита	ЭИ, %	ИИ, экз.
	исследованных	инвазированных			
Бухар-Жырауский район (плотина №1)					
Карась	32	Не обнаружено	-	-	-
Плотва	16	2	<i>Posthodiplostomum cuticola</i>	12,5	2-3

Осакаровский район (озеро Токсумак)					
Карась Плотва	26 16	Не обнаружено	-	-	-
		3	<i>Posthodiplostomum cuticola</i>	18,7	2-7
		2	<i>Diplostomum spathaceum</i>	12,5	2
Окунь	12	Не обнаружено	-	-	-
Карп	13	Не обнаружено	-	-	-
Нуринский район (плотина ДСУ 58)					
Карась	27	4	<i>Ligula intestinalis</i>	14,8	3-5
Линь	9	Не обнаружено	-	-	-
Плотва	14	6	<i>Posthodiplostomum cuticola</i>	42,8	3-5
		2	<i>Ligula intestinalis</i>	14,2	2-3
Рынки г Караганды					
Сазан	6	Не обнаружено	-	-	-
Карп	6	Не обнаружено	-	-	-
Густеры	6	Не обнаружено	-	-	-
Карась	6	Не обнаружено	-	-	-

При исследовании рыбы с водоема «ДСУ-58» Нуринского района, из 27 исследованных карасей 4 экземпляра были заражены лигулезом, экстенсивность составила 14,8% и интенсивность 3-5 личинок (рисунок 1). В плотве из 14 исследованных в 6 экземплярах рыб обнаружен постдиплостомоз, экстенсивность составляла 42,8% и интенсивность 3-5 цист. В двух экземплярах рыб обнаружился лигулез, экстенсивность 14,2% и интенсивность 2-3 экз. при исследовании линя гельминтозов не обнаружено. В образцах рыб, отобранных на рын-

ках, гельминтозов обнаружено не было.

Таким образом, наиболее распространённым заболеванием рыб в водоемах Карагандинской области является постдиплостоматоз, который диагностировался в рыбе водоемов всех трех районов. В редких случаях обнаружился диплостомоз в плотве (оз. Токсумак) и лигулез в плотве и карасе (ДСУ-58). При этом наиболее неблагоприятным по зараженности гельминтозами является водоем «ДСУ-58» Нуринского района, где процент зараженности (экстенсивность инвазии) был наиболее высоким.



Рисунок 1 – Плероцеркоиды *Ligula intestinalis* в карасе

При клиническом исследовании рыбы на заражённость бактериозами, заболевания рыб в исследованных водоемах не установлены, за

исключением единичного случая аэромоноза (краснухи) карася из ДСУ-58 Нуринского района.

### Обсуждение полученных данных и заключение.

Качественные показатели рыбы из водоемов Карагандинской области соответствуют норме, однако пробы рыб, отобранные с прилавков в отдельных случаях (3-х) имеют сомнительные органолептические и биохимические показатели, характерные для не доброкачественной продукции. Рыба является скоропортящимся продуктом, это связано с рыхлой структурой мышечной ткани, с низким содержанием гликогена в мясе рыб, с повышенной активностью кишечных ферментов, кроме того, тело рыбы покрыто слизью, которая является самой благоприятной средой для развития микроорганизмов. Возможно, в данном случае отклонения от нормы связано с рядом факторов, в частности с нарушениями сроков реализации рыбы, нарушением санитарных норм транспортировки, хранения и реализации рыбы (прилавки не были оснащены холодильными установками, не было также соответствующих лотков для рыбы), что также ускоряет порчу рыбы.

Контаминация токсичными элементами рыбы водоемов Карагандинской области незначительна, наиболее контаминирована ртутью и свинцом оказалась рыба в водоеме плотина «ДСУ-58», находящаяся на территории Нуринского района. Данный водоем находится вблизи реки Нура которая считается одной из техногенно загрязненных рек Казахстана, и при весеннем разливе вода из нее может попадать в водоем. Кроме того, плотина ДСУ-58 является бессточным водоемом, наполнение водой наблюдается в весенний период талыми водами, что возможно также способствует большому накоплению токсичных элементов. Вследствие этого, тяжелые металлы могут накапливаться в водных организмах, и, передаваясь по трофическим цепям, попадать в рыбу, а затем в организм человека.

Остаточные количества радионуклидов, практически, в рыбе не обнаруживались, за

исключением единичных случаев без превышения предельно допустимых концентраций. Вероятнее всего, это связано с тем, что на сегодняшний день в Карагандинской области, в частности в районах где проводились исследования, уранодобывающая промышленность и конкретные источники радиоактивного загрязнения отсутствуют. По данным ряда авторов, при однократном загрязнении рыб даже большими количествами радиоизотопов, накопление их организме бывает незначительным. Экологические условия и физиологическое состояние рыб играют значительную роль в загрязнении их радиоактивными веществами.

Установлена наиболее высокая зараженность плотвы по заболеванию постдипломатоз, который диагностировался во всех трех водоемах. Так, в водоеме «Плотина №1» (Бухар-Жырауского района) экстенсивность инвазии составила 12,5%, в озере «Токсумак» (Осакаровского района) 18,7% и в водоеме ДСУ-58 (Нуринского района) 42,8%, при этом интенсивность инвазии колебалась от 2 до 7 экземпляров. В редких случаях обнаруживался дипломатоз в плотве (оз. Токсумак) с экстенсивностью инвазии 12,5%, и лигулез в плотве и карасе (плотины ДСУ-58), где экстенсивность инвазии, соответственно, составляла 14,8 и 14,2%. Данные водоемы в летнее время обильно заселяются водоплавающей птицей, чайками, кроме того в воде наблюдается большое количество моллюсков-прудовиков и рачков, которые являются основными звеньями жизненного цикла данных гельминтов.

При изучении зараженности рыбы бактериозами у рыб в водоемах, клинических признаков бактериальных болезней не отмечено. Отсутствие бактериозов у рыб говорит о хорошем водоснабжении водоемов, их не загрязненности и отсутствии зарастанием растительностью.

### Список литературы

- 1 Сибикин М. Ю. Технология производства охлажденной и мороженой рыбы. – «Директ-Медиа» Москва-Берлин, 2015. – С. 50-53.
- 2 Zerizghi T., Yang Y., Wang W., Zhou Y., Zhang J., Yi Y.. Ecological risk assessment of heavy metal concentrations in sediment and fish of a shallow lake: a case study of Baiyangdian Lake, North China. *Environ Monit Assess.* 2020 Jan 31;192(2):154. doi: 10.1007/s10661-020-8078-8.
- 3 Аксентов К.И., Астахов А.С., Калугин И.А. Скорости аккумуляции ртути в донных осад-



ках Амурского залива (Японское море) //Сборник трудов Второго Международного симпозиума «Ртуть в биосфере: Эколого-геохимические аспекты». 21-25 сентября 2015 г. – Новосибирск: СО РАН, 2015. – С. 16-18.

4 Brzoska M. M. Interaction between cadmium and zinc in the organism / M. M. Brzoska, J. Moniuszko-Jakoniuk // Food and Chem. Toxicol. 2001. – V. 39. – P. 967-980.

5 Содержание тяжелых металлов в органах и тканях рыб, обитающих в разнотипных водоемах Пермского края. Гилева Т. А. Зиновьева Е. А. Костицына Н. В. //Аграрный вестник Урала. - № 8 (126)/201. 2014. – С. 73-77.

6 Детлофф Г. М., Бейли Г. К., Майер К. Дж. Эффекты растворенной меди на некоторые гематологические, биохимические и иммунологические показатели радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*). Архивы загрязнения окружающей среды и токсикологии, 2001. – С. 371-380.

7 Aytakin T., Kargin D., Çoğun H.Y., Temiz Ö., Varkal H.S., Kargin F.. Accumulation and health risk assessment of heavy metals in tissues of the shrimp and fish species from the Yumurtalik coast of Iskenderun Gulf, Turkey. Heliyon. 2019 Aug 28;5(8):e02131. doi: 10.1016/j.heliyon.2019. – 02131. Collection 2019 Aug.

8 Culotta V. C. Disorders of copper transport / V. C. Culotta, J. D. Gitlin // The molecular and metabolic basis of inherited disease / Ed. A. L. Scriver et al. - Wash. (D.C.): McGraw-Hill, 1999. – P. 210-221.

9 Anderson P. Ymmunological Indicators: Effects of Environmental Stress on Ymmune Protection and Disease Outbreaks//American Fisheries Society Symposium, 1990. Issue 8. – P. 38-50.

10 Вирбицкас Ю.Б., Восилене М.З., Казлаускене Н.П. Комплексное исследование воздействия смесей ТМ на рыб. //IX Всерос. конф. Эколог, физиол. и биохимии рыб. 2000. Тез. Докл. Т. 2. Ярославль. – С. 48-50.

11 МУК 3.2.988-00 Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки. «Противоэпидемические мероприятия»: Сборник официальных документов. Том 1. - М.: «ИНТЕРСЭН», 2006.

12 Маловастый К.С. Диагностика болезней и ветсанэкспертиза рыбы. Учебное пособие. Издательство «Лань». 2013. – 512 с.

## References

1 Sibikin M.U. *Technologiya proizvodstva ohlazhdennoi i morozhenoi ryby*. – «Direct-Media» Moskva-Berlin, 2015. – P. 50-53. ( in Russian)

2 Zerizghi T., Yang Y., Wang W., Zhou Y., Zhang J., Yi Y. Ecological risk assessment of heavy metal concentrations in sediment and fish of a shallow lake: a case study of Baiyangdian Lake, North China. Environ Monit Assess. 2020 Jan 31;192 (2):154. doi: 10.1007/p10661-020-8078-8. ( in Russian)

3 Aksentov K.I., Astahov A.C., Kalugin I.A. Skorosti akumuliyacii rtuti v donnyh osadkah Amurskogo zaliva (Yaponskoe more) // Sbornik trudov Vtorogo Mezhdunarodnogo simpoziuma «Rtut v biosphere: Ecologogeochemicheskie aspekty». 21-25 sentyabrya 2015 g. – Novosibirsk: SO RAN, 2015. – P. 16-18. ( in Russian)

4 Brzoska M. M. Interaction between cadmium and zinc in the organism / M. M. Brzoska, J. Moniuszko-Jakoniuk // Food and Chem. Toxicol. 2001. – V. 39. – P. 967-980. ( in Russian)

5 Soderjanie tyazhelyh metallov v organah i tkanyah ryb, obitaushih v raznotipnyh vodoemah Permskogo kraja. Gileva T.A. Zinoveva E.A. Kostycina N.V. // Agrarnyi vestnik Urala. - №8 (126)/201.2014. – P. 73-77. ( in Russian)

6 Detloff G.M., Beili G.K., Mayer K.J. Effecty rastvorennoi medi na nekotorye gematologicheskie, biokhimicheskie i immunologicheskie pokazateli raduzhnoi foreli (*Oncorhynchus mykiss*). Arhivy zagryazneniya okruzhaushei sredy i toksikologii, 2011. – P. 371-380. ( in Russian)

7 Aytakin T., Kargin D., Çoğun H.Y., Temiz Ö., Varkal H.S., Kargin F.. Accumulation and health risk assessment of heavy metals in tissues of the shrimp and fish species from the Yumurtalik coast of Iskenderun Gulf, Turkey. Heliyon. 2019 Aug 28; 5(8):-02131. doi: 10.1016/j.heliyon.2019. – 02131. Collection 2019 Aug.

8 Culotta V. C. Disorders of copper transport / V. C. Culotta, J. D. Gitlin // The molecular and metabolic basis of inherited disease / Ed. A. L. Scriver et al. - Wash. (D.C.): McGraw-Hill, 1999. – P.

210-221.

9 Anderson P. Ymmunological Indicators: Effects of Environmental Stress on Ymmune Protection and Disease Outbreaks//American Fisheries Society Symposium, 1990. Issue 8. – P. 38-50.

10 Virbickas U.B., Vosilene M.Z., Kazlauskene N.P. Kompleksnoe issledovanie vozdeistviya smesei TM na ryb. // 1X Vseros. konf. Ecolog, fiziol. i biohimii ryb. 2000. Tez. Dokl. T. 2. Yaroslavl. – P. 48-50. ( in Russian)

11 MUK 3.2.988-00 Metody sanitarno-parazitologicheskoy ekspertizy ryby, molluskov, rakoobraznyh, zemnovodnyh, presmykaushihsy i produktov ih pererabotki. « Protivoepidemicheskie meropriyatiya»: Sbornik oficialnyh dokumentov. Tom 1. – M.: "INTERSEN", 2006.

12 Malovastyi K.S. Diagnostika boleznei i vetsanekspertiza ryby. Uchebnoe posobie. Izdatelstvo «Lan». 2013. – 512 p. ( in Russian)

## **ҚАРАҒАНДЫ ОБЛЫСЫ СУ КӨЗДЕРІНДЕГІ БАЛЫҚТАРДЫҢ ТАҒАМДЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІНІҢ ЗАМАНАУИ МӘСЕЛЕЛЕРІ**

*Ж.Ш.Әділбеков, ветеринария ғылымыдарының кандидаты, доцент,  
Е.В.Пищенко, биология ғылымдарының докторы, профессор  
Г.А.Аубакирова, PhD доктор, қауымдастырылған профессор,  
Р.Қ.Мұстафина, PhD доктор,  
Ә.М.Жаманова, Магистр.*

*«С. Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық университеті» ААҚ  
Нұр-Сұлтан қ., 010011, Жеңіс д-лы, 62, e-mail: Zhanat@mail.ru  
Новосібір мемлекеттік аграрлық университеті,  
Новосібір қ., 630039, Добролюбов көшесі 160*

### **Түйін.**

Балықтардың уыттық элементтермен айтарлықтай дәрежеде контаминацияланғаны анықталды, айта кетері «ДСУ-58» (Нұра ауданы) су көзінен ауланған балы етінде кадмий мен қорғасынның ең көп мөлшерде жинақталды. Ал, радионуклидтердің қалдық мөлшері балықтарда анықталмады деуге болады. Торта балығының постдиплостоматоз ауруына жиі шалдығатыны анықталды, аталған ауруды барлық үш су көзінен анықтадық, инвазия экстенсивтігі «Плотина №1» (Бұхар-Жырау ауданы) су көзінде 12,5%, «Тоқсумақ» көлінде (Осакаров ауданы) 18,7% және ДСУ-58 (Нұра ауданы) су көзінде 42,8% құрады. Сирек жағдайларда торта балығында диплостомоз (Тоқсумақ көлі) инвазия экстенсивтілігі 12,5%, және лигулез ауруы торта мен мөңке балығында (ДСУ-58) анықталды, соңғыларында инвазия экстенсивтілігі сәйкесінше 14,8 бен 14,2% құрады. Балықтарды бактериоздармен жұқтырылуына клиникалық зерттеген кезде ауру белгілері аанықталмады.

**Кілттік сөздер:** тағам қауіпсіздігі, ішкі су көздері, балық гельминтоздары, бактериоздары, ауыр метал тұздары, радионуклидтер.

## MODERN PROBLEMS OF FISH FOOD SAFETY IN WATER BODIES OF THE KARAGANDA REGION

*Adilbekov Z.Sh. - c.v.s., docent*  
*Pishenko Ye.V., Dr.Bio.Sc., Professor*  
*Aubakirova G. A. - PhD doctor, Associate Professor*  
*Mustafina R.H. - PhD doctor*  
*Zhamanova A.M., M.Vet. Sc.*  
*JSC «S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University»,*  
*Nur-Sultan, 010011, Zhenis 62, e-mail:Zhanat@mail.ru*  
*Novosibirsk state agrarian University,*  
*Novosibirsk, 630039, Dobrolyubova str. 160*

### **Summary**

Insignificant contamination of fish with toxic elements was established, while the greatest accumulation of cadmium and lead in fish meat from the reservoir “DSU-58” (Nurinsky district) was noted. No residual radionuclides were detected in the fish. A very high infection of roach was revealed due to the disease postdiplostomatosis which was diagnosed in all three reservoirs, the invasion rate in the reservoir “Dam No.1” (Bukhar-Zhyrau district) was 12.5%, in the lake “Toksumak” (Osakarovsky district) 18.7 % and in the reservoir “DSU-58” (Nurinsky district) 42.8%. In rare cases diplostomiasis was found in the roach (Lake Toksumak) with an invasion intensity of 12.5%, and ligulosis in the roach and crucian carp (dam DSU-58), where the invasiveness was 14.8 and 14.2%, respectively. In a clinical study of fish infected with bacteriosis the disease was not observed.

**Key words:** food safety, inland water bodies, helminthiases, fish bacteriosis, heavy metals, radionuclides.

## ИЗУЧЕНИЕ КАЗАХСТАНСКИХ И РОССИЙСКИХ ИЗОЛЯТОВ S-ВИРУСА КАРТОФЕЛЯ: МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ, МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ИММУНОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Хасанов В.Т.<sup>1</sup>, к.б.н., и.о. профессора

Варищев Ю.А.<sup>2</sup>, к.б.н.

Усков А.И.<sup>2</sup>, д.б.н.

Таскулова А.М.<sup>1</sup>, магистр,

Амиргазин А.<sup>3</sup>, бакалавр

<sup>1</sup> «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», пр. Жеңіс, 62, Нур-Султан, 010011, Республика Казахстан, [agun.katu@gmail.com](mailto:agun.katu@gmail.com).

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха», ул. Лорха, д. 23, литер В, Московская область, пос. Красково, Люберецкого района, 140051, Россия, [mail@vniikh.com](mailto:mail@vniikh.com)

<sup>3</sup> Республиканское государственное предприятие «Национальный центр биотехнологии» Комитета науки РК, Кургальжинское шоссе, здание 13/5, г. Нур-Султан, 010000, РК, [info@biocenter.kz](mailto:info@biocenter.kz)

### Аннотация

При мониторинге зараженности картофеля возбудителями вирусных заболеваний методом иммуноферментного анализа (ИФА) в посадках Северного и Южного Казахстана отобраны растительные образцы с моноинфекцией вирусов переведенных *in vitro* на основе которых создана коллекция казахстанских изолятов X-, S-, M-, Y-, L- вирусов картофеля. Приведены результаты изучения электронно-микроскопических, биологических, иммунохимических и молекулярно-генетических свойств казахстанских изолятов S-вируса картофеля (SBK) в сравнении с российскими изолятами, поддерживаемыми в коллекции ВНИИ картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха. С помощью методов растений-индикаторов и полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР) изучена принадлежность исследуемых изолятов к андийской и ординарной группам штаммов SBK. На основе высокоочищенного препарата изолята SBK-Престиж разработаны тест-системы ИФА с чувствительностью порядка 16 нг/мл.

**Ключевые слова:** S-вирус картофеля, изоляты, штаммы, электронная микроскопия, растения-индикаторы, растения картофеля *in vitro*, инокуляция, полимеразная цепная реакция, иммуноферментный анализ.

### Введение

Картофель (*Solanum tuberosum*) является одним из основных продуктов питания на евразийском континенте. В Казахстане картофель является второй по важности сельскохозяйственной культурой после пшеницы. Урожайность картофеля в Казахстане составляет примерно четверть от урожайности этой культуры в западно-европейских странах. Одной из причин такого положения является использование семенного материала, пораженного в высокой степени возбудителями вирусных, бактериальных и грибных болезней.

Одним из наиболее распространенных и вредоносных возбудителей вирусозов картофеля

в республике Казахстан является S-вирус картофеля, в моноинфекции вызывающий снижение урожайности на 10-20%, а в коинфекции с другими вирусами, например Y-вирусом картофеля - многократное усиление их вредоносности [1].

SBK относится к семейству *Betaflexiviridae*, роду *Carlavirus*. Вирионы SBK – нитевидные частицы, длиной 650 – 710 нм, 12 нм в диаметре [2]. Температура инактивации в соке колеблется от 55 – 60°C. При комнатной температуре инфекционность сока теряется через 2–6 дней. Предельное разведение сока 10-4 [3]. Известны два основных штамма вируса – обычный



(ordinary) SBKO и андийский (andean) SBKA, а также несколько второстепенных. Штамм SBKO имеет широкое распространение в мире, а о распространение штамма SBKA существует мнение, что он распространен исключительно в странах Южной Америки [4].

Симптомы, которые вызывает SBKO, обычно незаметны на растениях. Большинство сортов картофеля заражается этим вирусом без каких-либо внешних симптомов проявления заболевания. Иногда наблюдается более светлая окраска, и даже мозаичность, слабая морщинистость, меньшая облиственность и т.д. На старых листьях виден бронзовый оттенок. У некоторых сортов картофеля вирус вызывает некротизацию верхушек стеблей и опадение бутонов, может наблюдаться крапчатость, некротические поражения листьев [6]. Этот штамм вызывает исключительно локальные повреждения на зараженных листьях лебеды *Chenopodium quinoa Willd.*, а штамм SBKA при механической инокуляции *Chenopodium quinoa* индуцирует как локальные, так и системные симптомы [7, 8].

Исследуя нуклеотидные последователь-

#### Материалы и методика исследований

Объекты исследований являлись казахстанские и российские изоляты S-вируса картофеля. Казахские изоляты SBK отбирали в Северном и Южном Казахстане в виде клубневых клонов растений картофеля, предварительно протестированных на наличие SBK и отсутствие примесной инфекции X-, M-, Y-, A-, L-вирусов картофеля методом иммуноферментного анализа с последующим введением их в стерильную культуру *in vitro*. Российские изоляты SBK были получены в виде растений картофеля *in vitro* и очищенных препаратов из коллекции отдела биотехнологии и иммунодиагностики ФГБНУ Всероссийский НИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха.

Моноизоляты SBK поддерживали в виде клубневых клонов, и выращенные из них в изолированных условиях растения использовали для исследования методами электронной микроскопии, растений-индикаторов, полимеразной цепной реакции и иммуноферментного анализа. Очищенный препарат SBK-Престиж был использован для получения кроличьей антисыворотки к SBK, на основе которой были приготовлены специфические части диагно-

ности изолятов SBK Matous et al. [9], сообщил о новом штамме SBK под названием SBKCS (*Chenopodium systemic*), который вызвал системные симптомы на *C. quinoa*, но обладал сходной с SBKO аминокислотной последовательностью вирус-кодируемого белка оболочки [10].

Целью настоящих исследований являлось сравнительное изучение морфологических, биологических, молекулярно-генетических и иммунохимических свойств казахстанских и российских изолятов SBK. Основная работа проводилась в лаборатории биотехнологии растений кафедры «Защита и карантин растений» НАО «КАТУ им. С. Сейфуллина». В отделе биотехнологии и иммунодиагностики ВНИИКХ им. А.Г. Лорха проводились работы по очистке SBK из листьев растений-накопителей и приготовлению иммуноспецифических частей диагностических тест-систем для иммуноферментного анализа, исследования с использованием метода ОТ-ПЦР проводили на базе Республиканского Государственного Предприятия «Национальный центр биотехнологии» КН МОН РК.

стической тест-системы ИФА.

*Метод растений-индикаторов.* В качестве растений-индикаторов использовали растения *Chenopodium quinoa*, которые выращивали из семян на биогумусе «Живая земля» с почвогрунтом в соотношении 1:1. Выращивание растений проводилось при постоянном освещении с интенсивностью 1500 лк, при температуре 24-25°C.

Работы по введению изолятов SBK в культуру *in vitro* и их поддержанию в коллекции проводились в соответствии со стандартной методикой [11, 12].

Инокуляцию исследуемых тест-растений SBK осуществляли с помощью механического заражения инфекционным соком растений картофеля, поддерживаемых в культуре *in vitro*, листьев растений *Chenopodium quinoa* в фазу 3-5 листьев. Инфекционный сок получали гомогенизацией листьев инфицированных растений картофеля в 0,01М фосфатном буфере. При инокуляции растений-индикаторов очищенными вирусными препаратами последние разводили в 0,1М калий-фосфатном pH 7,2 буфере до концентрации 20 мкг/мл.

*Иммуноферментный анализ.* При про-

ведении ИФА применялись диагностические наборы для определения вирусов картофеля производства ФГБНУ Всероссийский НИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха. Для иммунологической проверки растений на вирусносительство применялся метод двойного наложения антител («сэндвич» - вариант ИФА) по стандартной методике [11]. Наличие вируса в исследуемых образцах регистрировали с помощью спектрофотометра с вертикальным потоком света ASYS Expert 96 (Австрия) при

длине волны 492 нм.

*ОТ-ПЦ*. Идентификацию штаммовой принадлежности S-вируса картофеля проводили с применением праймеров, заказанных в компании Lumiprobe (г. Москва).

Изоляты SBK тестировали на принадлежность к андийскому (SBKA), и обычному (SBKO) штаммам методом ОТ-ПЦР с использованием праймеров PVS-A7228s/ PVS-A7986a и PVS-O7577s/ PVS-O8065a (таблица 1).

Таблица 1 – Праймеры, используемые для детекции штаммов SBK [12]

Патоген/штамм	Название праймера	Последовательность, 5'– 3' Sequence, 5'– 3'	Кол-во ампликонов	Размеры
PVSA (CP)	PVS-A7228s	AGATCCTTCTAGTTCAGGGGAAG	23	759
	PVS-A7986a	GCCATGCTCTTGTGAGCGTTA	21	
PVSO (CP)	PVS-O7577s	GCTGACATCGCTGGACTTGGG	21	489
	PVS-O8065a	ATCTCAGCGCCAAGCATCCCT	21	

Использовали протоколы ОТ-ПЦР, описанные в работе [12]. Зараженные SBK сорто-образцы растений картофеля *in vitro* были также исследованы методом классической ОТ-ПЦР на наличие X-, S-, Y- и M- вирусов картофеля по стандартной методике [13].

*Электронная микроскопия.* Образцы исследованы на растровом электронном микроскопе TESCAN MIRA3 FEG SEM. Управление микроскопом полностью автоматизировано и осуществляется с помощью программного обеспечения SEM TESCAN. Образцы наносили из растворов на полированную поверхность алюминиевой фольги, высушивали на воздухе в течение нескольких часов.

Поскольку были образцы непроводящими, то для снятия избыточного электронного заряда, а также для улучшения контрастирования и избегания разрушения объектов исследования под воздействием электронного пучка, на образцы наносили золотое покрытие толщиной в несколько нанометров. Покрытие наносили с применением системы подготовки образцов Q 150R ES. Исследования проводились в режиме высокого вакуума, при невысоких ускоряющих напряжениях (4-7 эВ), изображения получали с применением детектора вторичных электронов (SE-детектора) [14, 15].

*Получение антисыворотки к SBK.* Вирус накапливали на растениях томата сорта Невский. Растения в фазе 3-4 листьев механически

заражали соком листьев инфицированных растений картофеля изолятом SBK-Престиж, поддерживаемых в культуре *in vitro*. Через 4 недели выращивания в теплице растения проверяли методом ИФА на присутствие X, M, Y, L, A-вирусов картофеля и ВТМ. При наличии положительной реакции на SBK и отсутствии на всех проверяемых растениях возможных примесей X, M, Y, L, A-вирусов и ВТМ, листья томатов использовали для очистки вируса.

Для этого 400 г инфицированных листьев гомогенизировали в блендере Waring при 18 тыс. об/мин. с 800 мл 0,1 М К-фосфатного буфера pH 7,0, содержащего 0,01 М трилона Б и 0,1% 2-меркаптоэтанола в течение 2 мин. Гомогенат фильтровали через 2 слоя марли и полученный сок осветляли добавлением н-бутанола (до 8,5 %), перемешивая смесь в течение 30 мин. на ледяной бане. После центрифугирования в течение 10 мин. при 8000 об./мин. осадок отбрасывали, а к супернатанту добавляли Тритон X-100 до 0,5 % и перемешивали на ледяной бане в течение 30 мин. Затем вирус осаждали добавлением ПЭГ-6000 до 5% и NaCl до 0,3 М. После 90 мин. слабого перемешивания при 40 осадок отделяли центрифугированием при 12000 об./мин. в роторе JA-14 центрифуги J2-21 (Beckman, США). Далее из осадка экстрагировали вирус, трижды суспендируя его в 30 мл 0,1 М глицинового буфера pH 7.5 и центрифугуя 15 мин. при 10000 об./мин. Полученный

экстракт наносили на 7-ми мл слой 20% раствора сахарозы (w/w) на глициновом буфере в пробирке ротора SW 28 и центрифугировали в течение 2,5 часов при 27000 об./мин. Из полученного осадка трижды экстрагировали вирус по 1,5 мл того же глицинового буфера, осветляя экстракт центрифугированием 10000 об./мин. в течение 10 мин. По 0,75 мл экстракта на-слаивали на диффузионный градиент сахарозы 10-40% (w/w), приготовленный в пробирках от ротора SW 41 ультрацентрифуги Beckman L7-55 и центрифугировали 120 мин. при 32000 об./мин. Далее градиент раскапывали с помощью перистальтического насоса и коллектора фракции на 15-16 фракций объемом примерно по 700 мкл, измеряли на спектрофотометре СФ-26 экстинцию при длине волны 280 нм и определяли наличие вируса во фракциях градиента с помощью ИФА. Вирус содержащие фракции объединяли, разбавляли в 4 раза и осаждали вирус центрифугированием при 45000 об./мин. в роторе 50 Ti в течение 120 мин. Из полученного осадка экстрагировали вирус 2 мл глицинового буфера, осветляли центрифугированием 15 мин. при 10000 об./мин.

Препараты характеризовались спектрофотометрически: по соотношению A260/A280, которое составило 1,19, что характерно для высокоочищенных препаратов этого вируса. Концентрацию вируса определяли, используя коэффициент A260 = 1,77, соответствующий концентрации вируса 1 мг/мл. Также препараты проверялись на наличие примесей вирусов с помощью ИФА. Выход очищенного вируса составлял 15-20 мг. К полученному препарату добавляли глицерин до 50 % и хранили при -180 С.

*Иммунизация лабораторных животных.* Иммунизацию кроликов SBK проводили по следующей схеме: 0-й день – подкожно 1 мл антигена (50 мкг вируса) с полным адьювантом Фрейнда в 5-6 точек вдоль позвоночника; 21-й день – подкожно 1 мл антигена (50 мкг вируса) с полным адьювантом Фрейнда в 5-6 точек

### Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследований с помощью диагностических наборов ИФА производства ФГБНУ ВНИИКХ им. А.Г. Лорха (Россия) проводили мониторинг посадок картофеля Северного и Южного Казахстана на наличие шести основных вирусов картофеля с целью поиска местных моноизолятов этих вирусов.

вдоль позвоночника; 35-й день – подкожно 1 мл антигена (50 мкг вируса) с полным адьювантом Фрейнда в 5-6 точек вдоль позвоночника. На 7-12-е сутки после последней инъекции – отбор крови.

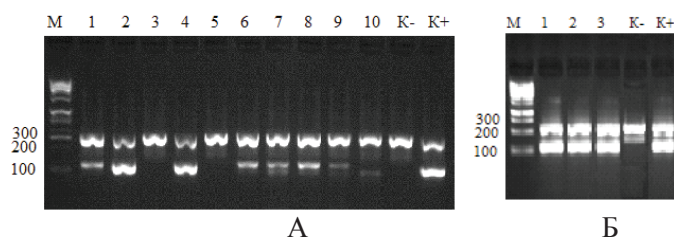
Нативные антисыворотки, полученные иммунизацией кроликов очищенным препаратом SBK-Престиж разводили в 3 раза 0,01 М фосфатно-солевым буфером pH 7,2 (PBS) и наносили на активированную и уравновешенную этим буфером колонку, заполненную аффинным сорбентом «белок G-сефарозой» в соотношении 5 мл сорбента на 10 мл нативной сыворотки и отмывали сорбент от несорбированных белков PBS до получения значения A280 меньше 0,05. Иммуноглобулины элюировали с колонки 0,1 М глициновым буфером pH 2,5, доводили до нейтральных значений с помощью 0,3 М трис-HCl буфера pH 9,0, преципитировали добавлением равного объема насыщенного раствора сульфата аммония и осаждали центрифугированием 15 минут при 10000 об/мин. Концентрацию специфических антител определяли спектрофотометрически по поглощению при 280 нм и чистоту глобулиновой фракции по соотношению A280/A252. Далее часть иммуноглобулинов, используемых как покровные антитела, консервировали в 50% глицерине и хранили при -180С, а другую часть конъюгировали с высокоочищенной пероксидазой хрена методом периодатного окисления [16], консервировали в 50% глицерине и также хранили при -180С.

*Изучение оптимального (рабочего) разведения полученных конъюгатов и антител.* Специфические части использовались в трех вариантах, названных нами тест-система-1, тест система-2 и тест-система-3, для которых использовались разные разведения конъюгатов и антител к вирусному препарату. При этом применяли среднесорбционные планшеты фирмы «ALTO» (Италия) (тест-система-1), Медполимер (Россия) (тест-система-2) и Rollmed CO LTD (Китай) (тест-система-3).

В результате этой работы из отобранных образцов картофеля в Южно-Казахстанской и Костанайской области были выделены изоляты SBK-Ароза, SBK-Акжол №25; SBK-Такома №11; SBK-Пароли №1, SBK-Тамыз №19; SBK-Шагалалы №1; SBK-Коктем №21; SBK-Лина Костаная №69; SBK-Алая заря №20; SBK- Та-

кома №5; SBK-Тустеп № 68; Из них выявлено 3 моноинфицированных клона SBK-Ароза №2, SBK-Ароза №8 и SBK-Тустеп №68. Вирусные препараты SBK-Престиж SBK-Ароза SBK-62 также подтвердили свою чистоту.

Для подтверждения инфицированности образцов картофеля SBK, ранее установленной методом ИФА, последние оценивали методом ОТ-ПЦР наборами «Агродиагностика» (рисунок 1).



А: 1 – изолят SBK-Акжол №25; 2 – Такома №11; 3 – изолят SBK-Пароли; 4 - SBK-Тамыз №19; 5 – изолят SBK-Шагалалы №1; 6 – SBK-Коктем №21; 7- изолят SBK-Лина Костаная №69; 8 – изолят SBK-Алая Заря; 9 – изолят SBK- Такома №5; 10 – изолят SBK-Тустеп+ №68; «К+» - положительный контроль; «К-» - отрицательный контроль.

Б: 1 - препарат SBK-62, 2 – препарат SBK-Ароза; 3 - препарат SBK-Престиж.

Рисунок 1 – Электрофоретический анализ продуктов амплификации праймеров для тестирования Казахских образцов картофеля (А) и Российских вирусных препаратов (В) на SBK в 1,5% агарозном геле, М – маркер (GeneRuler 1 kb DNA Ladder)

В результате тестирования образцов методом ОТ-ПЦР российские изоляты SBK-Престиж, SBK-62, SBK-Ароза, казахстанские изоляты SBK-Акжол №25, SBK-Пароли №1, SBK-Тустеп №68 и SBK-Ароза №3 показали наличие продукта амплификации праймеров размером 278 п.н., что подтверждает результаты ИФА. Появление праймер-димеров в описанных условиях является следствием повышенной концентрации праймеров и увеличенном количестве циклов, особенно в мультиплексной реакции.

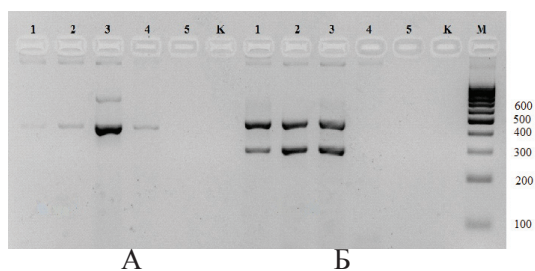
РНК из растений выделялось по методу сорбции на силикагель. Данный метод выделения может фрагментировать целевые молекулы РНК. По окончании реакции обратной транскрипции получают также фрагментированные целевые кДНК. Поэтому, при их амплификации могут возникать продукты неспецифической длины.

В дальнейшем отобранные моноизоляты

PVS изучали на штаммовую принадлежность методом ОТ-ПЦР. Для этого после проведения полимеразной цепной реакции анализировали электрофоретические разделенные продукты ПЦР, полученных с помощью штаммоспецифических праймеров в ОТ-ПЦР как описано Wang с соавторами [12].

Результаты разделения ПЦР-продуктов исследуемых изолятов SBK представлены на рисунке 2.

В соответствии с электрофореграммой, представленной на рисунке 2, российские изоляты (образцы №1-3) содержали смесь штаммов (PVSA+PVSO). Изолят PVS-Ароза (KZ) (образец №4) показал положительную реакцию на штамм PVSA. Амплификация кДНК с выше-названными праймерами изолята SBK-Тустеп не выявила продуктов, характерных как для штамма SBKA, так и для штамма SBKO S-вируса картофеля.



А – идентификация штаммов SBK с помощью праймеров PVS-A7228s/PVS-A7986a

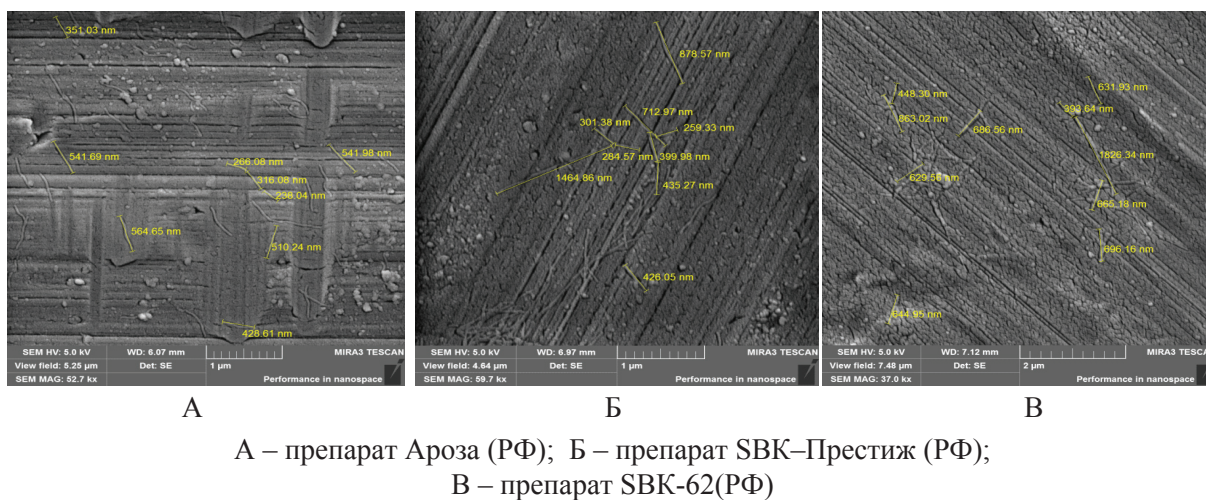


Б – идентификация штаммов SBK с помощью  
праймеров PVS-O7577s/PVS-O8065a

1 – изолят SBK – Ароза (РФ); 2 – изолят SBK (РФ) – 62; 3 – изолят SBK-Престиж (РФ)  
4 – изолят SBK-Ароза (РК); 5 – здоровое растений Тустеп (РК); М – маркер  
(GeneRuler 1 kb DNA Ladder)

Рисунок 2 – Идентификация штаммов S-вируса картофеля в ОТ-ПЦР по Wang et al. [12]

На рисунке 3 представлены результаты изучения изолятов S-вируса картофеля методом электронной микроскопии.



А

Б

В

А – препарат Ароза (РФ); Б – препарат SBK–Престиж (РФ);  
В – препарат SBK-62(РФ)

Рисунок 3 – Электронные микрофотографии изолятов SBK (x 50 000)

Электронно-микроскопическое исследование высокоочищенных препаратов российских изолятов S-вируса картофеля, показало наличие нитевидных вирионов с модальной длиной в препарате изолята SBK-Ароза (РФ) – 479,17 нм, в препарате SBK-Престиж – 573,66 нм и в препарате SBK- 62 – 748,56 нм, что несколько отличалось от литературных данных, согласно которым длина вириона S-вируса картофеля составляет 650-710 нм [5].

Попытки наблюдать различные вирионы из листовых образцов картофеля, инфицированных казахстанскими изолятами S-вируса оказались безуспешными.

Как известно, идентификация штаммовой принадлежности вируса не обходится без метода растений-индикаторов. Для выявления штаммов SBK использовали растения *Chenopodium quinoa*. Известно, что SBK имеет две группы штаммов: SBKO и SBKA, которые вызывают на зараженных ими растениях различные симптомы (рисунок 4).



1

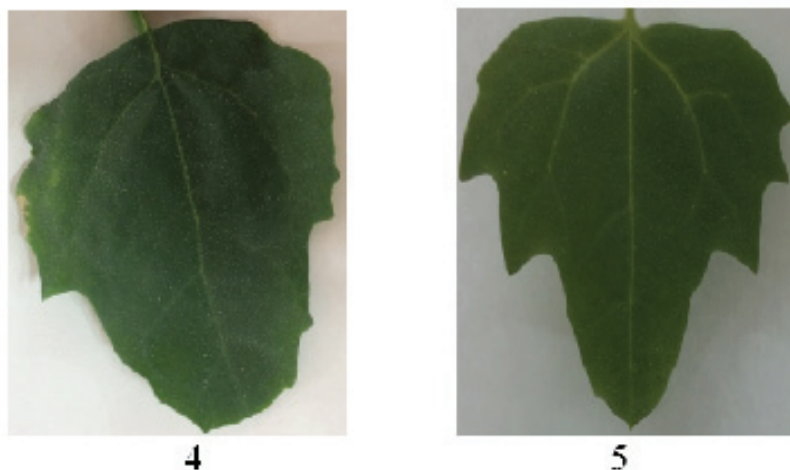


2



3





1 – изолят SBK-Престиж; 2 – изолят SBK-Тустеп; 3 – изолят SBK-Ароза препарат (РФ), 4 - изолят SBK Ароза №3 (РК); 5 – лист неинокулированного растения *Chenopodium quinoa* (контроль)

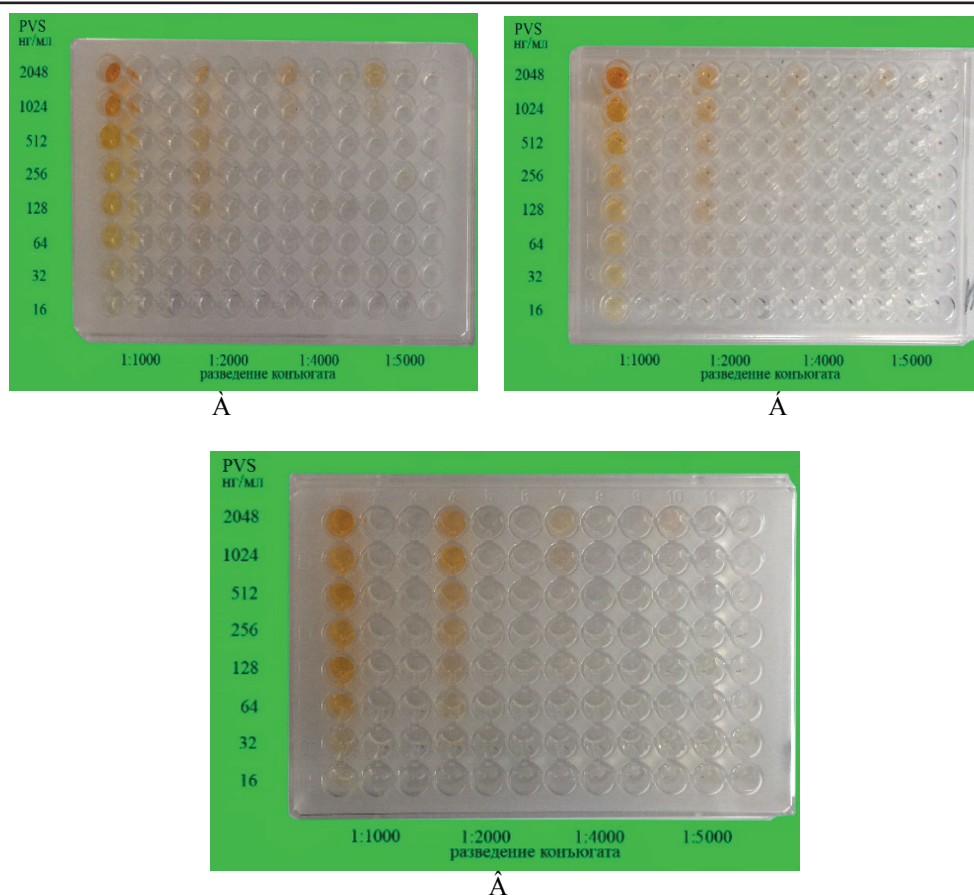
Рисунок 4 - *Chenopodium quinoa* на 7-е сутки после заражения

При инокуляции *Chenopodium quinoa* изолятом SBK-Престиж растения показывали как системные, так и локальные симптомы, что соответствует андийскому штамму SBKA, растение *Chenopodium quinoa* инокулированное изолятом SBK-Тустеп показывало системные симптомы, что соответствовало андийскому штамму SBKA.

С целью получения поликлональных антител, специфичных к S-вирусу картофеля и получения поливалентной диагностической тест-системы, позволяющей улавливать оба распространенных штамма SBK, для иммунизации кроликов был выбран высокоочищенный препарат SBK-Престиж. Титры антисыворотки к SBK-Престиж, а также к изолятам других вирусов картофеля определяли в непрямом варианте ИФА (I-ELISA). Полученные данные свидетельствуют, что кроличья антисыворотка к SBK характеризовалась относительно

высоким специфическим титром, реагируя с антигеном в рабочем разведении: 1:51200. Неспецифический и гетерологичные титры антисыворотки с вирусными антигенами (сок листьев здорового растения картофеля, очищенный вирусный препарат РVM-Шагалалы (РК), очищенный вирусный препарат PVY-Cherie (РК), очищенный вирусный препарат PVX-17 (РФ), сок листьев *Datura stramonium*, инфицированного PLRV-Арт-9 (РК), сок *N. tabacum*, инфицированного РVA) не превышали 1:100 – 1:200, что доказывает её высокую специфичность и возможность использования для приготовления иммунодиагностических частей тест-систем ИФА.

На заключительном этапе исследований устанавливали оптимальное разведение полученных к SBK-Престиж конъюгатов и антител (рисунок 5, таблица 1).



А - планшеты среднесорбционные «ЛОТТО» (тест-система-1);  
 Б - планшеты среднесорбционные «Медполимер», Россия; (тест-система-2);  
 В - планшеты «Rollmed CO LTD», Китай (тест-система-3)

Рисунок 5 – Подбор оптимального разведения пероксидазного конъюгата (ConHRP) к SBK-Престиж

Подбор оптимального разведения пероксидазного конъюгата (ConHRP) к SBK-Престиж проводили на трех видах среднесорбционных полистирольных планшетов: «ЛОТ-ТО», Италия (тест-система-1); «Медполимер», Россия; (тест-система-2); «Rollmed CO LTD», Китай (тест-система-3).

Постановка ИФА проводилась в трех повторностях согласно инструкции по применению иммуноферментного диагностического набора для определения вирусов картофеля ГНУ Всероссийского НИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха [17]. Считывание проводили с помощью спектрофотометра при длине волны 492 нм с остановкой реакции

стоп-реагентом (серной кислотой). Результаты оценивали с помощью фотометра.

Порог достоверности результатов (P) рассчитывали по следующей формуле:

$P=3X$ , где X – значение A492 для отрицательных контролей [18].

Оптическая плотность образцов в ИФА представлена в таблице 1.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что оптимальным разведением конъюгатов с добавлением стоп-реагента для всех изучаемых тест-систем является разведение 1:2000. Оптимальное разведение антител – 10 мкг/мл. Чувствительность тест-систем независимо от типа планшет составила 16 нг/мл.

Таблица 2 - Средние значения оптической плотности для выявления чувствительности конъюгатов исследуемых тест-систем

Концентрация антигена, нг/мл	Экстинция в ИФА на различных тест-системах, о.е. при различных разведениях конъюгата											
	1:1000			1:2000			1:4000					
	Планшеты среднесорбционные «ЛОТТО», Италия (тест-система-1)											
	PVS	PVS	Neg	PVS	PVS	Neg	PVS	PVS	Neg	PVS	PVS	Neg
16	2,871	0,147	0,057	1,831	0,149	0,062	0,565	0,059	0,034	0,432	0,062	0,046
32	2,346	0,059	0,044	1,100	0,108	0,042	0,408	0,046	0,048	0,289	0,040	0,054
64	1,158	0,046	0,051	0,895	0,080	0,050	0,333	0,038	0,055	0,115	0,059	0,058
128	0,991	0,062	0,064	0,711	0,049	0,077	0,120	0,045	0,049	0,084	0,053	0,035
256	0,764	0,060	0,066	0,569	0,062	0,074	0,108	0,055	0,048	0,059	0,051	0,041
512	0,585	0,047	0,053	0,501	0,077	0,063	0,073	0,060	0,039	0,091	0,048	0,044
1024	0,433	0,067	0,054	0,407	0,043	0,049	0,055	0,044	0,050	0,069	0,043	0,048
2048	0,281	0,057	0,060	0,204	0,061	0,058	0,061	0,054	0,061	0,057	0,063	0,060
	P>0,168	Ao/ Ok=3	X=0,056	P>0,177	Ao/ Ok=3	X=0,059	P>0,144	Ao/ Ok=3	X=0,048	P>0,150	Ao/ Ok=3	X=0,050
	Планшеты среднесорбционные «Медполимер», Россия; (тест-система-2)											
	PVS	PVS	Neg	PVS	PVS	Neg	PVS	PVS	Neg	PVS	PVS	Neg
16	3,437	0,140	0,054	1,220	0,166	0,058	0,491	0,048	0,054	0,432	0,060	0,058
32	2,955	0,085	0,051	0,986	0,129	0,061	0,408	0,052	0,064	0,190	0,051	0,044
64	2,008	0,056	0,060	0,811	0,090	0,063	0,300	0,039	0,052	0,105	0,049	0,059
128	1,416	0,042	0,065	0,754	0,068	0,060	0,164	0,045	0,067	0,084	0,055	0,051
256	0,908	0,050	0,075	0,592	0,057	0,059	0,087	0,053	0,053	0,064	0,040	0,046
512	0,751	0,061	0,060	0,444	0,079	0,052	0,057	0,051	0,065	0,073	0,044	0,050
1024	0,432	0,047	0,055	0,340	0,059	0,058	0,065	0,055	0,059	0,051	0,061	0,047
2048	0,233	0,050	0,059	0,201	0,065	0,056	0,059	0,058	0,049	0,077	0,048	0,056
	P>0,180	Ao/ Ok=3	X=0,060	P>0,174	Ao/ Ok=3	X=0,058	P>0,174	Ao/ Ok=3	X=0,058	P>0,156	Ao/ Ok=3	X=0,052
	Планшеты среднесорбционные «Rollmed CO LTD», Китай (тест-система-3)											
	PVS	PVS	Neg	PVS	PVS	Neg	PVS	PVS	Neg	PVS	PVS	Neg
16	1,898	0,120	0,045	1,112	0,108	0,045	0,388	0,041	0,044	0,204	0,060	0,049
32	1,301	0,098	0,042	0,861	0,113	0,050	0,215	0,059	0,059	0,145	0,053	0,053
64	0,887	0,066	0,036	0,718	0,094	0,056	0,138	0,044	0,041	0,088	0,050	0,040
128	0,622	0,084	0,050	0,593	0,058	0,036	0,125	0,040	0,037	0,104	0,045	0,061
256	0,534	0,060	0,052	0,426	0,087	0,046	0,099	0,038	0,045	0,067	0,052	0,055
512	0,421	0,051	0,041	0,308	0,040	0,038	0,057	0,054	0,054	0,084	0,047	0,046
1024	0,369	0,057	0,051	0,269	0,051	0,045	0,063	0,050	0,049	0,055	0,061	0,051
2048	0,206	0,060	0,054	0,203	0,045	0,055	0,055	0,048	0,048	0,063	0,058	0,060
	P>0,138	Ao/ Ok=3	X=0,046	P>0,138	Ao/Ok=3	X=0,046	P>0,141	Ao/ Ok=3	X=0,047	P>0,156	Ao/ Ok=3	X=0,052

**Примечание:**

Ao – среднее значение оптической плотности исследуемой пробы (разведение антител);

Ok – среднее значение оптической плотности отрицательного контроля;

Ao/Ok – отношение среднего значения оптической плотности исследуемой пробы к среднему значению оптической плотности отрицательного контроля.

Результаты оценивали, учитывая минимальное оптическое поглощение для исследуемых рабочих титров конъюгатов специфических антител, превышающих поглощение для отрицательных проб более чем в три раза (Ao/Ok≥3).

### Обсуждение полученных данных и заключение

На основе метода иммуноферментного анализа и ОТ-ПЦР выявлены казахстанские и российские изоляты S-вируса картофеля: SBK-Престиж, SBK-62, SBK-Ароза (ВНИИКХ), SBK-Акжол №25, SBK-Пароли №1, SBK-Тустеп № 68 и SBK-Ароза №3.

Методом биплексной ОТ-ПЦР изучена принадлежность исследуемых изолятов к андийскому и ординарному штаммам SBK. Установлено, что российские изоляты SBK-Ароза, SBK-62, SBK-Престиж содержали смесь штаммов (SBK A + SBKO). Изолят SBK-Ароза (KZ) идентифицирован как штамм SBKA.

Электронно-микроскопическое исследование высокоочищенных препаратов российских изолятов S-вируса картофеля свидетельствует о наличии нитевидных вирионов с более широким, по сравнению с известным, диапазоном молекулярной длины в препаратах: SBK-Ароза – 479,17 нм, SBK-Престиж – 573,66 нм, SBK-62 – 748,56 нм.

При инокуляции растений-индикаторов,

*Chenopodium quinoa*, изолятом SBK-Престиж установлены системные и локальные симптомы, присущие обоим штаммам PVSA и PVSO. Казахстанский изолят SBK-Тустеп проявлял системные симптомы, что соответствовало андийскому штамму SBKA.

Проведена иммунизация кроликов высокоочищенным вирусным препаратом изолята SBK-Престиж, получены антисыворотки с титром специфических антител 1:51200, сконструированы тест-системы ИФА к SBK с чувствительностью порядка 16 нг/мл.

Благодарности. Выражаем благодарность коллективам лаборатории биотехнологии растениеводства кафедры «Защита и карантин растений» НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина» (Жанабековой А.К.), отдела биотехнологии и иммунодиагностики ФГБНУ ВНИИКХ им. А.Г. Лорха. (Варицовой Г.П., Галушка П.А.) и РГП «Национальный центр биотехнологии» МОН РК (Шевцову А.Б.).

### Список литературы

1. Gutiérrez, P.A., Alzate, J.F. & Marín-Montoya, M.A. Complete genome sequence of a novel potato virus S strain infecting *Solanum phureja* in Colombia // Archives of virology. – 2013. – VOL. 10. – P. 2205-2208.
2. Гнутова, Р. В. Серология и иммунохимия вирусов растений. – М.: Наука, 1993. – 301 с.
3. Блоцкая Ж. В. Вирусные болезни картофеля. – Минск: Наука і тэхніка, 1993. – 222 с.
4. Брант, А. А. Основные вирусы заражающие культуру картофеля / А. А. Брант // Вирусные и вирусоподобные болезни и семеноводство картофеля. – СПб.: Инновационный центр защиты растений, 2005. – 53 с.
6. Швидченко В.К., Созинова Л.Ф. Оздоровление, размножение и диагностика в картофелеводстве: научно-популярная литература. – Астана: КазАТУ им. С. Сейфуллина, 2000. – 163 с.
7. Mackenzie D. J., Tremaine J. H., Stace-Smith R. Organization and intervirial homologies of the 3'-terminal portion of potato virus S RNA // J. of Gen. Virol. –1989. – Vol. 70. – P. 1053–1063.
8. Jones R. A. C., Fribourg C. E., Slack S. A. Potato virus and virus-like diseases // In: Plant Virus Slide Series, Set №2, Clemson University, South Carolina. – 1981. – P. 59.
9. Matous ˇek J, Schubert J, Pta ˇek J, Kozlova P, De ˇdic ˇ P Complete nucleotide sequence and molecular probing of potato virus S genome. – 2005. – Acta Virol 49:195–205 p.
10. Cox B. A., Jones R. A. C. Genetic variability in the coat protein gene of Potato virus S isolates and distinguishing its biologically distinct strains // Arch. Virol. – 2010. –Vol. 155. – P. 1163–1169.
11. Симаков Е.А., Усков А.И., Варицев Ю.А. Новые технологии про-изводства исходного оздоровленного материала в элитном семеноводстве картофеля. – М., 2000. – 76 с.
12. Wang J., Meng F., Chen R. et.al. RT-PCR differentiation, Molecular and Pathological Characterization of Andean and Ordinary Strains of Potato virus S in Potatoes in China // Plant Disease. – 2016. – Vol. 100. – №8 – P. 1580-1585.
13. Дунаева С.Е., Пендинен Г.И., Антонова О.Ю. Сохранение вегетативно размножаемых культур в in vitro и криоколлекциях: методические указания / под ред. Т.А. Гавриленко. – СПб:



ВИР РАСХН, 2011. – 54 с.

14. Криштал М.М., Ясников И.С. и др. Сканирующая электронная микроскопия и рентгено-спектральный микроанализ в примерах практического применения. М.: Техносфера, 2009. – 208 с.

15. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ: В 2-х книгах. Книга 2 Пер. с англ./Гоулдстейн Дж и др.- М.: Мир, 1984. – 348 с.

16. Атабеков И.Г., Бобкова А.Ф., Нацвлишвилли Н.М. и др. Методические рекоменда-ции по применению иммуноферментного анализа для диагностики вирусов картофеля. – Москва, 1985. – С.11-12.

17. Simakov E. A., Uskov A.I., Varitsev Yu. A. New technologies of production of the orig-inal improved material in the elite seed farming of potatoes. // - М., 2000. - 76 p.

18. Инструкция по применению иммуноферментного диагностического набора для опре-деления вирусов картофеля, ФГБНУ Всероссийский НИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха РАСХН, Московская обл., Красково-1, 2018. - 6 с.

### Referenses

1. Gutiérrez P.A., Alzate J.F. & Marín-Montoya M.A. Complete genome sequence of a novel potato virus S strain infecting *Solanum phureja* in Colombia // Archives of virology. – 2013. – VOL. 10. – P. 2205-2208.

2. Gnutova R.V. Serology and immunochemistry of plant viruses. // М.: Science, 1993. - 301 p.

3. Blotskaya Zh. V. Viral diseases of potatoes. // Minsk: Navuka and Techno, 1993. - 222 p.

4. Brunt, A. A. Major viruses infecting potato culture / A. A. Brunt // Viral and virus-like diseases and potato seed production. - SPb .: Innovative Center for Plant Protection, 2005. - 53 p.

6. Shvidchenko V.K., Sozinova L.F. Improvement, reproduction and diagnosis in potato growing: popular science literature. // Astana: KazATU them. S. Seifullin, 2000. - 163 p.

7. Mackenzie D. J., Tremaine J.H., Stace-Smith R. Organization and intervirial homologies of the 3'-terminal portion of potato virus S RNA // J. of Gen. Virol. –1989. – Vol. 70. – P. 1053–1063.

8. Jones R. A. C., Fribourg C. E., Slack S. A. Potato virus and virus-like diseases // In: Plant Virus Slide Series, Set №2, Clemson University, South Carolina. – 1981. – P. 59.

9. Matous ˇek J, Schubert J, Pta ´c ˇek J, Kozlova P, De ˇdic ˇ P Complete nucleotide sequence and molecular probing of potato virus S genome. – 2005. – Acta Virol 49:195–205 p.

10. Cox B. A., Jones R. A. C. Genetic variability in the coat protein gene of Potato virus S isolates and distinguishing its biologically distinct strains // Arch. Virol. – 2010. –Vol. 155. – P. 1163–1169.

11. Simakov E. A., Uskov A.I., Varitsev Yu. A. New technologies of production of the orig-inal improved material in the elite seed farming of potatoes. // М., 2000. - 76 p.

12. Wang J., Meng F., Chen R. et.al. RT-PCR differentiation, Molecular and Pathological Characterization of Andean and Ordinary Strains of Potato virus S in Potatoes in China // Plant Disease. – 2016. – Vol. 100. – №8 – P. 1580-1585.

13. Dunaeva S.E., Pendinen G.I., Antonova O.Yu. Saving vegetatively propagated cultures in vitro and cryocollections: methodical instructions / ed. T.A. Gavrilenko. - SPb: VIR RAAS, 2011. - 54 p.

14. Krishtal M.M., Yasnikov I.S. and others. Scanning electron microscopy and X-ray mi-croanalysis in examples of practical application. // М .: Tekhnosfera, 2009. - 208 p.

15. Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis: In 2 books. Book 2 Trans. from English / Goldstein J and others. // М .: Mir, 1984. - 348 p.

16. Atabekov I.G., Bobkova A.F., Natsvlishvilli N.M. and others. Methodological recom-mendations on the use of enzyme immunoassay for the diagnosis of potato viruses. // М., 1985. - P. 11-12.

17. Simakov E. A., Uskov A.I., Varitsev Yu. A. New technologies of production of the orig-inal improved material in the elite seed farming of potatoes. // М., 2000. - 76 p.

18. Instructions for use of the enzyme immunoassay diagnostic kit for determining potato viruses, Federal State Budgetary Institution All-Russian Research Institute of Potato named after A.G. Lorha RAAS, Moscow region, Kraskovo-1, 2018, 6 p.

## КАРТОПТЫҢ S-ВИРУСЫНЫҢ ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ЖӘНЕ РЕСЕЙЛІК ИЗОЛЯТТАРЫН ЗЕРТТЕУ: МОРФОЛОГИЯЛЫҚ, БИОЛОГИЯЛЫҚ, МОЛЕКУЛЯРЛЫ-ГЕНЕТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ИММУНОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

*Хасанов В.Т.<sup>1</sup>, б.ғ.к., профессор м.а.*

*Варицев Ю.А.<sup>2</sup>, б.ғ.к.*

*Усков А.И.<sup>2</sup>, б.ғ.д.*

*Таскулова А.М.<sup>1</sup>, магистр,*

*Амиргазин А.<sup>3</sup>, бакалавр*

<sup>1</sup> «С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті», Жеңіс даңғ. 62, Нұр-Сұлтан, 010011, Қазақстан Республикасы, *agun.katu@gmail.com*.

<sup>2</sup> Федералдық мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекеме «А.Г. Лорх атындағы картоп шаруашылығын Бүкіл Ресейлік ғылыми-зерттеу институты», Лорха к-сі, 23 үй, литер В, Мәскеу облысы, Люберецкий ауданы, Красково а., 140051, Ресей, *mail@vniikh.com*

<sup>3</sup> Республикалық мемлекеттік мекеме «Ұлттық биотехнологиялық орталық» Қазақстан Республикасының ғылым комитеті Қорғалжын шоссесі, 13/5 ғимарат, з. Нұр-Сұлтан, 010000, Қазақстан Республикасы, *info@biocenter.kz*

### Түйін

ИФТ және КТ-ПТР әдісімен картоптың S-вирусының қазақстандық және ресейлік изоляттары анықталды. Биплексті КТ-ПТР әдісімен ресейлік изоляттарының құрамында штаммдардың қоспасы бар екендігі (KSB A + KSBO), қазақстандық KSB-Ароза изолятында KSBA штаммы екендігі анықталды. Электрондық-микроскопиялық зерттеуде тазалығы жоғары PVS ресейлік изоляттың препаратын вириондары белгілі вириондардың модальды ұзындығынан қысқа болды. Индикатор- өсімдік әдісімен ресейлік изолят KSB-Престиж PVSA и PVSО , қазақстандық изолят KSB-Тустеп KSBA штаммына жатқызылды. KSB-Престиж препаратымен қояндарды иммунизациялау арқылы айрықша титрлы антиденелер 1:51200 алынды және KSB-ның сезгіштігі 16 нг/мл ИФТ тест-жүйесі жасалды.

**Кілттік сөздер:** картоптың S-вирусы, изоляттар, штаммдар, электрондық микроскопия, индикатор-өсімдік, in vitro картоп өсімдігі, инокуляция, полимераздық тізбекті реакция, иммуноферменттік талдау.

## STUDY OF KAZAKH AND RUSSIAN ISOLATES OF POTATO VIRUS S: MORPHOLOGICAL, BIOLOGICAL, MOLECULAR-GENETIC AND IMMUNOCHEMICAL PROPERTIES

*Khasanov V.T.<sup>1</sup>*

*Varitsev Yu.A.<sup>2</sup>*

*Uskov A.I.<sup>2</sup>*

*Taskulova A.M.<sup>1</sup>*

*Amirgazin A.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> «S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University», Zhenis avenue, 62, Nur-Sultan, 010011, Republic of Kazakhstan, *agun.katu@gmail.com*.

<sup>2</sup> Federal state budgetary scientific institution "A.G. Lorch All-Russian Potato Research Institute", Lorkha st., 23, letter B, Moscow region, vil. Kraskovo, Lyubertsy district, 140051, Russia, *mail@vniikh.com*

<sup>3</sup> Republican State Enterprise "National Center for Biotechnology" under the Science Committee of Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, Kurgalzhynskoye road, 13/5, Astana, 010000, Republic of Kazakhstan, *info@biocenter.kz*

### Summary

Based on the ELISA and RT-PCR methods, Kazakhstan and Russian PVS isolates were detected.

Using biplex RT-PCR, it was found that Russian isolates contained a mixture of strains (PVS A + PVS O), the wheat Kazakhstan isolate PVS - Arosa was identified as a strain PVS A. PVS isolates showed a smaller range of modal lengths virions compared to the known Russian electron microscopic study of highly purified preparations. By the of indicator plants method, the Russian isolate PVS -Prestige was assigned to PVSA and PVSO, the Kazakhstan isolate PVS -Tustep to PVS A. On the basis of immunization of rabbits with the preparation of isolate PVS -Prestige, antiserum with a titer of specific antibodies of 1: 51200 were obtained and ELISA test systems for PVS with a sensitivity of about 16 ng / ml were constructed.

**Key words:** Potato virus S, isolates, strains, electron microscopy, indicator plants, in vitro potato plants, inoculation, polymerase chain reaction, enzyme-linked immunosorbent assay.

## ПОЛИМОРФИЗМ ДНК–МАРКЕРОВ МЯСОСАЛЬНЫХ ПОРОД ОВЕЦ КАЗАХСТАНА ПО ГЕНАМ ГОРМОНА РОСТА (GH2) И ИНСУЛИНОПОДОБНОГО ФАКТОРА РОСТА 1(IGF-1)

Муханов Н.Б.<sup>1</sup>, к.с.-х.н, доцент,  
Юлдашбаев Ю.А.<sup>2</sup>, д.с.-х.н., профессор  
Траисов Б.Б.<sup>3</sup>, д.с.-х.н., профессор  
Кудияров Р.И.<sup>4</sup>, к.с.-х.н, доцент,  
Кожамуратов Н.Ж.<sup>4</sup>, к.э.н.  
Султанов О.С.<sup>5</sup>, к.с.-х.н, доцент

<sup>1</sup>Кызылординский государственный университет им.Коркыт Ата,  
120014, г.Кызылорда, ул.Айтеке би, 29а, п.mukhanov@inbox.ru

<sup>2</sup>Российский государственный аграрный университет -МСХА им.К.А. Тимирязева, 127550, г.  
Москва, ул.Тимирязевская, 49, zoo@rgau-msha.ru

<sup>3</sup>Западно – Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, 090009, ЗКО г.  
Уральск, ул. Жангир хана, 5, btraisov@mail.ru

<sup>4</sup>Гуманитарно-технический институт «Акмешит»,  
120016 г.Кызылорда, ул.Муратбаева, 43, akmeshit@mail.ru

<sup>5</sup>Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина,  
01011, г.Нур – Султан, пр. Жеңіс, 62

### Аннотация

В последние годы в животноводстве наиболее актуальными становятся исследования, направленные на поиск и выявление молекулярно-генетических маркеров, связанных с продуктивными признаками с.-х. животных. Выявление предпочтительных с точки зрения селекции вариантов таких генов позволит дополнительно к традиционному отбору животных проводить селекцию на основе ДНК-технологий, т.е. по генотипу. В статье приведены результаты изучения полиморфизма ДНК-маркеров мясосальных пород овец Казахстана по генам гормона роста (GH2) и инсулиноподобного фактора роста 1(IGF-1). Данные гены являются многообещающими генами-кандидатами, ассоциированными с хозяйственно-полезными признаками овец (рост мышечной ткани, скорость роста, нежность мяса, качество туши, жиротложение в тканях). Исследования генетической структуры казахской курдючной породы по данным полиморфизма гена GH показали наличие генотипов AA, AG и GG. В результате тестирования было выявлено, что ген GH2 является полиморфным в изучаемой популяции овец. При этом наиболее высокой частотой встречаемости характеризуется аллель G (0,7169), который встречался в гомозиготном состоянии у 51,4% овец и в гетерозиготном – у 40,7% овец. При тестировании крови овец эдильбаевской породы было выявлено, что все исследуемые овцы несут генотип GG, т.е. ген GH является мономорфным в изучаемой выборке. В результате анализа было установлено, что генотип CC был преобладающим по гену IGF1 в популяции овец казахской курдючной породы (70,9%). При оценке аллельных вариантов в гене IGF1 в популяции овец эдильбаевской породы выявлено два генотипа: CC и CT, при этом генотип CC был преобладающим в изучаемой популяции овец – 56,7%.

**Ключевые слова:** казахская курдючная порода, эдильбаевская порода, мясная продуктивность, ДНК-маркеры, аллели, мясо-сальное овцеводство, живая масса, курдюк, наследственность, скороспелость.

### Введение

В Казахстане исторически развито мясосальное овцеводство. Отличительная особенность овец мясосальных пород – отличная приспособленность к круглогодичному пастбищному содержанию в самых экстремальных

условиях. Высокая живая масса, хорошая скороспелость, отложение большого количества жира в виде курдюка для этих овец являются наследственно-обусловленными признаками, и их уровень в основном определяется геноти-

пом животных.

Рациональное использование генетического потенциала овец мясосальных пород в республике и создание на этой основе перспективных популяции, сочетающих в себе высокую мясную и хорошую шерстную продуктивность, имеет большое научно-практическое значение. При этом важную роль призваны сыграть такие породы как казахская грубошерстная курдючная и эдильбаевская породы [1-3].

Генетический прогресс в овцеводстве можно ускорить в результате комплексного применения традиционных методов селекции и современных ДНК-технологии с использованием молекулярно-генетических маркеров (генов), связанных с основными хозяйственно-полезными признаками. Выявление таких генов позволяет, дополнительно к традиционному отбору, проводить селекцию направленно, непосредственно на уровне ДНК, т.е. по генотипу [4-9].

Особое значение среди полигенных систем

#### Материалы и методы

Экспериментальная часть работы выполняется в ФХ «Багдаулет» (казахская курдючная порода) Кызылординской области и в КХ «Наурыз» (эдильбаевская порода) Западно-Казахстанской области.

Объектами исследований являются чистопородные грубошерстные овцы казахской курдючной и эдильбаевской пород разных половозрастных групп. Для исследования ДНК животных использовали пробы крови, отобранные в пробирки, содержащие антикоагулянт (ЭДТА). Выделение ДНК выполняли с помощью набора реагентов Экстран-2 для выделения геномной ДНК ткани животных (НПК «Синтол», Россия) и на колонках Nexttec («Nexttec Biotechnologie GmbH», Германия) в соответствии с протоколом производителя.

Оценку степени чистоты и целостности геномной ДНК проводили при помощи геле-

#### Результаты исследований

В рамках изучения полиморфизма ДНК-маркеров овец было произведено тестирование овец мясосальных пород Казахстана по генам GH2 и IGF1. Данные гены являются многообещающими генами-кандидатами, ассоциированными с хозяйственно-полезными признаками овец (рост мышечной ткани, скорость роста, нежность мяса, качество туши, жиротложение в тканях).

организма имеют системы белков крови, такие как гены гормона роста (bGH), инсулиноподобного фактора роста – 1(IGF-1).

Необходимо отметить, что изучению полиморфизма белков крови у овец посвящено значительно меньше работ, чем по другим видам животных.

Выявление аллельных вариантов в генах-кандидатах, ассоциированных с признаками продуктивности, позволяет проводить ранний отбор овец и раскрыть более полно генетический потенциал животных, что, в свою очередь, является актуальным направлением селекционной работы [10-14].

Основной целью наших исследований является изучение полиморфизма основных белков крови овец мясосальных пород и установление его связи с хозяйственно-полезными признаками грубошерстных (мясосальных) пород овец по ДНК-маркерам продуктивно-биологических особенностей (гены гормона роста (GH2), инсулиноподобного фактора роста – 1(IGF-1).

электрофореза и с использованием спектрофотометра NanoDrop 8000. Концентрацию препаратов ДНК определяли с помощью Qubit™ (Invitrogen™). Анализ ДНК и постановку ПЦР проводили стандартными методами.

Анализ полиморфизма в генах гормона роста (GH2), инсулиноподобного фактора роста – 1(IGF-1) проводился с помощью тест-систем, которые были специально разработаны для выполнения НИР в лаборатории молекулярных основ селекции ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К.Эрнста. Тест-системы детекции полиморфизма в гена IGF-1 были основаны на использовании ПЦР-ПДРФ анализа. Выявление однонуклеотидных замен в фрагментах гена GH2 было выполнено на основе пиросеквенирования на пиросеквенираторе PSQ96MA (Pyrosequencing, Швеция) с помощью программного обеспечения PSQ96MA SNP Software v.2.0.

Гормон роста GH представляет собой белковый гормон, состоящий из одной полипептидной цепи, который синтезируется и секретуется клетками эозинофилов переднего гипофиза у позвоночных. Гормон роста GH может ускорить обмен веществ и способствовать росту многих органов и тканей, особенно костных, мышечных и висцеральных органов. Кроме того, известно влияние гормона роста



на молочную продуктивность и здоровье млекопитающих.

Ген гормона роста (GH2) оказывает прямое влияние на синтез и секрецию гормона роста, и тем самым, играет важную роль в росте животных. Гормон роста оказывает также влияние на организм млекопитающих посредством косвенных эффектов, включая секрецию инсули-

ноподобного фактора роста 1 (IGF-1).

Для выявления аллельных вариантов в гене GH2 проводили скрининг у 189 голов овец казахской курдючной породы. Результаты анализа частот встречаемости аллелей и генотипов по GH2 в популяции овец казахской курдючной породы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Частота встречаемости аллелей и генотипов гена GH2 у популяции овец казахской курдючной породы

Показатели	Число голов	Частота встречаемости				
		генотипы, %			аллели	
GH2		AA	AG	GG	A	G
Исследуемая выборка овец	189	15	77	97	0,2831	0,7169
	%	7,9	40,7	51,4		

Исследования генетической структуры казахской курдючной породы по данным полиморфизма гена GH показали наличие генотипов AA, AG и GG. В результате тестирования было выявлено, что ген GH2 является полиморфным в изучаемой популяции овец. Наибольшей частотой встречаемости характеризовался аллель G (0,7169), который встречался в гомозиготном состоянии у 97 (51,4%) овец и

в гетерозиготном – у 77 (40,7%) овец. Частота встречаемости аллеля A и генотипа AA составили 0,2831 и 7,9%, соответственно.

При тестировании крови овец эдильбаевской породы было выявлено, что все исследуемые овцы несут генотип GG в данной позиции гена гормона роста, т. е. ген GH является мономорфным в изучаемой выборке (таблица 3).

Таблица 3 – Частота встречаемости аллелей и генотипов GH2 у овец эдильбаевской породы

Показатели	Число голов	Частота встречаемости				
		генотипы, %			аллели	
GH2		AA	AG	GG	A	G
Исследуемая выборка овец	30	-	-	30	0,000	1,000
	%	-	-	100		

В последние годы наряду с геном гормона роста (GH) в качестве ДНК-маркеров мясных качеств сельскохозяйственных животных используется ген инсулиноподобного фактора роста – IGF1. Инсулиноподобный фактор роста (IGF1) является важным фактором роста, вовлеченным в регуляцию таких значимых физиологических процессов, как размножение, развитие плода (эмбриогенез) и рост животных. Предполагается, что IGF-1 ассоциирован с размерами жирных хвостов, весом невыттой шерсти, качеством и количеством семени у баранов, стойкостью лактации у молочных овец

и с размером приплода.

Благодаря роли в регуляции клеточной пролиферации, развитию мышечной ткани посредством стимулирующего эффекта гормона роста и тестостерона и роста животных, ген IGF-1 рассматриваются как маркер-кандидат для показателей роста и мясной продуктивности у сельскохозяйственных животных.

В таблице 4 представлены результаты анализа животных по частоте встречаемости аллелей и генотипов гена IGF-1 у исследуемой популяции овец казахской курдючной породы.

Таблица 4 – Частота встречаемости аллелей и генотипов гена IGF-1 у овец казахской курдючной породы

Показатели	Число голов	Частота встречаемости				
		генотипы, %			аллели	
IGF-1		СС	СТ	ТТ	Т	С
Исследуемая выборка овец	189	134	49	6	0,1614	0,8386
	%	70,9	25,9	3,2		

В результате проведенного анализа было установлено, что генотип СС был преобладающим по гену IGF1 в изучаемой популяции овец (70,9%). Частота встречаемости аллеля С была значительно выше, чем аллеля Т: 0,8386 и 0,1614, соответственно. Гомозиготный генотип ТТ был выявлен как наиболее редкий в ис-

следуемой выборке овец (3,2%).

При определении аллельных вариантов в гене IGF1 в популяции овец эдильбаевской породы выявлены два генотипа: СС и СТ, при этом генотип СС был преобладающим в изучаемой популяции овец - 56,7% (таблица 5).

Таблица 5 – Частота встречаемости аллелей и генотипов гена IGF1 у исследуемой популяции овец эдильбаевской породы

Показатели	Число голов	Частота встречаемости				
		генотипы, %			аллели	
IGF1		СС	СТ	ТТ	С	Т
Исследуемая выборка овец	30	17	13	-	0,7833	0,2167
	%	56,7	43,3	-		

В результате проведенных работ впервые были получены данные о частоте встречаемости генотипов в двух исследованных генах, ассоциированных со скоростью роста и мясными качествами овец. Было установлено, что в изучаемой выборке овец казахской курдючной породы гены GH2 и 1(IGF1) были полиморфными, а в группе овец эдильбаевской породы ген GH был мономорфным, а ген IGF1 полиморфным.

Сравнительный анализ частоты встречаемости аллелей гена IGF1 позволяет выявить некоторые закономерности в распределении частот встречаемости аллелей изучаемого гена в породном аспекте. Так, высокими частотами встречаемости аллеля С, связанного со скоростью роста в основном характеризуются овцы казахской курдючной породы (0,8386). У овец эдильбаевской породы аллель С встречается чуть меньшей частотой.

**Заключение**

Несмотря на ускоренное развитие мясного овецодства в Казахстане вопросы повышения мясной продуктивности пород данного направления на основе маркер-ассоциированной селекции (MAS) пока является наименее изученной. Если учесть низкие коэффициенты наследуемости признаков мясности, то выявление соответствующих генов-кандидатов и проведение селекции по этим генам имеет большие перспективы. В настоящей работе для исследования вариантов генетического полиморфизма в качестве генов-кандидатов были выбраны гены гормона роста (GH2) и инсулиноподобного фактора роста (IGF1). Исследования генетической структуры казахской

курдючной породы по данным полиморфизма гена GH показали наличие генотипов AA, AG, и GG. В результате тестирования было выявлено, что ген GH2 является полиморфным в изучаемой популяции овец. Наиболее высокой частотой встречаемости характеризуется аллель G (0,7169), который встречался в гомозиготном состоянии у 51,4% овец и в гетерозиготном – у 40,7% овец. При тестировании крови овец эдильбаевской породы было выявлено, что все исследуемые овцы несут генотип GG, т.е. ген GH является мономорфным в изучаемой выборке.

В результате проведенного анализа было установлено, что генотип СС был преобладаю-

щим по гену IGF1 в популяции овец казахской курдючной породы (70,9%). Частота встречаемости аллеля С была значительно выше, чем аллеля Т: 0,8386 и 0,1614, соответственно. При оценке аллельных вариантов в гене IGF1 в популяции овец эдильбаевской породы выявлено два генотипа: СС и СТ, при этом генотип СС был преобладающим в изучаемой популяции овец – 56,7%. Частота встречаемости аллеля С была значительно выше, чем аллеля Т: 0,7633 и 0,2167, соответственно.

Предварительные результаты изучения ассоциации генов-кандидатов с продуктивными

показателями овец в изучаемых популяциях показывает, что применение генетического тестирования по генам-маркерам GH2 и IGF1 позволяет целенаправленно совершенствовать продуктивные качества овец мясосальных пород, прогнозировать их нагульные и мясные качества в раннем возрасте.

Исследования были профинансированы Комитетом науки Министерства науки и образования Республики Казахстан (грант AP05135427).

### Список литературы

1. Ермеков М.А., Голоднов А.В. Курдючные овцы Казахстана. – Алма-Ата: Кайнар, 1981. – С. 75-78.
2. Канапин К., Исинбаев К. Прикладное значение казахских курдючных овец // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. - №7. – С. 31-34.
3. Канапин К. Эдильбаевская овца. – Алматы, 2009. – 182 с.
4. Эрнст Л.К., Зиновьева Н.А. Биологические проблемы животноводства в 21-веке. – М.: РАСХН, 2008. – 501 с.
5. Зиновьева Н.А. Роль ДНК-маркеров признаков продуктивности сельскохозяйственных животных // Зоотехния. – 2010. - №1. – С. 8-10.
6. Костюнина О.В. Селекция на основе ДНК технологий // Животноводство России. – 2008. – Вып.11.( ч.2). – С.51-58.
7. Леонова М.А., и др. Перспективные гены-маркеры продуктивности сельскохозяйственных животных // Молодой ученый. – 2013. – №12. – С. 612-614.
8. Сулимова Г.Е. ДНК-маркеры в генетических исследованиях: типы маркеров, их свойства и области применения // Успехи современной биологии. – 2004. - №3. – С.260-271.
9. Лобан Н.А. Полиморфизм гена IGF2 у свиней мясных пород в Республике Беларусь и его влияние на откормочные и мясные качества // Сельскохозяйственная биология. – 2009. - №2. – С.27-30.
10. Гладырь Е.А., и др. Характеристика аллелофонда якутского скота по микросателлитам // Сельскохозяйственная биология. – 2011. - №6. – С. 65-69.
11. Долматова И.Ю., Ильясов И.Г. Полиморфизм гена гормона роста крупного рогатого скота в связи с молочной продуктивностью // Генетика. – 2011 - №6. – С.814-820.
12. Столповский Ю.А., и др. Сравнительный анализ полиморфизма ISSR – маркеров у пород КРС // Генетика. – 2011. – Т. 47. - №2. – С. 213-226.
13. Марзанов Н.С., Магомадов Т.А. Аллелофонд овец романовской породы // Сельскохозяйственная биология. – 1997. - №2. – С. 37-41.
14. Озеров М.Ю., и др. Генетический профиль у различных пород овец по микросателлитам // Вестник РАСХН. – 2003. - №5. – С. 72-75.

### References

1. Ermekov M.A., Golodnov A.V. Kurdyuchnye ovtsy Kazahstana. – Alma-Ata: Kajnar, 1981. – P. 75-78.
2. Kanapin K., Isinbaev K. Prikladnoe znachenie kazahskih kurdyuchnyh ovec // Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2007. - №7. – P. 31-34.
3. Kanapin K. Edil'baevskaya ovca. – Almaty, 2009. – 182 p.
4. Ernst L.K., Zinov'eva N.A. Biologicheskie problemy zhivotnovodstva v 21-veke. – M.: RASKHN,

2008. – 501p.

5. Zinov'eva N.A. Rol' DNK-markerov priznakov produktivnosti sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh // Zootekhniya. – 2010. - №1. – P. 8-10.

6. Kostyunina O.V. Selekcija na osnove DNK tekhnologij // ZHivotnovodstvo Rossii. – 2008. – Vyp.11.( ch.2). – P.51-58.

7. Leonova M.A., i dr. Perspektivnye geny-markery produktivnosti sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh // Molodoj uchenyj. – 2013. – №12. – P. 612-614.

8. Sulimova G.E. DNK-markery v geneticheskikh issledovaniyah: tipy markerov, ih svojstva i oblasti primeneniya // Uspekhi sovremennoj biologii.– 2004.- №3.– P.260-271.

9. Loban N.A. Polimorfizm gena IGF2 u svinej myasnyh porod v Respublike Belarus' i ego vliyanie na otkormochnye i myasnye kachestva // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. – 2009. - №2. – P.27-30.

10. Gladyr' E.A., i dr. Harakteristika allelofonda yakutskogo skota po mikrosatellitam // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. – 2011. - №6. – P. 65-69.

11. Dolmatova I.YU., Il'yasov I.G. Polimorfizm gena gormona rosta krupnogo rogatogo skota v svyazi s molochnoj produktivnost'yu // Genetika.– 2011 - №6.– P.814-820.

12. Stolpovskij YU.A., i dr. Sravnitel'nyj analiz polimorfizma ISSR – markerov u porod KRS // Genetika. – 2011. – T. 47. - №2. – P. 213-226.

13. Marzanov N.S., Magomadov T.A. Allelofond ovec romanovskoj porody // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. – 1997. - №2. – P. 37-41.

14. Ozerov M.YU., i dr. Geneticheskij profil' u razlichnyh porod ovec po mikrosatellitam // Vestnik RASKHN. – 2003. - №5. – P. 72-75.

### **POLYMORPHISM OF DNA MARKERS MEAT AND LARD SHEEP BREED OF KAZAKHSTAN BY GENES OF GROWTH HORMONE (GH2) AND INSULIN-LIKE GROWTH FACTOR 1 (IGF-1)**

*Mukhanov N.B.<sup>1</sup>, PhD of agriculture, associate professor,*

*Yuldashbayev Yu.A.<sup>2</sup>, Dr. Sc. Agr., professor*

*Traisov B.B.<sup>3</sup>, Dr. Sc. Agr., professor*

*Kudiyarov R.I.<sup>4</sup>, PhD of agriculture, associate professor*

*N.Zh. of Kozhamuratov<sup>4</sup>, PhD of economy*

*O. S. Sultanov<sup>5</sup>, PhD of agriculture, associate professor*

*<sup>1</sup>Korkyt Ata Kyzylorda State University,*

*120014, Kyzylorda, Ayteke St.,29a, n.mukhanov@inbox.ru*

*<sup>2</sup>Russian State Agrarian University -Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,*

*127550, Moscow, Timiryazyev St.,4, zoo@rgau-msha.ru*

*<sup>3</sup>Zhangir Khan West-Kazakhstan Agrarian-Technical University,*

*090009, Uralsk, Zhangir Khan St., 5, btraisov@mail.ru*

*<sup>4</sup>Humanitarian and Technical Institute "Akmeshit"*

*120016 Kyzylorda, Muratbayev St., 43, akmeshit@mail.ru*

*<sup>5</sup>S.Seifullin Kazakh AgroTechnical University*

*01011, Nur- Sultan, Zhenis Avenue,62*

#### **Summary**

In recent years, research aimed at developing methods for selecting DNA -markers associated with the of productivity level has become particularly important. The introduction of these technologies into domestic lamb production is an urgent task, the solution of which is of important social and economic concern. During the study of polymorphic systems of blood proteins, the differentiation degree of genetic structures of Kazakh fat-tailed and Edilbay breeds by alleles and genotypes of polymorphic proteins was determined, as well as their relationship with productive qualities. Testing revealed that the GH2 gene is

polymorphic in the population of Kazakh fat-tailed sheep. The highest incidence is the allele G (0,7169), which was found homozygous in 51,4% of sheep and heterozygous in 40,7% of sheep. The CC genotype was predominant in the IGF1 gene in the population of sheep of Kazakh fat-tailed breed (70,9%). In the IGF1 gene, two genotypes have been identified in the Edilbay breed population: CC and CT, with the CC genotype being predominant in the studied sheep population – 56,7%.

**Keywords:** Kazakh fat-tailed breed, Edilbay breed, meat productivity, DNA markers, alleles, meat and greasy sheep breeding, live weight, fat tail, heredity, precocity.

## ҚАЗАҚСТАН ЕТТІ-МАЙЛЫ ҚОЙ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ӨСУ ГОРМОНЫ (GH2) ЖӘНЕ ИНСУЛИН ТӘРІЗДЕС ӨСУ ФАКТОРЫ (IGF-1) ГЕНДЕРІ БОЙЫНША ДНҚ-МАРКЕРЛЕРІНІҢ ПОЛИМОРФИЗМІ

*Н.Б.Мұханов<sup>1</sup>, а-ш.ғ.к., доцент  
Ю.А.Юлдашбаев<sup>2</sup>, а-ш.ғ.д., профессор  
Б.Б.Траисов<sup>3</sup>, а-ш.ғ.д., профессор  
Р.І.Құдияров<sup>4</sup>, а-ш.ғ.к., доцент  
Н.Ж.Кожамуратов<sup>4</sup>, э.ғ.к.  
О.С.Сұлтанов<sup>5</sup>, а-ш.ғ.к., доцент*

*<sup>1</sup>Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті,  
120014, Қызылорда қ., Әйтеке би көш., 29а, п.mukhanov@inbox.ru*

*<sup>2</sup>Ресей мемлекеттік аграрлық университеті-К.А.Тимирязев атындағы МАША, 127550, Москва  
қ., Тимирязев көш., 49, zoo@rgau-msha.ru*

*<sup>3</sup>Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, 090009, БҚО,  
Орал қ., Жәңгір хан көш., 5, btraisov@mail.ru*

*<sup>4</sup>«Ақмешіт» гуманитарлық-техникалық институты,  
120016, Қызылорда қ., Мұратбаев көш., 43, aktmeshit@mail.ru*

*<sup>5</sup>С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,  
010011, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62*

### Аннотация

Соңғы жылдары мал шаруашылығында ауыл шаруашылығы малдарының өнімділік белгілерімен байланысқан молекулалық-генетикалық маркерлерді ізеп-анықтауға бағытталған зерттеулердің өзектілігі арта түсуде. Селекциялық тұрғыда оңтайлы саналатын мұндай гендерді анықтау мал сұрыптаудың дәстүрлі тәсіліне қосымша оларды ДНҚ-технологиялар негізінде, яғни генотип бойынша іріктеуге мүмкіндік береді. Бұл мақалада Қазақстандағы етті-майлы қой тұқымдарының өсу (GH2) және инсулин тәріздес өсу факторы (IGF1) гендері бойынша ДНҚ-маркерлерінің полиморфизмін зерттеу нәтижелері келтірілген. Бұл гендер қойлардың шаруашылық-пайдалы белгілерімен (ет ұлпасының өсуі, өсу жылдамдығы, ет жұмсақтығы, ұша сапасы, ұлпалардағы май жиналуы) байланысқан кандидат-гендер болып табылады. Қазақтың құйрықты қойларының генетикалық құрылымын GH2 гені полиморфизмі мәліметтері бойынша зерттеу оларда AA, AG және GG генотиптерінің бар екендігін көрсетті. Тестілеу нәтижесінде зерттеліп отырған қой популяциясында GH2 гені полиморфты екендігі белгілі болды. Ең жоғары жиілікте G аллелі кездесті. Ол гомозиготалы жағдайда қойлардың 51,4% кездессе, гетерозиготалы жағдайда қойлардың 40,7% кездесті. Еділбай тұқымы қойларының қанын тестілеу олардың барлығы GG генотипіне ие, яғни мономорфты екендігін көрсетті. Талдау нәтижесінде қазақтың құйрықты қойлары популяциясында IGF1 гені бойынша CC генотипі басым болды (70,9%). Еділбай тұқымы қойлары популяциясында IGF1 генінің аллелдік түрлерін бағалау кезінде екі - CC және CT генотиптері анықталды. Бұл қой популяциясында CC генотипі басым болды – 56,7%.

**Кілт сөздер:** қазақтың құйрықты қой тұқымы, еділбай тұқымы, ет өнімділігі, ДНҚ-маркерлер, аллельдер, етті-майлы қой шаруашылығы, тірілей салмағы, құйрығы, тұқым қуалаушылық, жетілгіштік.



## ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ (*Triticum aestivum* L.) НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Крадецкая О.О.*

*Чилимова И.В.*

*Утебаев М.У., магистр химии*

*ТОО «Научно-производственный центр*

*зернового хозяйства им.А.И.Бараева»*

*Акмолинская область, Шортандинский район,*

*п. Научный, ул. Бараева 15, oksana\_cwr@mail.ru*

### **Аннотация**

В статье приведены данные пятилетних исследований сортов яровой мягкой пшеницы по биохимическим, технологическим и хлебопекарным показателям качества. Объектом изучения были 17 сортов яровой мягкой пшеницы селекции мягкой пшеницы ТОО «НПЦ ЗХ им.А.И.Бараева». Оценивалось состояние зерна, определялись показатели физических и физико-химических свойств: содержание белка, количество и качество клейковины, стекловидность. Установлен объем хлеба и общая хлебопекарная оценка. Во многом, качество зерна и готовой продукции определяется сортовыми особенностями, помимо условий возделывания, уборки, хранения и переработки. В соответствии с этим, если сорт яровой пшеницы не имеет высокого потенциала качества и не сохраняет свои ценные свойства, то достаточно сложно решить проблему производства сильной и ценной пшеницы, используя только агротехнику. Следовательно, для стабилизации продуктивности с учетом высокого качества зерна вклад селекции особенно значим. Результаты исследований позволят сделать акцент на определенные показатели, влияющие на хлебопекарные качества.

**Ключевые слова:** белок, качество, клейковина, сорт, стекловидность, хлебопекарные свойства, яровая пшеница.

### **Введение**

В настоящее время Казахстан производит зерно пшеницы в достаточном количестве для полного удовлетворения собственных нужд и экспортной торговли. При этом общепризнано, что казахстанское зерно отличается высокими технологическими достоинствами. Благодаря своим биологическим особенностям и уникальному качеству зерна, пшеница стала самой распространенной культурой в Казахстане [1].

Мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.) является одним из основных источников калорий и белка в питании человека. Повышенное содержание белка и качественная клейковина делают ее отличным источником муки для хлебобулочных изделий. Поэтому перед селекционерами стоит задача создать высокоурожайные сорта, не теряя при этом их ценных качеств [2].

Качество зерна в первую очередь определяет товарность продукции. Во многом, качество зерна и готовой продукции определяется сортовыми особенностями, помимо условий воз-

делывания, уборки, хранения и переработки. В соответствии с этим, если сорт яровой пшеницы не имеет высокого потенциала качества и не сохраняет свои ценные свойства, то достаточно сложно решить проблему производства сильной и ценной пшеницы используя только агротехнику. К тому же, год за годом наблюдаются снижение содержания клейковины, белка и ухудшение хлебопекарных качеств. Главной причиной нестабильности качества зерна является изменчивость погодных условий, что приводит к тому, что в отдельные годы около 50% урожая можно отнести к фуражному зерну [3]. Следовательно, для стабилизации продуктивности с учетом высокого качества зерна вклад селекции особенно значим.

Давно известно, что белки пшеничной муки имеют решающее значение для выпечки хлеба, причем важны как количество белка, так и его качество. Качественные различия в их составе и свойствах объясняют большую часть разли-

чий в качестве хлебопечения между сортами пшеницы. Проблема белка пшеничного зерна имеет прямое отношение к проблеме качества зерна. В ней отчетливо выступают два главных аспекта: во - первых: белок, как структурная основа клейковины и важнейший фактор технологических свойств муки, во - вторых, белки как питательные компоненты хлеба. Содержание белка в зерне пшеницы колеблется в больших пределах в зависимости от сорта, района произрастания, почвенно-климатических условий и др. Большое количество осадков в период созревания зерна приводит к уменьшению относительного содержания белка [4].

Содержание клейковины в зерне является наиболее информативным интегральным показателем хлебопекарного качества пшеницы. Многие исследователи едины во мнении, что нет другого показателя, способного конкурировать с ней, по этому обобщающему признаку. Установлено что, чем выше массовая доля клейковины и белка, тем лучше качество зерна и хлеба, выпекаемого из него [5-8]. Исходя из этого, постоянно повышаются требования к сортам с высоким содержанием белка и клейковины, особенно при совершенствовании технологии их возделывания, а также при изменении экономических и экологических условий хозяйствования [9].

Показатель – стекловидность зерна, является внешним признаком качества, отражает структуру внутренних тканей и указывает на белковый или крахмалистый характер зерна.

**Цель исследований** – выделить сорта яровой мягкой пшеницы с высокими показателями качества зерна и хлеба.

#### **Материалы и методика исследований**

Исследования проводили в ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», расположенном в Акмолинской области, в подзоне засушливой степи на южных карбонатных черноземах. Климат подзоны резко-континентальный, характеризуется крайней неоднородностью: сменой суровой зимы жарким летом, резким колебанием месячных и суточных температур воздуха, значительным количеством атмосферных осадков, выпадающих неравномерно как по годам, так и в период вегетации растений.

Объектом исследований служили 17 сортов яровой мягкой пшеницы предоставленные отделом селекции яровой мягкой пшеницы. Со-

Этому показателю придают особое значение на мировом хлебном рынке. По нему судят о консистенции эндосперма, твердости зерна, его структуре и выходе муки.

Пшеница с преобладанием стекловидных зерен обычно отличается сравнительно высоким содержанием белка и клейковины, а также служит в известной мере косвенным показателем его мукомольных и хлебопекарных качеств. Иногда высокая стекловидность зерна может сочетаться с невысоким содержанием белка. Вероятно, это связано с тем, что показатель стекловидности зависит от гораздо большего числа внешних факторов, чем содержание белка в зерне [10]. К тому же стекловидность зерна подвержена существенным колебаниям в зависимости от вида и сорта растения, а также от почвенно-климатических условий выращивания [11,12]. При повышенной стекловидности зерно мягкой пшеницы лучше размалывается, оно дает больший выход хлеба и крупы, тогда как снижение стекловидности ухудшает качество хлеба.

Составляющими зависимости качества хлеба от технологических свойств зерна и муки являются показатели, характеризующие состояние белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов пшеницы. К ним относятся: массовая доля белка, стекловидность, массовая доля и качество клейковины, объемный выход и формоустойчивость хлеба и др. с учетом типового и сортового состава зерна, сортов и типов муки [8].

рта были изучены по биохимическим, технологическим и хлебопекарным показателям. Усредненные результаты биохимической и технологической оценки приведены с 2014 по 2018 годы.

Содержание белка проводилось согласно ГОСТ 10846-91 (метод Къельдаля), количество и качество клейковины по СТ РК 1054–2002, стекловидность зерна определялась на диафаноскопе по ГОСТ 10987–76. Оценку хлебопекарных достоинств муки проводили по методике государственного сортоиспытания с определением внешних (поверхность, форма и цвет корки) и внутренних (пористость, эластичность и цвет мякиша) признаков качества хлеба [13,14].

Корреляционный статистический анализ данных проводили с использованием пакета программ «Agros-2.11».

**Результаты исследований**

В данной работе определены основные химические, технологические и хлебопекарные показатели качества зерна 17 сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости (таблица 1,2).

По полученным данным видно, что наиболее неблагоприятным, оказался 2018 год - качество зерна заметно снизилось в отличие от предыдущих лет.

Максимальные показатели качества отмечены в 2017 году, так среди среднеспелых сортов по отношению к стандарту Акмола 2 отличился сорт Асыл Сапа, обладающий высоким содержанием белка (17,36%) и клейковины (38,6 %) с хорошим качеством (69 ед. ИДК), что отразилось на объемном выходе хлеба - 900 мл и высокой хлебопекарной оценке в 4,9 балла.

Массовая доля белка для группы среднеспелых сортов, по годам находилась в пределах

от 11,10% до 17,57%, клейковины от 18,70% до 43,5%, при качестве клейковины 48 – 95 ед. ИДК и стекловидности от 19% до 68%. Объемный выход хлеба составлял 600 – 904 мл, общая хлебопекарная оценка характеризующая объем и формоустойчивость хлеба, форму, поверхность и цвет корки, пористость, эластичность и цвет мякиша была от 3,9 до 4,9 балла.

В среднем за годы исследований по комплексу показателей (белок, клейковина, ИДК) выделились сорта Асыл Сапа (15,58%, 31,1%, 65 ед. ИДК), Целинная 20 (14,92%, 31,8%, 75 ед. ИДК). По всем изученным показателям сорт Байтерек (15,46%, 34,0%, 81 ед. ИДК) оказался выше стандарта (таблица 1). По стекловидности зерна лучшим оказался сорт Целинная 20 (64%). Необходимо отметить, что по показателю объем хлеба – максимальный объем (808 мл) зафиксирован для старого сорта: Шортандинская 25.

Таблица 1 –Показатели качества среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Акмолинской области за 2014-2018 года

Сорта	Годы исследований	Массовая доля белка, %	Массовая доля сырой клейковины, %	Качество клейковины, ед. ИДК	Стекло-видность, %	Объем хлеба из 100 г муки, мл	Общая хлебопекарная оценка, балл
Акмола 2, st.*	2014	15,53	29,0	65	65	710	4,6
	2015	13,86	26,0	55	67	772	4,6
	2016	13,76	30,2	80	57	876	4,7
	2017	16,18	31,8	80	53	900	4,8
	2018	13,62	25,9	61	48	655	4,6
	среднее	14,59	28,6	68	58	783	4,7
Целина 50*	2014	14,57	27,8	78	66	710	4,6
	2015	13,54	29,2	73	67	790	4,5
	2016	14,07	31,4	80	62	710	4,5
	2017	15,61	35,8	88	57	865	4,7
	2018	11,49	21,4	61	58	629	3,9
	среднее	13,86	29,1	76	62	741	4,4
	среднее отклонение от st.	-0,73	+0,5	+8	+4	-42	-0,3

Асыл Сапа*	2014	16,35	30,1	66	63	735	4,8
	2015	15,87	29,5	50	68	800	4,7
	2016	15,29	34,3	81	62	850	4,7
	2017	17,36	38,6	69	68	900	4,9
	2018	13,02	23,0	57	37	678	4,8
	среднее	15,58	31,1	65	60	793	4,8
	среднее отклонение от st.	+0,99	+2,5	-3	+2	+10	+0,1
Орал*	2014	15,26	28,5	69	64	750	4,6
	2015	13,84	28,3	70	54	750	4,5
	2016	13,85	31,9	78	47	880	4,8
	2017	16,07	36,1	88	61	860	4,8
	2018	10,43	18,7	50	19	650	4,8
	среднее	13,89	28,7	71	49	778	4,7
	среднее отклонение от st.	-0,7	+0,1	+3	-9	-5	-
Целинная 20	2014	16,11	33,1	76	68	790	4,5
	2015	14,82	33,0	74	62	760	4,5
	2016	14,81	32,2	81	63	820	4,8
	2017	16,88	37,8	83	67	810	4,8
	2018	11,99	22,9	61	59	647	4,7
	среднее	14,92	31,8	75	64	765	4,7
	среднее отклонение от st.	+0,33	+3,2	+7	+6	-18	-
Целинная 21	2014	15,20	27,9	70	62	740	4,5
	2015	14,79	26,4	65	56	740	4,5
	2016	14,59	31,4	80	52	820	4,9
	2017	15,86	33,3	76	63	800	4,7
	2018	11,79	20,5	48	49	675	4,8
	среднее	14,45	27,9	68	56	755	4,7
	среднее отклонение от st.	-0,14	-0,7	-	-2	-28	-
Целинная 90	2014	15,37	29,9	73	66	715	4,5
	2015	14,08	30,0	70	58	810	4,4
	2016	14,78	32,8	79	59	840	4,8
	2017	15,67	35,4	82	52	805	4,6
	2018	11,68	21,7	49	47	703	4,7
	среднее	14,32	30,0	71	56	775	4,6
	среднее отклонение от st.	-0,27	+1,4	+3	-2	-8	-0,1



Акмола 40	2014	14,73	26,8	60	62	730	4,6
	2015	13,62	26,7	64	51	720	4,4
	2016	13,70	29,9	70	53	846	4,6
	2017	15,82	34,2	75	59	860	4,8
	2018	11,57	19,8	58	42	650	4,8
	среднее	13,89	27,5	65	53	761	4,6
	среднее отклонение от st.	0,7	-1,1	-3	-5	-22	-0,1
Целинная 3С*	2014	15,26	30,1	77	66	760	4,6
	2015	13,68	30,5	75	57	750	4,4
	2016	14,14	30,9	88	51	740	4,6
	2017	17,57	43,5	95	56	740	4,8
	2018	12,66	27,2	71	54	654	4,6
	среднее	14,66	32,4	81	57	729	4,6
	среднее отклонение от st.	+0,07	+3,8	+13	-1	-54	-0,1
Шортандинская 25	2014	15,99	32,2	79	66	770	4,6
	2015	13,95	31,1	74	67	820	4,4
	2016	13,89	29,6	70	43	890	4,7
	2017	15,95	36,0	88	65	904	4,3
	2018	11,10	22,2	66	49	655	4,6
	среднее	14,18	30,2	75	58	808	4,5
	среднее отклонение от st.	-0,41	+1,6	+7	-	+25	-0,2
Байтерек	2014	15,13	27,1	72	67	740	4,5
	2015	14,44	30,0	66	56	720	4,5
	2016	13,51	28,0	78	57	690	4,6
	2017	16,05	35,5	83	61	872	4,8
	2018	12,79	23,6	58	55	600	4,1
	среднее	15,46	34,0	81	62	787	4,6
	среднее отклонение от st.	+0,87	+5,4	+13	+4	+4	-0,1
min		10,43	18,7	48	19	600	3,9
max		17,57	43,5	95	68	904	4,9
Среднее		14,43	29,7	72	58	765	4,6
Стандартное отклонение		1,60	4,99	11	91	80	0,1

\*Примечание: Данные частично опубликованы в работе [15].

В таблице 2 представлены результаты исследований сортов среднеранней и среднепоздней групп спелости. В среднеранней группе по изучаемым показателям в среднем сорт-стандарт Астана был с высоким содержанием белка 15,46% и клейковины 34,0%, с объемным выходом хлеба 787мл. По всем изученным показателям превышений по отношению к стандарту не выявлено. Среднепоздние сорта

по качественным показателям в среднем находились на одном уровне, по качеству клейковины сорт стандарт Целинная юбилейная.

Для сравнительной характеристики были изучены сорта, районированные в других областях Казахстана: Карагандинская 22 и Карабалыкская 90, которые показали хорошее качество в условиях выращивания в Акмолинской области.

Таблица 2 - Качественные показатели сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Акмолинской области за 2014-2018 года

Сорта	Годы исследований	Массовая доля белка, %	Массовая доля сырой клейковины, %	Качество клейковины, ед. ИДК	Стекловидность, %	Объем хлеба из 100 г муки, мл	Общая хлебопекарная оценка, балл
среднеранняя группа							
Астана, st.*	2014	16,45	33,2	76	64	750	4,6
	2015	15,41	35,9	86	63	800	4,7
	2016	15,36	35,6	88	60	876	4,5
	2017	17,26	39,4	93	61	860	4,9
	2018	12,80	26,1	60	60	648	4,5
	среднее	15,46	34,0	81	62	787	4,6
Шортандинская 2012*	2014	14,59	27,4	67	68	640	4,6
	2015	13,82	28,5	67	64	780	4,6
	2016	13,73	30,8	85	53	811	4,6
	2017	15,76	34,2	85	64	790	4,7
	2018	12,14	23,8	68	27	667	4,9
	среднее	14,01	28,9	74	55	738	4,7
	среднее отклонение от st.	-1,45	-5,1	-7	-7	-49	+0,1
Карагандинская 22	2014	15,11	28,0	79	66	745	4,6
	2015	13,85	27,2	64	53	730	4,4
	2016	13,67	29,0	83	51	760	4,8
	2017	15,74	34,0	75	66	770	4,8
	2018	13,34	25,2	59	50	725	4,9
	среднее	14,34	28,7	72	57	746	4,7
	среднее отклонение от st.	-1,12	-5,3	-9	-5	-41	+0,1
среднепоздняя группа							
Целинная юбилейная, st.	2014	15,59	28,7	62	64	780	4,6
	2015	14,90	29,3	61	62	720	4,5
	2016	14,34	31,4	80	61	952	4,7
	2017	15,97	32,8	80	60	812	4,6
	2018	13,91	27,5	65	50	680	4,6
	среднее	14,94	29,9	70	59	789	4,6

Шортандинская 95 ул.*	2014	15,90	30,9	69	61	710	4,6
	2015	14,42	31,6	74	63	840	4,6
	2016	14,19	30,2	79	58	850	4,7
	2017	16,64	34,0	84	63	825	4,3
	2018	11,46	22,5	60	26	645	4,5
	среднее	14,52	29,8	73	54	774	4,5
	среднее отклонение от st.	-0,42	-0,1	+3	-5	-15	-0,1
Карабалькская 90	2014	15,83	29,9	65	69	750	4,6
	2015	14,03	27,4	61	64	710	4,5
	2016	13,33	29,2	79	51	770	4,7
	2017	16,20	33,8	78	60	750	5,0
	2018	13,03	24,2	61	43	630	4,6
	среднее	14,48	28,9	69	57	722	4,7
	среднее отклонение от st.	-0,46	-1	-1	-2	-67	+0,1
min		11,46	22,5	59	26	630	4,3
max		17,26	39,4	93	69	952	5,0
Среднее		14,63	30,1	73	58	759	4,6
Стандартное отклонение		1,39	3,9	10	10	762	0,2

\*Примечание: Данные частично опубликованы в работе [15].

Сорта, представленные в таблицах 1 и 2, такие как: Шортандинская 25, Целинная 20, Целинная 21, Целинная 90, Целинная 3С, Акмола 40, Байтерек были созданы в прошлом столетии, но до сих пор обладают хорошими качественными показателями. На сегодняшний день эти сорта не имеют высеваемых площадей, но активно используются как родительские формы. На смену старым сортам были созданы современные, которые занимают определенные посевные площади: Целина 50 (53 тыс. га), Асыл Сапа (2 тыс. га), Орал. Сорт Орал с 2017 года допущен к использованию по Западно-Казахстанской области.

Проведенные нами исследования позволили установить математическую модель связи свойств зерна с качеством хлеба. Для достоверной оценки хлебопекарных свойств зерна пшеницы необходим как минимум комплекс показателей качества – массовой доли белка, количества и качества клейковины, стекловидность.

По результатам корреляционного анализа была получена положительная корреляция практически по всем изученным показателям, отрицательную корреляцию имело соотношение стекловидности к общей хлебопекарной оценке (таблица 3).

Таблица 3 – Корреляционные связи параметров качества зерна и хлеба сортов яровой мягкой пшеницы

	Массовая доля бел-ка, %	Массовая доля сы-рой клейко-ви-ны, %	Качество клейко-ви-ны, ед. ИДК	Стекловид-ность, %	Объем хлеба из 100 г му-ки, мл	Общая хле-бопе-карная оценка, балл
Массовая доля белка, %	1,00					

Массовая доля сырой клейковины, %	0,86	1,00				
Качество клейковины, ед. ИДК	0,59	0,82	1,00			
Стекловидность, %	0,67	0,52	0,32	1,00		
Объем хлеба из 100 г муки, мл	0,58	0,72	0,62	0,34	1,00	
Общая хлебопекарная оценка, балл	0,20	0,23	0,16	-0,18	0,27	1,00

Высокая корреляция данных выявлена по отношению белка к массовой доле клейковины  $r = 0,86$ , количество клейковины к качеству клейковины  $r = 0,82$ , содержание клейковины к объему хлеба  $r = 0,72$ . Слабая и очень слабая корреляция отмечена у всех показателей по от-

#### Заклучение

1. В ходе исследований выявлено, что на качество зерна независимо от группы спелости сорта оказывают влияние не только природно-климатические условия, но и сортовые особенности. Так большое количество осадков в 2018 году привело к снижению качественных и хлебопекарных показателей, тогда как засушливые условия 2017 года были наиболее благоприятны.

2. В среднем за годы исследований по комплексу показателей (белок, клейковина, ИДК) из группы среднеспелых сортов выделились Асыл Сапа (15,58%, 31,1%, 65 ед.ИДК), Целинная 20 (14,92%, 31,8%, 75 ед.ИДК), Байтерек (15,46%, 34,0%, 81 ед.ИДК), по показателю объем хлеба – максимальный объем (808 мл) был у сорта Шортандинская 25. По показателю стекловидность превысили сорт стандарт Акмола 2 –Целина 50 (4%), Асыл Сапа (2%), Целинная 20 (6%), Байтерек (4%). В средне-

ношению к общей хлебопекарной оценке:  $r = 0,27$  (объем хлеба),  $r = 0,23$  (содержание клейковины),  $r = 0,20$  (белок),  $r = 0,16$  (качество клейковины). Соотношение стекловидности к общей хлебопекарной оценке имело отрицательную корреляцию  $r = - 0,18$ .

ранней группе по изучаемым показателям в среднем сорт-стандарт Астана был с высоким содержанием белка 15,46% и клейковины 34,0%, с объемным выходом хлеба 787мл. По всем изученным показателям превышений по отношению к стандарту не выявлено. Среднепоздние сорта по качественным показателям в среднем находились на одном уровне, по качеству клейковины.

3. По результатам корреляционного анализа была получена положительная корреляция по всем изученным показателям. Высокая корреляция данных выявлена по отношению белка к массовой доле клейковины  $r = 0,86$ , количество клейковины к качеству клейковины  $r = 0,82$ , содержание клейковины к объему хлеба  $r = 0,72$ . Соотношение стекловидности к общей хлебопекарной оценке имело отрицательную корреляцию  $r = - 0,18$ .

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарность.** Исследования проводились при финансовой поддержке проекта МОН РК №BR05236351 «Управление экологическими рисками при производстве зерна на основе различной степени интенсификации земледелия в целях предотвращения неблагоприятных эффектов для здоровья населения и окружающей среды».



### Список литературы

1. Омаров Т.Е. Научно-технологические принципы формирования экс-портных партий зерна пшеницы: монография. – Алматы: ТОО«Издательство LEM», 2009. - 184с
2. Mergoum M. et al. Agronomic and quality QTL mapping in spring wheat //Journal of Plant Breeding and Genetics.2013. -Т. 1. №. 1. – V. 19-33.
3. Кужахметов Б. А.Исходный материал для селекции мягкой яровой пшеницы на качество зерна в степной зоне Южного Урала //Аграрный вестник Урала –2011.№7 (86).– 9с
- 4.Казаков Е.Д. О Теоретических основах образования клейковины // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология, 1992. - № 5–6:С. 5–7.
5. Гасанова Г. М. Проблемы селекции сортов мягкой пшеницы Азербайджана на качество // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2012. - № 5: С. 126-130.
6. Huebner F. R. et al. Soft wheat quality as related to protein composition //Cereal chemistry, 1999, - Т. 76, №. 5.,V. 650-655.
7. Field J. M., Shewry P. R., Mifflin B. J. Solubilisation and characterisation of wheat gluten proteins: correlations between the amount of aggregated proteins and baking quality //Journal of the Science of Food and Agriculture. -1983. – Т. 34, № 4, V. 370-377.
8. Мелешкина Е.П. Развитие системы оценки хлебопекарных свойств зерна пшеницы при его производстве и переработке //: автореф. дис. д-ра техн. наук / Е.П. Мелешкина.– М., 2006. – 54 с.
9. Schofield J. D. Wheat proteins: structure and functionality in milling and breadmaking //Wheat. – Springer, Boston, MA, 1994. – С. 73-106
10. Боуманс Г. Эффективная обработка и хранение зерна [электронный ресурс]. – 1991. -<https://www.activestudy.info/steklovidnost-zerna/> (13.03.2020)
11. Hourston J. E. et al. Biomechanical properties of wheat grains: the implications on milling // Journal of the Royal Society Interface, 2017. – Т. 14.№ 126. – С. 20160828.
12. Levine H., Slade L. Influences of the glassy and rubbery states on the thermal, mechanical, and structural properties of doughs and baked products // Dough rheology and baked product texture. – Springer, Boston, MA, 1990. – V. 157-330.
13. ГОСТ 27669-88 Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба
14. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. М.,1988. - 121 с.
15. Дашкевич С.М., Бабкенов А.Т., Утебаев М.У., Чилимова И.В., Кра-децкая О.О. Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы селекции ТОО «НПЦ ЗХ им.А.И.Бараева» // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина (междисциплинарный). - 2018. №3 (98). - С.47-56.

### References

1. Omarov T.E. Nauchno-tehnologicheskie principy` formirovaniya e`ksportny`h partij zerna pshenicy: monografiya. – Almaty` : TOO «Izdatel`stvo LEM», 2009. – 184 p.
2. Mergoum M. et al. Agronomic and quality QTL mapping in spring wheat //Journal of Plant Breeding and Genetics. 2013. - Т. 1. №. 1. – V. 19-33
3. Kuzhahmetov B. A. Ishodny`j material dlya selekcii myagkoj yarovoj pshenicy na kachestvo zerna v stepnoj zoneYuzhnogo Urala // Agrarny`jvestnikUrala – 2011. №7 (86). – 9 p.
4. Kazakov E.D. O Teoreticheskikh osnovah obrazovaniya klejkoviny` // Izvestiya vy`sshih uchebny`h zavedenij. Pishhevaya tehnologiya, 1992. № 5–6, S. 5–7
5. Gasanova G. M. Problemy` selekcii sortov myagkoj pshenicy Azer-bajdzhana na kachestvo // Sibirskij vestnik sel`skohozyajstvennoj nauki. - 2012, № 5, P. 126-130
6. Huebner F. R. et al. Soft wheat quality as related to protein composition //Cereal chemistry, 1999, - Т. 76, №. 5., V. 650-655
7. Field J. M., Shewry P. R., Mifflin B. J. Solubilisation and characterisation of wheat gluten proteins: correlations between the amount of aggregated proteins and baking quality //Journal of the

Science of Food and Agriculture. - 1983. – Т. 34, № 4, V. 370-377

8. Meleshkina E.P. Razvitie sistemy` ocenki hlebopekarny`h svojstv zerna pshenicy pri ego proizvodstve i pererabotke //: avtoref. dis. d-ratehn. nauk / E.P. Meleshkina.– М., 2006. – 54 p

9. Schofield J. D. Wheat proteins: structure and functionality in milling and breadmaking //Wheat. – Springer, Boston, MA, 1994. – P. 73-106

10. Boumans G. E`ffektivnaya obrabotka i hranenie zerna [e`lektronny`j resurs]. – 1991. -https://www.activestudy.info/steklovidnost-zerna/ (13.03.2020)

11. Hourston J. E. et al. Biomechanical properties of wheat grains: the implications on milling // Journal of the Royal Society Interface, 2017. – Т. 14. № 126. – С. 20160828

12. Levine H., Slade L. Influences of the glassy and rubbery states on the thermal, mechanical, and structural properties of doughs and baked products // Dough rheology and baked product texture. – Springer, Boston, MA, 1990. – V. 157-330

13. GOST 27669-88 Muka pshenichnaya hlebopekarnaya. Metod probnoj la-boratornoj vy`pechki hleba

14. Metodikagosudarstvennogosortoispy`taniyasel`skohozyajstvenny`h kul`tur. Tehnologicheskaya oценка zernovy`h, krupyany`h i zernobobovy`h kul`tur. М., 1988. - 121 p.

15. Dashkevich S.M., Babkenov A.T., Utebaev M.U., Chilimova I.V., Kra-deczkaya O.O. Kachestvo zerna sortov yarovoj myagkoj pshenicy selekcii TOO «NPC ZH Him. A.I.Baraeva» // Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S. Seifullina (mezhdisciplinarny`j). - 2018. №3 (98). - P.47-56

## **АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ БИДАЙДЫҢ (*Triticum aestivum* L.) НЕГІЗГІ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ НАУБАЙХАНАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРГЕ ӘСЕРІ**

*Крадецкая О.О.,*

*Чилимова И.В.,*

*Утебаев М.У. химия магистрі*

*«А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС*

*Ақмола облысы, Шортанды ауданы,*

*Научный кенті, Бараев көшесі 15*

*oksana\_cwr@mail.ru*

### **Түйін**

Зерттеу нысаны ретінде «А.И.Бараев атындағы АШҒӨО» ЖШС жұмсақ бидай селекциясының түрлі пісіп жетілу тобының 17 сорты пайдаланылды. Сорт үлгілері аса жоғары сапа белгілеріне ие сорттарды анықтау мақсатында биохимиялық, технологиялық және наубайханалық көрсеткіштер бойынша зерттелді. Биохимиялық және технологиялық бағалаудың орташа есеппен алынған нәтижелері 2014 жылдан бастап 2018 жыл аралығына келтірілді. Алынған мәліметтер бойынша аса қолайсыз 2018 жыл болғаны көрінеді – оған дейінгі жылдарға қарағанда дән сапасы едәуір төмендеген. Салыстырмалы сипаттама үшін Қазақстанның өзге облыстарында аудандастырылған сорттар: Карагандинская 22 және Карабалыкская 90 зерттелді. Зерттеулер нан сапасы мен дән қасиеттерінің арасындағы байланыстың математикалық моделін анықтауға мүмкіндік берді. Бидай дәнінің наубайханалық қасиеттерін сенімді бағалау үшін ақуыздың массалық үлесі, дән маңызының мөлшері мен сапасы, шынылық сияқты сапа көрсеткіштерінің кешені зерттелді. Жұмыс барысында селекциялық үдерісте ары қарай қолдану үшін Асыл Сапа, Целинная 20, Байтерек, Шортандинская 25, Целинная юбилейная сияқты перспективті сорттар ерекшеленді.

**Кілттік сөздер:** ақуыз, сапа, дәнмаңызы, сорт, шынылық, наубайханалық қасиеттер, жаздық бидай.

## INFLUENCE OF THE MAIN QUALITY INDICATORS OF SPRING WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) ON BAKING PROPERTIES IN THE AKMOLA REGION CONDITIONS

*Kradetskaya O.O.,*

*Chilimova I.V.,*

*Utebayev M.U. Master St. of Chemistry*

*“Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev” LLP*

*Nauchnyisettl., 15 Barayev str.,*

*Shortandy district, Akmola region,*

*oksana\_cwr@mail.ru*

### **Resume**

As the object of study 17 varieties of different groups of ripeness of soft wheat selection were used by “Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I.Barayev” LLP. Varieties were studied by biochemical, technological and baking indicators in order to identify varieties with a complex of the highest quality characteristics. The average results of the biochemical and technological assessment are given from 2014 to 2018. According to the data obtained it is clear that the most unfavorable year was 2018 - the quality of grain has significantly decreased in contrast to previous years. For comparative characteristics varieties zoned in other regions of Kazakhstan were studied: Karagandinskaya 22 and Karabalykskaya 90. Research has allowed us to establish a mathematical model of the relationship between the properties of grain and the quality of bread. For a reliable assessment of the baking properties of wheat grain a set of quality indicators was studied – the mass fraction of protein, the amount and quality of gluten, and vitreous. In the course of the work promising varieties such as AssylSapa, Tselinnaya 20, Baiterek, Shortandinskaya 25, Tselinnaya Yubileynaya were identified for further use in the selection process.

**Key words:** protein, quality, gluten, grade, vitreousness, baking properties, spring wheat.

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА СЕМЕНА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИОННОЙ КАТЕГОРИИ

*Крекова Я.А., PhD*

*Чеботько Н.К., к. с.-х. наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт  
лесного хозяйства и агролесомелиорации»*

*021704, Казахстан, г. Щучинск, улица Кирова 58, yana24.ru@mail.ru*

### **Аннотация.**

Статья посвящена изучению влияния стимуляторов роста на семена сосны обыкновенной, заготовленных в Акмолинской и Северо-Казахстанской областях. Всего было испытано шесть вариантов происхождений семян с разной селекционной категорией и трех видов стимуляторов роста. Опыт был проведен на экспериментальном участке. В результате анализа данных было установлено, что в большинстве вариантов опыта полевая всхожесть была больше при замачивании семян в стимуляторе роста «Циркон» в концентрации 0,25 мл вещества на 1 л воды. Результаты осеннего учета 1-летних сеянцев сосны показали, что, несмотря на уменьшение или увеличение количества сеянцев за полевой сезон большая встречаемость на учетном отрезке была у семян селекционно-ценных и 1 класса качества. Категория семян повлияла и на высоту сеянцев в контрольных вариантах, что было подтверждено результатами дисперсионного анализа. В контрольных вариантах опыта у сеянцев происхождением из клонового архива филиала Северного региона «Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр» были выявлены наиболее однородные показатели высоты. У сеянцев этого же происхождения была самая большая высота при применении стимулятора роста «Циркон». В остальных вариантах опыта превышение над контролем по высоте было при применении стимуляторов роста «Цир-кон» и «Гумат +7».

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, лесная селекция, семена, сеянцы, открытый грунт, происхождение, селекционная категория, стимулятор роста, всхожесть, высота, уровень изменчивости.

### **Введение**

Сосна обыкновенная по своим биологическим особенностям очень пластична, что позволило ей занять на территории Евразии большой ареал среди лесообразующих видов [1]. В Казахстане сосна произрастает на территории Западно-Казахстанской, Актюбинской, Костанайской, Северо-Казахстанской, Акмолинской, Павлодарской, Карагандинской, Восточно-Казахстанской, и Алматинской областях. По данным учета лесного фонда Казахстана в 2015 году площадь сосновых лесов составляла 798549 га, что соответствовало 6,3% всего лесного фонда Республики Казахстан. Территориально, основная доля сосняков (84%) расположена в северной и восточной частях Казахстана (Акмолинская, Восточно-Казахстанская, Павлодарская области) [2]. Закономерно, что сосна занимает особое место в лесном хозяйстве Казахстана: проводятся селекционные работы на улучшение качественных и количественных признаков, а так же применяются инновации,

направленные на получение качественного посадочного материала в питомниках страны.

В настоящее время одним из перспективных направлений при выращивании посадочного материала является применение стимуляторов роста. Результаты исследований по влиянию стимуляторов роста на полевую всхожесть семян сосны обыкновенной и рост сеянцев на питомниках Казахстана отражены в ряде публикаций [3-5].

Данная практика распространена так же в странах ближнего и дальнего зарубежья [6-8]. Для более быстрого прорастания семян и ускорения роста сеянцев применяют различные виды органических [9] и минеральных [10] удобрений и стимуляторов роста [11], содержащих определенный набор необходимых микроэлементов.

Размеры сеянцев, а именно их высота является важным показателем характеризующим качество посадочного материала. Варьирова-



ние высоты сеянцев в посевных отделениях лесных питомников зачастую определяется различиями в генотипе растений, а также влиянием внешних факторов (густоты произрастания, площади питания, почвенного состава и др.). Сложилось устойчивое мнение, что сеянцы с наилучшими показателями высоты в дальнейшем быстрее растут в лесных культурах и

### Материалы и методика исследований

Объектом исследования послужили однолетние сеянцы сосны обыкновенной, выращенные из семян разного происхождения и селекционной категории. Все семена были собраны в Акмолинской и Северо-Казахстанской областях, происхождение семян следующее: клоновый архив № 2 филиала Северного региона «Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр» (далее ФСР «РЛССЦ») (смесь селекционно-ценных семян с перспективных клонов), ГНПП «Бурабай» и КГУ «Отраденское УЛХ» – I класса качества и из КГУ «Урумкайское УЛХ», КГУ «Мало-Тюктинское УЛХ», Шалкарский филиал РГУ ГНПП «Кокшетау» – II класса качества (семена нормальной селекционной категории).

Для проведения опыта была проведена предпосевная подготовка семян. Семена сосны были замочены в растворах 3-х видов стимуляторов роста – «Гумат +7», «Байкал» и «Циркон». Для приготовления раствора «Гумат +7» брался 1 г сухого вещества, растворялся в 1 л теплой воды. Семена замачивались в данном растворе на 12 часов. Расход стимулятора «Байкал» – 0,5 мл на 0,5 л воды, семена выдерживались 12 часов. Расход стимулятора «Циркон» – 0,25 мл на 1 л воды с замачиванием семян на 6 часов. В контрольном варианте использовали чистую воду с замачиванием в ней

### Основные результаты исследований НИР

На прорастание семян в условиях открытого грунта оказывают влияние почвенно-клима-

наиболее продуктивны (при соответствующих условиях) [1, 12-14].

Данное исследование было направлено на изучение эффекта от применения стимуляторов роста на грунтовую всхожесть семян разной селекционной категории и высоту однолетних сеянцев.

семян в течение 12 часов.

Посев семян был проведен в условиях открытого грунта на однородном участке питомника в дендропарке КазНИИЛХА (Северный Казахстан) в общем количестве 4800 штук (по 200 штук семян каждого происхождения в 3-х вариантах опыта и контроле). В каждой посевной строке было высеяно по 100 шт. семян.

Учет грунтовой всхожести был произведен после образования массовых всходов, т.е. через 20 дней после посева.

В осенний период была подсчитана встречаемость сеянцев на учетном отрезке в каждом варианте опыта. Под учетным отрезком подразумевается 2 посевные строки, где длина одной строки была 1 м.

Уровень изменчивости показателей высоты оценивался по эмпирической шкале уровня изменчивости С.А. Мамаева [15]: очень низкий ( $C < 7\%$ ), низкий ( $C = 8 - 12\%$ ), средний ( $C = 13 - 20\%$ ), повышенный ( $C = 21 - 30\%$ ), высокий ( $C = 31 - 40\%$ ), очень высокий ( $C > 40\%$ ).

Объем собранного материала был подвергнут математической обработке в соответствии с общепринятыми в биологических исследованиях методиками [16]. Результаты исследований были обработаны с помощью программ Statistica 10, MS Excel 2010.

тические условия. Всходы в заложенных опытах появились в третьей декаде мая 2019 года (рисунок 1).



Рисунок 1 – Всходы сосны обыкновенной в заложенных опытах  
Данные учета грунтовой всхожести приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Грунтовая всхожесть семян в заложенных опытах

Происхождение семян	Стимулятор роста	Грунтовая всхожесть	
		шт.	%
Клоновый архив ФСР «РЛССЦ»	Гумат +7	104	52,0
	Байкал	79	39,5
	Циркон	119	59,5
	Контроль	112	56,0
ГНПП «Бурабай»	Гумат +7	60	30,0
	Байкал	115	57,5
	Циркон	128	64,0
	Контроль	74	37,0
Шалкарский филиал РГУ ГНПП «Кокшетау»	Гумат +7	18	9,0
	Байкал	14	7,0
	Циркон	9	4,5
	Контроль	10	5,0
КГУ «Урумкайское УЛХ»	Гумат +7	14	7,0
	Байкал	17	8,5
	Циркон	29	14,5
	Контроль	28	14,0
КГУ «Мало-Тюктинское УЛХ»	Гумат +7	17	8,5
	Байкал	28	14,0
	Циркон	58	29,0
	Контроль	20	10,0
КГУ «Отраденское УЛХ»	Гумат +7	30	15,0
	Байкал	18	9,0
	Циркон	45	22,5
	Контроль	40	20,0

В контрольных вариантах опытов наибольший процент всхожести был отмечен у семян из клонового архива ФСР «РЛССЦ» – 56%. Результаты среднего учета всходов по происхождению (вне зависимости от варианта опыта) показали, что наибольшее количество всходов было так же у семян из клонового архива ФСР «РЛССЦ» – 56%. Семена из ГНПП «Бурабай» образовали 37% всходов. Средняя всхожесть других происхождений варьировала от 20% (КГУ «Отраденское УЛХ») до 5% (ГНПП «Кокшетау»).

При изучении всхожести семян с применением стимуляторов роста было установлено, что практически во всех вариантах опыта наибольшее количество всходов было образовано при замачивании семян в «Цирконе». Превышение всходов с применением этого стимулятора над контролем было от 0,5 до 27% (соответственно КГУ «Урумкайское УЛХ» и ГНПП «Бурабай»). Исключение было отмечено лишь у семян из ГНПП «Кокшетау», где наибольший процент всхожести был в варианте «Гумат +7».

Таким образом, в данных опытах всхожесть была выше у селекционно-ценных семян из клонового архива, как на контроле, так и при общем учете с применением стимуляторов роста. Наибольшая всхожесть при использовании стимуляторов была у семян из ГНПП «Бурабай» в варианте «Циркон» - 64%. Было выявлено, что применение «Циркона» активизирует

энергию прорастания и способствует всхожести семян вне зависимости от их происхождения и класса качества.

Состояние сеянцев сосны в течение вегетационного периода отмечено как хорошее, растения имели здоровую зеленую хвою без признаков пожелтения и ослабления. На протяжении всего периода на опытном участке проводился полив и прополка сорняков. Осенью была проведена инвентаризация и сделаны замеры высоты 1-летних сеянцев сосны.

Результаты учета сеянцев показали, что количество 1-летних сеянцев увеличилось в 1,5-4 раза по сравнению с количеством всходов в 4-х происхождениях (КГУ «Урумкайское УЛХ», КГУ «Мало-Тюктинское УЛХ», Шалкарский филиал РГУ ГНПП «Кокшетау» и КГУ «Отраденское УЛХ»). У семян этих происхождений был более растянутый период всхожести. Появление всходов продолжалось в течение одного-полутора месяцев после посева.

Отпад сеянцев в пределах 13,3-18,5% произошёл у сеянцев происхождением из клонового архива ФСР «РЛССЦ» и ГНПП «Бурабай». Вероятно, некоторое количество всходов были уничтожены животными, а так же подверглись отрицательному воздействию внешних факторов (ожог корневой шейки, полегание и др.). Встречаемость сеянцев на учетном отрезке, а так же статистические показатели их высоты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Осенний учет и показатели высоты 1-летних сеянцев сосны

Происхождение семян	Стимулятор роста	Встречаемость на учетном отрезке, шт.	Высота, см	
			M±m	CV, %
1	2	3	4	5
Клоновый архив ФСР «РЛССЦ»	Гумат +7	78	5,72±0,22	21,14
	Байкал	53	5,23±0,24	25,06
	Циркон	77	5,91±0,25	23,07
	Контроль	74	4,71±0,22	26,80
ГНПП «Бурабай»	Гумат +7	35	5,10±0,25	27,30
	Байкал	63	4,55±0,19	24,55
	Циркон	90	4,83±0,22	24,35
	Контроль	40	4,73±0,27	32,56
продолжение таблицы 2				
1	2	3	4	5
Шалкарский филиал РГУ ГНПП «Кокшетау»	Гумат +7	34	4,71±0,28	32,56
	Байкал	29	4,24±0,24	30,81
	Циркон	36	4,25±0,30	38,56
	Контроль	32	4,73±0,32	35,28

КГУ «Урумкайское УЛХ»	Гумат +7	31	4,42±0,32	39,79
	Байкал	26	4,19±0,29	35,00
	Циркон	34	4,87±0,22	24,42
	Контроль	48	4,68±0,27	31,78
КГУ «Мало-Тюктинское УЛХ»	Гумат +7	37	4,81±0,23	25,67
	Байкал	31	4,33±0,24	29,74
	Циркон	58	4,33±0,16	19,95
	Контроль	32	3,87±0,21	28,60
КГУ «Отраденское УЛХ»	Гумат +7	42	5,05±0,27	29,00
	Байкал	37	4,15±0,29	38,51
	Циркон	50	5,09±0,22	22,13
	Контроль	59	3,83±0,23	34,65

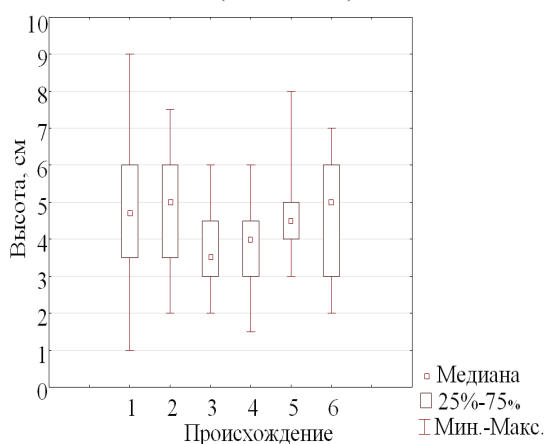
Осенний учет 1-летних сеянцев сосны показал, что общее количество сеянцев было больше, несмотря на отпад, из семян селекционно-ценных и 1 класса качества: 282 – ФСР «РЛССЦ», 228 – ГНПП «Бурабай», 188 – КГУ «Отраденское УЛХ». В остальных происхождениях общее количество сеянцев было от 131 до 158 штук.

Высота сеянцев по всем вариантам опыта варьировала от 3,83 до 5,91 см. У сеянцев происхождением из ФСР «РЛССЦ» была зафиксирована наибольшая средняя высота (с учетом опытов) – 5,39 см, а самая наименьшая из КГУ «Мало-Тюктинское УЛХ» – 4,34 см. Сеянцы остальных происхождений занимали промежуточное положение.

В контрольных вариантах опытов разница по средней высоте составила 0,9 см. Наиболь-

шая средняя высота (4,7 см) была у сеянцев 3 происхождения. Однако наиболее однородные показатели высоты были у сеянцев происхождением из клонового архива. В данном варианте высота большинства сеянцев соответствовала среднестатистическому значению высоты всей выборки, а размах показателей максимального значения превышала в 2,5 минимальное значение (рисунок 2).

Колебания высоты сеянцев в пределах каждой выборки, выращенных в одинаковых условиях, обусловлены влиянием некоего фактора. Предположительно данным фактором является селекционная категория семян. Согласно данным дисперсионного анализа, влияние селекционной категории семян на показатели высоты сеянцев контрольных вариантов достоверно (таблица 3).



1 – Озёрное л-во ГНПП «Кокшетау»; 2 – КГУ «Урумкайское»; 3 – КГУ Мало-Тюктинское; 4 – КГУ «Отраденское»; 5 – Клоновый архив; 6 – ГНПП «Бурабай»

Рисунок 2 – Диаграмма размаха по высоте у сеянцев сосны в контрольных вариантах

Таблица 3 – Дисперсионный анализ влияния категории семян на высоту сеянцев

Источник вариации	Между группами	Внутри групп	Итого
S	30,05027778	341,3263333	371,3766111
df	5	174	179
MS	6,010055556	1,961645594	
F	3,063783		
P-Значение	0,011219769		
F критическое	2,266061709		

Более детальный анализ показал, что во всех вариантах опыта наблюдалось превышение контроля по высоте при обработке двумя видами стимуляторов: «Циркон» (ФСР «РЛССЦ» на 1,2 см; КГУ «Урумкайское УЛХ» на 0,19 см; КГУ «Отраденское УЛХ» на 1,26 см) и «Гумат +7» (ГНПП «Бурабай» на 0,37 см; КГУ «Мало-Тюктинское УЛХ» на 0,94 см). Исключением оказался контрольный вариант из ГНПП «Кокшетау», где было отмечено незначительное превышение по высоте контроля (на 0,02 см) по сравнению с лучшим вариантом (Гумат +7).

Вычисление критерия Стьюдента показало достоверное преимущество по высоте сеянцев, семена которых были заготовлены в ФСР «РЛССЦ» и обработанные стимуляторами роста, над сеянцами контрольного варианта –  $t_f=3,53 > t_{001}(30)=2,75$  – стимулятор роста Гумат+7;  $t_f=3,79 > t_{001}(30)=2,75$  – Циркон;  $t_f=1,83 > t_{01}(30)=1,65$  – Байкал.

Установлено также достоверное преимущество сеянцев по высоте происхождением из КГУ «Мало-Тюктинское УЛХ» и КГУ «Отраденское УЛХ», семена которых были обработаны

стимуляторами роста – Гумат+7 и Циркон –  $t_f=3,13 > t_{001}(30)=2,75$  и  $t_f=4,20 > t_{001}(30)=2,75$  над сеянцами контрольных вариантов. Использование стимулятора роста Байкал на семенах тех же происхождений не выявило преимущества в росте сеянцев над контролем –  $t_f=1,50 < t_{01}(30)=1,65$  и –  $t_f=0,92 < t_{01}(30)=1,65$ .

Изменчивость сеянцев по высоте в основном была на повышенном и высоком уровне. Количество высоких растений (превышение на 1-2 сигмы над средней величиной) составляет от 6,7 до 26,7% в опытных вариантах и на контроле. Самое большое количество таких растений получено из семян с клонового архива, обработанных стимулятором роста «Гумат +7». Наличие значительной дифференциации индивидов, выращенных в однородных условиях среды, позволяет производить внутрисемейный отбор наиболее быстрорастущих сеянцев на ранних этапах онтогенеза.

Данные измерений по высоте в вариантах опыта с применением стимуляторов роста были проанализированы с помощью дисперсионного анализа (таблица 4).

Таблица 4 – Дисперсионный анализ влияния стимуляторов роста на высоту 1-летних сеянцев сосны

Происхождение семян	Сумма квадратов отклонений (SS)		F-критерий	P-значение	F критическое
	между	внутри			
Клоновый архив ФСР «РЛССЦ»	32,688	132,558	10,727	6,85 E-05	3,101
ГНПП «Бурабай»	4,539	132,542	1,489	0,231	3,101
Шалкарский филиал РГУ ГНПП «Кокшетау»	3,557	186,207	0,802	0,452	3,105



КГУ «Урумкайское УЛХ»	8,424	144,396	2,013	0,141	3,129
КГУ «Мало-Тюктин- ское УЛХ»	4,902	109,552	1,879	0,159	3,105
КГУ «Отраденское УЛХ»	10,747	161,685	2,592	0,081	3,114

Результаты анализа свидетельствуют, что разница в высоте семян с предварительной предпосевной обработкой стимуляторами роста является значимой только для семян из клонового архива ФСР «РЛССЦ». Об этом

#### Обсуждение полученных данных и заключение

На способность семян прорасти оказывают влияние как совокупность внутренних физических и биохимических изменений, так и внешние воздействия. Наблюдения в заложенных опытах показали, что у селекционно-ценных семян из клонового архива всхожесть была выше как на контроле, так и при общем учете всходов (56%). Применение «Циркона» при предпосевной подготовке семян от разных происхождений и классов качества способствовало увеличению их всхожести до 27%. Следовательно, для достижения наибольшей производительности необходимо использовать семена улучшенной селекционной категории. Для увеличения эффекта и стимулирования энергии прорастания возможно применение стимулятора роста «Циркон».

Несмотря на увеличение или отпад семян за летний период, суммарная встречаемость семян на учетных отрезках в осенний период была больше от семян селекционно-ценных и I класса качества: – ФСР «РЛССЦ»-282 шт., ГНПП «Бурабай» – 228 шт., КГУ «Отраденское УЛХ» – 188 шт. Стоит отметить, что данный показатель взаимосвязан с показателем грунтовой всхожести. Поэтому, при одинаковом воздействии во всех вариантах опыта наибольшая встречаемость была там, где было получено больше всходов. Кроме того,

свидетельствует значение  $F: 10,727 > 3,101$ , а так же малая вероятность принятия нулевой гипотезы ( $P$ -значение = 6,85 E-0,05). Влияние стимуляторов роста на высоту семян других происхождений не было подтверждено.

стимуляторы роста могли оказать положительное влияние на общую устойчивость семян к внешним неблагоприятным климатическим факторам.

В результате проведенных исследований можно сделать предварительные выводы о том, что селекционная категория семян значительно влияет на показатели высоты 1-летних семян сосны обыкновенной. Так, в контрольных вариантах наибольшая высота ( $4,71 \pm 0,22$  см) и однородные показатели роста были у семян происхождения из клонового архива ФСР «РЛССЦ». При применении стимулятора роста «Циркон» высота семян увеличилась на 25%.

В остальных вариантах опыта было отмечено преимущество по высоте семян, обработанных стимуляторами роста, над сеянцами контрольного варианта, что подтверждено критерием Стьюдента. Однако по результатам дисперсионного анализа влияние стимуляторов роста на семена данных происхождений не доказано.

Исходя из всего выше изложенного следует, что в основе качественного посадочного материала лежит улучшенный семенной материал, а дополнительные приемы в виде стимуляторов роста усиливают генетический потенциал растений.

#### Список литературы

1. Рогозин М. В. Селекция сосны обыкновенной для плантационного выращивания: монография; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2013. – 200 с.: ил. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.psu.ru> (дата обращения: 27.01.2020)
2. Данчева А.В. Повышение рекреационной устойчивости и привлекательности сосновых ле-

- сов Казахстана: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук: 06.03.02 – Екатеринбург, 2018. – 40 с.
3. Кабанова С.А., Данченко А.М., Данченко М.А. Влияние стимуляторов на всхожесть семян и рост сеянцев сосны обыкновенной в Северном Казахстане // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 8. – С. 88-92.
  4. Кочегаров И.С., Кабанов А.Н. Влияние удобрений на рост посадочного материала в лесных питомниках Казахстана // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: сб. науч. тр. по результат. раб. IV междунар. молодеж. науч.-практ. конф. – Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2019. – С. 257-260.
  5. Кабанова С.А., Данченко М.А., Борцов В.А., Кочегаров И.С. Результаты предпосевной обработки семян сосны обыкновенной стимуляторами роста // Лесотехнический журнал. – 2017. – Т. 7. - № 2 (26). –С. 75-83.
  6. Пентелькина Н.В. Проблемы выращивания посадочного материала в лесных питомниках и пути их решения //Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. Вып.31. Брянск: БГИТА, 2012. – С. 189-193.
  7. Устинова Т.С. Влияние биостимулятора НВ-101 на рост сеянцев сосны обыкновенной // Актуальные проблемы развития лесного комплекса и ландшафтной архитектуры: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск: БГИТУ, 2016. – С. 319-321.
  8. Caradonia F., Battaglia V., Righi L., Pascali G.& Torre La A. Plant Biostimulant Regulatory Framework: Prospects in Europe and Current Situation at International Level // Journal of Plant Growth Regulation. 2019. Vol. 38, P.P. 438-448.
  9. Chrysargyris, A., Antoniou, O., Xylia, P. et al. The use of spent coffee grounds in growing media for the production of Brassica seedlings in nurseries.// Environ Sci Pollut Res (2020). <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07944-9>
  10. Nazaryuk, V.M., Kalimullina, F.R. Efficiency of mineral fertilizers and plant residues during long-term use. // Russian Agricultural Sciences. 2010. Vol. 36, P.P. 35–38. <https://doi.org/10.3103/S1068367410010118>
  11. Sharma H.S.S., Fleming C., Selby C., Rao J.R., Martin T. Plant biostimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. Journal of Applied Phycology. 2014. Vol. 26. P.P. 465–490. <https://doi.org/10.1007/s10811-013-0101-9>
  12. Мерзленко М.Д., Захарова М.И. Влияние высоты сеянцев на рост сосны в лесных культурах // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2015. № 1 (343). – С. 158-162.
  13. Ciccacese L., Mattsson A.& Pettenella D. Ecosystem services from forest restoration: thinking ahead // New Forests. 2012. Vol. 43. P.P. 543-560.
  14. Sadak M.S., Abdalla A.M., Abd Elhamid E.M., Ezzo M.I. Role of melatonin in improving growth, yield quantity and quality of Moringa oleifera L. plant under drought stress // Bulletin of the National Research Centre. 2020. Vol. 44, Article number: 18. <https://doi.org/10.1186/s42269-020-0275-7>
  15. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. – М.: Наука, 1973. – 284 с.
  16. Багинский В.Ф., Лапицкая О.В. Биометрия в лесном хозяйстве: учеб. пособие для студентов высших учеб. завед., обучающ. по спец. «Лесное хозяйство», «Лесоинженерное дело», «Садово-паркостроительство» – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2010. – 374 с.

## References

1. Rogozin M. V. Selekcija sosny obyknovennoj dlja plantacionnogo vy-rashhivanija: monografija; Perm. gos. nac. issled. un-t. – Perm', 2013. P.–200 : il. Rezhim dostupa: <http://www.psu.ru> (consultason date: 27.01.2020)
2. Dancheva A.V. Povyshenie rekreacionnoj ustojchivosti i privlekatel'nosti sosnovyh lesov Kazahstana: avtoref. dis. ... doktora s.-h. nauk: 06.03.02 – Ekaterinburg, 2018. – P.40
3. Kabanova S.A., Danchenko A.M., Danchenko M.A. Vlijanie stimulyatorov na vshozhest' semjan i rost sejancev sosny obyknovennoj v Severnom Kazahstane // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. – 2016. – № 8. – P.P. 88-92.

4. Kochegarov I.S., Kabanov A.N. Vlijanie udobrenij na rost posadochnogo materiala v lesnyh pitomnikah Kazahstana // Molodye issledovateli agropromyshlennogo i lesnogo kompleksov – regionam: sb. nauch. tr. po rezul'tat. rab. IV mezhdunar. molodezh. nauch.-prakt. konf. – Vologda: VGMHA im. N.V. Vereshhagina, 2019. – P.P. 257-260.
5. Kabanova S.A., Danchenko M.A., Borcov V.A., Kochegarov I.S. Rezul'taty predposevnoj obrabotki semjan sosny obyknovnoy stimuljatorami rosta // Lesotehnicheskij zhurnal. – 2017. – 7. - № 2 (26). – P.P. 75-83.
6. Pentel'kina N.V. Problemy vyrashhivaniya posadochnogo materiala v lesnyh pitomnikah i putiih reshenija // Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa: sb. nauch. tr. Vyp.31. Brjansk: BGITA, 2012. – P.P. 189-193.
7. Ustinova T.S. Vlijanie biostimuljatora NV-101 na rost sejancev sosny obyknovnoy // Aktual'nye problemy razvitiya lesnogo kompleksa i landshaftnoj arhitektury: mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Brjansk: BGITU, 2016. – P.P. 319-321.
8. Caradonia F., Battaglia V., Righi L., Pascali G. & Torre La A. Plant Biostimulant Regulatory Framework: Prospects in Europe and Current Situation at International Level // Journal of Plant Growth Regulation. 2019. Vol. 38, P.P. 438-448.
9. Chrysargyris, A., Antoniou, O., Xylia, P. et al. The use of spent coffee grounds in growing media for the production of Brassica seedlings in nurseries. // Environ Sci Pollut Res (2020). <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07944-9>
10. Nazaryuk, V.M., Kalimullina, F.R. Efficiency of mineral fertilizers and plant residues during long-term use. // Russian Agricultural Sciences. 2010. Vol. 36, P.P. 35–38. <https://doi.org/10.3103/S1068367410010118>
11. Sharma H.S.S., Fleming C., Selby C., Rao J.R., Martin T. Plant biostimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. Journal of Applied Phycology. 2014. Vol. 26. P.P. 465-490. <https://doi.org/10.1007/s10811-013-0101-9>
12. Merzlenko M.D., Zaharova M.I. Vlijanie vysoty sejancev na rost sosny v lesnyh kul'turah // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Lesnoj zhurnal. – 2015. № 1 (343). – P.P. 158-162.
13. Ciccarese L., Mattsson A. & Pettenella D. Ecosystem services from forest restoration: thinking ahead // New Forests. 2012. Vol. 43. P.P. 543-560.
14. Sadak M.S., Abdalla A.M., Abd Elhamid E.M., Ezzo M.I. Role of melatonin in improving growth, yield quantity and quality of Moringa oleifera L. plant under drought stress // Bulletin of the National Research Centre. 2020. Vol. 44, Article number: 18. <https://doi.org/10.1186/s42269-020-0275-7>
15. Mamaev S.A. Formy vnutrividovoj izmenchivosti drevesnyh rastenij. – M.: Nauka, 1973. P.P. 284
16. Baginskij V.F., Lapickaja O.V. Biometrija v lesnom hozjajstve: ucheb. posobie dlja studentov vysshih ucheb. zaved., obuchajushh. po spec. «Lesnoe hozjajstvo», «Lesoinzhenernoe delo», «Sadovo-parkovoe stroitel'stvo» – Gomel': GGU im. F. Skoriny, 2010. P.P. 374

**ӘРТҮРЛІ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ САНАТТАҒЫ  
КӘДІМГІ ҚАРАҒАЙ ТҰҚЫМДАРЫНА ӨСІМ  
ЫНТАЛАНДЫРҒЫШТАРЫНЫҢ ӨСЕРІН ЗЕРТТЕУ**

*Я.А. Крекова, PhD*

*Н.К. Чеботько, а.-ш. г. к.*

*«Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация  
ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*021704, Қазақстан, Щучинск қ., Киров к-сі 58, [уана24.ru@mail.ru](mailto:уана24.ru@mail.ru)*

**Түйіндеме**

Мақалада Ақмола және Солтүстік Қазақстан облыстарында дайындалған әр түрлі селекциялық санаттағы 6 текті кәдімгі қарағай тұқымдарына үш өсім ынталандырғыштарының («Гумат +7», «Байкал» және «Циркон») әсер ету нәтижелері келтірілген. Тәжірибе ашық топырақ жағдайында

жүргізілді. Деректерді талдау нәтижесінде тәжірибенің көптеген нұсқаларында тұқымдарды «Цирконда» сулау кезінде дала өңгіштігі көп болғаны анықталды. Қарағайдың 1 жылдық екпе көшеттерін күзгі есепке алу нәтижесінде, егіс маусымында екпе көшеттер санының азаюына немесе ұлғаюына қарамастан, есептік бөлікте селекциялық-құнды және сапаның 1 класындағы тұқымдар көп кездесетіндігі анықталды. Сеппе көшеттердің ең жоғары биіктігі «Циркон» қолданылған шығу тегі «РОСТО» САФ клондық мұрағаты болып табылатын екпе көшеттерде болды -  $5,91 \pm 0,25$  см. Сондай-ақ, биіктік бойынша бақылаудан жоғары болу «Циркон» және «Гумат +7» қолданылған тәжірибенің басқа нұсқаларында да анықталды. Бақылауда ең біртекті биіктік көрсеткіштері (орташа биіктігі:  $4,71 \pm 0,22$  см, CV = 26,80, %) КОТО клондар мұрағатынан шыққан екпе көшеттерде болды. Бақылау нұсқаларында екпе көшеттердің биіктігіне тұқым санаты әсер еткендігі дисперсиялық талдау нәтижелерімен расталды.

**Кілттік сөздер:** кәдімгі қарағай, орман селекциясы, тұқымдар, екпе көшеттер, ашық топырақ, шығу тегі, селекциялық санат, өсім ынталандырғышы, шығымдылық, биіктік, өзгергіштік деңгейі.

### IMPACT STUDY GROWTH STIMULANTS ON SEEDS OF PINE ORDINARY VARIOUS SELECTION CATEGORY

*Y.A. Krekova, PhD*

*N.K. Chebotko, Cand. Agr. Sc.*

*«Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry»,  
st. Kirov, 58, 021704, the town of Shchuchinsk,  
Republic of Kazakhstan, yana24.ru@mail.ru*

#### Summary

The article presents the results of the influence of three growth stimulants («Gumat +7», «Bajkal» i «Zircon») on seeds of pine ordinary 6 origin with various selection category, harvested in Akmola and North Kazakhstan region. The experiment was conducted in open ground. As a result of data analysis it was found that in most experimental variants, field germination was greater when seeds were soaked in «Zircon». As a result of autumn registration of 1-year-old pine seedlings it was revealed that, despite a decrease or increase in the number of seedlings during the field season the high occurrence in the reference segment was in seeds of selection-valuable and quality grade 1. The highest height of the seedlings was in the seedlings of origin from the clone archive of the FSR «RLSSC» using «Zircon» -  $5,91 \pm 0,25$  cm. The excess in height over control was also established in other versions of the experiment using «Zircon» and «Gumat +7». The most homogeneous indicators of height (average height:  $4,71 \pm 0,22$  cm, CV = 26,80%) in the control of the seedlings were of origin from the clone archive of the FSR «RLSSC». Analysis of variance confirms that to the height of seedlings of control options influenced by the seeds category.

**Keywords:** pine ordinary, tree breeding, seeds, seedlings, open ground, origin, selection category, growth stimulant, germination, height, variability level.

## МИКРОБЫ-РОСТОСТИМУЛЯТОРЫ РАСТЕНИЙ, РАСПРОСТРАНЕННЫЕ В ПТИЧЬЕМ ПОМЁТЕ

Науанова А.П.<sup>1,2</sup>, д.б.н., профессор

<sup>1</sup>НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина»,  
010011, г. Нур-Султан, пр. Жеңіс, 62, Республика Казахстан, nauanova@mail.ru

<sup>2</sup>ТОО «БИО-КАТУ», 010011, г. Нур-Султан, ул. А. Молдагуловой, 27, Республика Казахстан,  
biokatu@mail.ru

### Аннотация

Процесс компостирования включает в себя множество микроорганизмов. Эти микроорганизмы, их состав и величина являются важными компонентами процесса компостирования. Изменения в различных популяциях микроорганизмов, таких как бактерии, актиномицеты и грибы позволяет лучше понять процесс компостирования. Немногочисленные исследования часто направлены на изучение микробных изменений в разные фазы компостирования, но не анализ свежих образцов птичьего помёта. В статье приведены данные о численности микроорганизмов и результаты о ростостимулирующей способности некоторых штаммов, выделенных из свежего птичьего помёта бройлеров. В результате скрининга отобраны штаммы микроорганизмов, имеющих высокую ростостимулирующую способность по отношению к растениям пшеницы. Перспективные штаммы микробов-ростостимуляторов пшеницы РМ 88В, РМ 93В, РМ 90В, РМ 80В и РМ 86В депонированы в Государственной коллекции микроорганизмов Республики Казахстан для создания биологических препаратов, применяемых для нужд сельского хозяйства.

**Ключевые слова:** птичий помёт, утилизация отходов, компостирование, эффективные микроорганизмы, пшеница, органическое удобрение.

### Введение

Интенсификация птицеводческой отрасли приводит к накоплению больших объемов птичьего помета, который необходимо утилизировать надлежащим способом во избежание негативного воздействия на окружающую среду (неприятные запахи и газообразные выбросы, загрязнение почвы и воды и т. д.). Отсутствие эффективной технологии по утилизации помета ведет к масштабному накоплению отходов, что в дальнейшем не только негативно сказывается на состоянии окружающей среды, но создает проблему его утилизации. Дополнительно, птицеводы, при наличии сельскохозяйственных угодий, могут занять новую нишу под названием «производство органического удобрения», которая в Казахстане на сегодняшний день остается неосвоенной.

Утилизация птичьего помета происходит повсеместно в развитых странах. В развивающихся странах, переработка животноводческих отходов должна стать неотъемлемой частью общего производственного процесса.

В зависимости от специфики производственного процесса птицеводческих хозяйств (направление продукции, вид птицы, способ

содержания, климатическая зона), применяются следующие технологические способы утилизации птичьего помета: прямое внесение помета в почву, химический способ, биологические способы (компостирование, аэробная твердофазная ферментация, анаэробная ферментация, вермикультура и мускакультура) и физические способы (механическая сушка, вакуумная сушка, термическая сушка и газификация) [1].

Из перечисленных методов наиболее экономически выгодным является получение удобрений из птичьего помёта. Пассивное или естественное компостирование с добавлением структурообразующих компонентов (торф, солома, древесные опилки и т.д.) не всегда является эффективным, приводит к потере питательных веществ и занимает довольно большой период времени, где на созревание компоста требуется от 2 до 6 месяцев [2]. В то время как аэробное компостирование с применением эффективных микроорганизмов и периодическим перемешиванием буртов является более эффективной альтернативой естественному



компостированию, сокращающее время созревания и позволяющее получать удобрения высокого качества [3].

Компостирование является биологическим процессом разложения органических веществ в преимущественно аэробной среде [4]. На первом этапе процесса компостирования простые органические соединения углерода легко минерализуются и метаболизируются микроорганизмами, образуя  $CO_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2O$ , органические кислоты и тепло. Накопление тепла приводит к повышению температуры в бурте, уничтожая при этом семена сорняков и патогенных микроорганизмов. В процессе компостирования бактерии, грибы и другие микроорганизмы, включая микроартроподы, расщепляют органические материалы до стабильных, пригодных для использования органических веществ, называемых компостом [5]. Другим преимуществом компоста является его возможность подавлять болезни сельскохозяйственных культур, в основном благодаря наличию следующих групп микроорганизмов в его составе: *Bacillus spp.*, *Enterobacter spp.*, *Flavobacterium balustinum* 299, *Pseudomonas spp.*, бактерии рода *Streptomyces spp.*, грибы родов *Penicillium spp.*, *Trichoderma spp* [6].

К эффективным микроорганизмам (ЭМ) относятся более 80 видов микроорганизмов, включая фотосинтетические и молочнокис-

#### Методы

Образцы бройлерного помёта высевались на твердых питательных средах КАА (крахмально-аммиачный агар) и Гаузе №1 для определения численности и видового разнообразия микроорганизмов. Суспензии образцов готовились из 10 г навески образца и 90 мл стерильной воды, с последующим взбалтыванием суспензий в течение 20 минут на шейкере.

Общую микробную обсеменённость рассчитывали по количеству выросших колоний, где количество КОЕ в 1 мл определяли по формуле (1):

$$M = a \times 10n/V, \quad (1)$$

где  $a$  — количество выросших колоний;

$10n$  — разведение;

$V$  — посевная доза (0,1 мл).

Отдельные колонии микроорганизмов пересеивались для получения чистых культур микроорганизмов.

лые бактерии, дрожжи, актиномицеты и ферментирующие грибы, такие как *Aspergillus* и *Penicillium*. Их добавление в компостные массы может позволить увеличить содержание органического вещества почвы, общего азота, щелочно-гидролизующего азота, доступные Р и К, по сравнению с традиционным компостом без применения ЭМ [7, 8]. В процессе компостирования, ЭМ разлагают сложные вещества, что позволяет улучшить качество получаемого удобрения и ускорить процесс компостирования отходов различного происхождения. Также, исследование показало, что применение ЭМ позволяет увеличить содержание макро- и микроэлементов (N, P и K) в готовом биоудобрении на основе рисовой соломы [9].

Однако, вопросы экологизации сельскохозяйственного производства, требует незамедлительных мер по введению существующих или разработке собственных технологий утилизации птичьего помёта. В этой связи, данная статья посвящена выделению эффективных штаммов микроорганизмов из образцов бройлерного помёта для дальнейшего использования их в процессе компостирования птичьего помёта с применением ворошительной техники. Изоляты были изучены на наличие ростостимулирующих свойств по отношению к растениям пшеницы.

Первичная патогенность выделенных микроорганизмов определялась высевом отдельных культур на желточно-солевом агаре с последующей инкубацией в течение 3-4 суток и завершалась визуальным анализом. Образование помутнения вокруг колонии свидетельствовало о патогенности штамма, и отсутствие помутнения — о его непатогенности [10].

Семена проращивали в чашках Петри по 25 штук в каждой. Затем семена каждого образца высаживали в 4-кратной повторности, при температуре 20-22°C. Перед закладкой опыта семена были обработаны культуральным фильтратом различных штаммов выделенных микроорганизмов. На контрольном варианте семена были без обработки. Через 7 суток у растений измеряли всхожесть, а также длину ростков и корней [11].

### Результаты исследований

Выделение микроорганизмов из помёта бройлеров проводили на двух твердых питательных средах КАА и Гаузе, где анализ численности был представлен в таблице 1. Согласно результатам микробиологического анализа, образцы бройлерного помёта широко заселены микроорганизмами различных групп. В све-

жем бройлерном помёте содержание микроорганизмов, использующих минеральные формы азота, довольно высокое, где количество варьировалось в пределах 3 468,0 – 9 446,0 тыс. КОЕ/мл. Наибольшее количество актинобактерий было выявлено на варианте №2, на остальных вариантах их количество было примерно одинаковым.

Таблица 1 – Результаты микробиологического анализа бройлерного помета на твердых питательных средах.

№	Образцы бройлерного помета	Рост на питательных средах (тыс. КОЕ/мл)	
		КАА	Гаузе
1	№1 – возраст птицы 10 дней	3 468,0	230,0
2	№2 – возраст птицы 23 дня	6 804,0	1 434,0
3	№3 – возраст птицы 38 дней	9 446,0	398,0
4	№1 – среднее 3 возраста	8 568,0	615,0
5	№2 – среднее 3 возраста	7 616,0	242,5

Количественный и качественный учет микроорганизмов, населяющие свежий бройлерный помет, позволил выделить чистые культуры микроорганизмов для дальнейшего изучения их свойств и возможного применения для создания эффективных биопрепаратов на их основе. Хотя некоторые из этих организмов могут быть полезны для роста растений и

плодородия почвы, другие могут быть патогенными для людей и животных.

Анализ образцов свежего бройлерного помета на ЖСА (желточно-солевом агаре) показал наличие трех патогенных штаммов: РМ 102В, РМ 103В и РМ 107В, которые в дальнейших исследованиях не использовались (рис.1).



Рисунок 1 –Определение патогенности выделенных культур микроорганизмов

Посев образцов бройлерного помёта на твердые питательные среды позволил выявить общую обсемененность микроорганизмами и выделить отдельные культуры для последующих исследований на наличие целлюлозоразрушающих и ростостимулирующих свойств.

Обработка семян пшеницы культуральными филтратами выделенных штаммов позволила выявить культуры, обладающие ростостимулирующими свойствами по отношению к семенам пшеницы сорта Шортландинская 95 улучшенная.

Многочисленные исследования показали положительное влияние микроорганизмов на рост и развитие растений. Существует несколько путей бактериальной стимуляции роста

растений. Так, улучшение роста может быть достигнуто благодаря продуцированию регуляторов роста, например, гиббереллина, ответственного за процессы прорастания и всхожести семян, роста стеблей и листьев, а также стимуляцию роста корней и обилие корневых волосков [12, 13]. Другой процесс – азотфиксация, как один из способов улучшения роста растений стал возможным не только у бобовых культур, но и у зерновых. Известно, что инокуляция экономически важных культур, таких как рис и пшеница, эндофитными (выделенные из растений) микроорганизмами, позволяет снижать количество вносимых N удобрений и получать хороший урожай [14]. А применение *Burkholderia vietnamiensis* MG43 в качестве

инокулянта семян сахарного тростника позволяет повысить биомассу растения на 20% по сравнению с увеличением дозы вносимого N удобрения [15].

Обработка семян пшеницы культуральными фильтратами выделенных штаммов показала их положительный эффект на всхожесть семян. Из 14 изучаемых штаммов, 12 имели всхожесть семян на 10-17% выше по сравнению с контролем. Наибольшая всхожесть се-

мян была отмечена с применением штамма РМ 88В, где она увеличивалась по сравнению с контролем на 21% (рис.2). Согласно исследованию, долгосрочное применение компоста вместе с ЭМ дает положительный эффект на рост и урожайность пшеницы, где такая комбинация увеличивала биомассу соломы, урожайность зерна, а также усиливала питание соломы и зерна по сравнению с применением компоста без ЭМ [7].



Рисунок 2 – Влияние обработки культуральными фильтратами выделенных штаммов на всхожесть семян пшеницы сорта Шортандинская 95 улучшенная

Помимо влияния на всхожесть семян, также было определено влияние культуральных фильтратов на длину ростков пшеницы (рис.3). Анализ показал угнетающее действие штамма РМ 84В на длину ростков по сравнению с контролем, где их длина была меньше на 8%.

Более чем на 30% увеличивалась длина ростков с применением культуральных фильтратов таких штаммов как РМ 88В и РМ 86В. В целом, обработка семян пшеницы 8 из 14 изучаемых штаммов дало увеличение длины ростков более чем на 20% по сравнению с контролем.

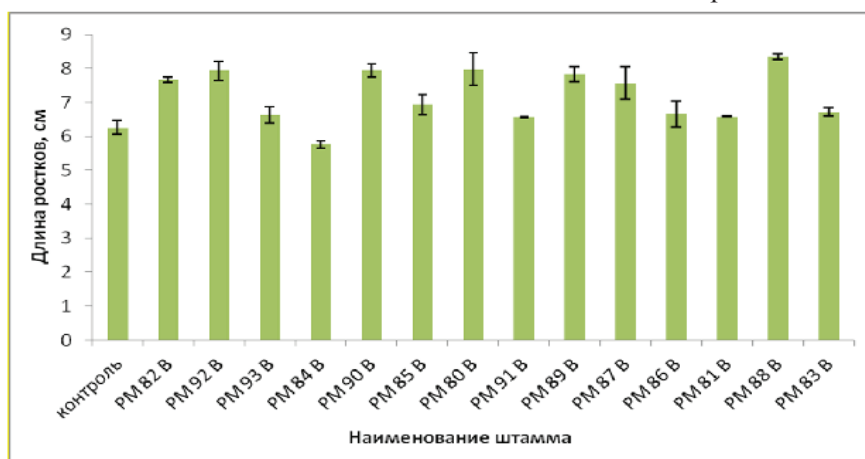


Рисунок 3 – Влияние обработки культуральными фильтратами выделенных штаммов на длину ростков (см) семян пшеницы сорта Шортандинская 95 улучшенная

Также было изучено влияние культуральных фильтратов полученных штаммов на длину корешков семян пшеницы (рис. 4).

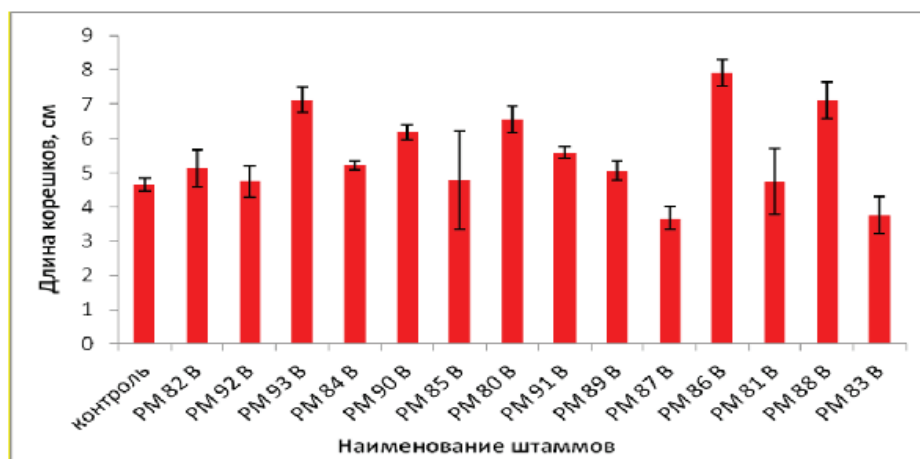


Рисунок 4 – Влияние обработки культуральными фильтратами выделенных штаммов на длину корешков (см) семян пшеницы сорта Шортандинская 95 улучшенная

#### Обсуждение полученных данных

Результаты данного анализа позволили выделить наиболее эффективные штаммы, обработка которыми приводила к увеличению длины корешков более чем на 50% по сравнению с контролем, например, PM 88B (53%), PM 93B (53%), PM 86B (70%), PM 80B (41%). Также анализ показал угнетающие действие

штаммов PM 87B и PM 83B на длину корешков по сравнению с контролем, где их длина была меньше на 23% и 19% ниже, соответственно. Из изученных 14 штаммов, 8 штаммов имели незначительный либо отрицательный эффект на длину корешков пшеницы сорта Шортандинская 95 улучшенная.

#### Заключение

Известно положительное влияние органических удобрений на рост растений и почвенные показатели. В первую очередь это достигается благодаря наличию высокоэффективных микроорганизмов, стимулирующие рост растений, путем улучшения усвоения питательных веществ и гормональной стимуляции. Помимо этого, подавление микроорганизмами фитопатогенов является непрямым путем стимуляции роста растений. Однако анализ образцов свежего бройлерного помета на ЖСА (желточно-солевом агаре) показал, что в свежем помете содержатся не только полезные штаммы, но и встречаются патогенные формы микроорганизмов. Поэтому отходы птицеводства необходимо подвергать к компостированию с помощью эффективных микроорганизмов.

По результатам исследований отобраны

5 штаммов (PM 88B, PM 93B, PM 90B, PM 80B и PM 86B) для создания биопрепаратов. Отмеченные штаммы депонированы в Государственной коллекции микроорганизмов Республики Казахстан как перспективные микробные культуры для создания биологических препаратов, применяемых для нужд сельского хозяйства.

Настоящая публикация осуществлена в рамках Подпроекта «Разработка технологии переработки птичьего помета в органическое биоудобрение с помощью новых отечественных биопрепаратов и их внедрение в растениеводство», финансируемого в рамках Проекта «Стимулирование продуктивных инноваций», поддерживаемого Всемирным Банком и Правительством Республики Казахстан.

#### Список литературы

- 1 Аверьянов Ю. И., Старунов А. В., Зюнова И. А. Анализ существующих способов утилизации птичьего помета //АПК России. – 2010. – Т. 56. – С. 11-14.
- 2 Лысенко В. П. Перспективная технология переработки помёта //Птицеводство. – 2011. – №. 1. – С.С. 52-54.
- 3 Amanullah M. M., Sekar S., Muthukrishnan P. Prospects and potential of poultry manure //Asian Journal of Plant Sciences. – 2010. – Vet. 9. – №. 4. – P. 172.
- 4 Keener, H.M., Dick, W.A., Hoitink, H.A.J., 2000. Composting and beneficial utilization of



composted by-product materials. In: Dick, W.A. (Ed.), Land Application of Agricultural, Industrial, and Municipal By-Products. Soil Science Society of America, Inc., Madison, PP. 315-341.

5 Bernal M. P., Alburquerque J. A., Moral R. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review//Bioresource technology. – 2009. – Т. 100. – №. 22. – PP. 5444-5453.

6 Hoitink H. A. J., Stone A. G., Han D. Y. Suppression of plant diseases by composts //HortScience. – 1997. – Vet. 32. – №. 2. – PP. 184-187.

7 Hu C., Qi Y. Long-term effective microorganisms application promote growth and increase yields and nutrition of wheat in China //European Journal of Agronomy. – 2013. – Vet. 46. – PP. 63-67.

8 Xi B. et al. Composting MSW and sewage sludge with effective complex microorganisms // Journal of environmental sciences. – 2002. – Vet. 14. – №. 2. – PP. 264-268.

9 Jusoh M. L. C., Manaf L. A., Latiff P. A. Composting of rice straw with effective microorganisms (EM) and its influence on compost quality //Iranian journal of environmental health science & engineering. – 2013. – Vet. 10. – №. 1. – P. 17.

10 Нетрусов А. И. и др. Практикум по микробиологии // - М.: Академия. – 2005. – Т. 602.

11 Берестецкий О.А. Изучение фитотоксических свойств микроскопических грибов. /Методы экспериментальной микологии. Киев, Наукова думка, 1982. - С.321-333.

12 Kang S. M. Joo, G. J., Hamayun, M., Na, C. I., Shin, D. H., Kim, H. Y., & Lee, I. J. Gibberellin production and phosphate solubilization by newly isolated strain of *Acinetobacter calcoaceticus* and its effect on plant growth //Biotechnology letters. – 2009. – Vet. 31. – №. 2. – PP. 277-281.

13 Bottini R., Cassán F., Piccoli P. Gibberellin production by bacteria and its involvement in plant growth promotion and yield increase //Applied microbiology and biotechnology. – 2004. – Vet. 65. – №. 5. – PP. 497-503.

14 Bhattacharjee R. B., Singh A., Mukhopadhyay S. N. Use of nitrogen-fixing bacteria as biofertiliser for non-legumes: prospects and challenges//Applied microbiology and biotechnology. – 2008. – Vet. 80. – №. 2. – PP. 199-209.

15 Govindarajan M. et al. Improved yield of micropropagated sugarcane following inoculation by endophytic *Burkholderia vietnamiensis* //Plant and Soil. – 2006. – Vet. 280. – №. 1-2. – PP. 239-252.

## References

1 Aver'yanov YU. I., Starunov A. V., Zonova I. A. Analiz sushchestvuyushchikh sposobov utilizatsii ptich'yego pometa //APK Rossii. – 2010. – Vet. 56. – PP. 11-14.

2 Lysenko V. P. Perspektivnaya tekhnologiya pererabotki pomota //Ptitsevodstvo. – 2011. – №. 1. – PP. 52-54.

3 Amanullah M. M., Sekar S., Muthukrishnan P. Prospects and potential of poultry manure //Asian Journal of Plant Sciences. – 2010. – Vet. 9. – №. 4. – PP. 172.

4 Keener, H.M., Dick, W.A., Hoitink, H.A.J., 2000. Composting and beneficial utilization of composted by-product materials. In: Dick, W.A. (Ed.), Land Application of Agricultural, Industrial, and Municipal By-Products. Soil Science Society of America, Inc., Madison, PP. 315-341.

5 Bernal M. P., Alburquerque J. A., Moral R. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review//Bioresource technology. – 2009. – Vet. 100. – №. 22. – PP. 5444-5453.

6 Hoitink H. A. J., Stone A. G., Han D. Y. Suppression of plant diseases by composts //HortScience. – 1997. – Т. 32. – №. 2. – PP. 184-187.

7 Hu C., Qi Y. Long-term effective microorganisms application promote growth and increase yields and nutrition of wheat in China //European Journal of Agronomy. – 2013. – Vet. 46. – PP. 63-67.

8 Xi B. et al. Composting MSW and sewage sludge with effective complex microorganisms // Journal of environmental sciences. – 2002. – Vet. 14. – №. 2. – PP. 264-268.

9 Jusoh M. L. C., Manaf L. A., Latiff P. A. Composting of rice straw with effective microorganisms (EM) and its influence on compost quality //Iranian journal of environmental health science & engineering. – 2013. – Vet. 10. – №. 1. – P.17.

10 Нетрусов А. И. и др. Практикум по микробиологии // - М.: Академия. - 2005. P. 602



11 Berestetskiy O.A. Izucheniye fitotoksicheskikh svoystv mikroskopicheskikh gribov. /Metody eksperimental'noy mikologii. - Kiyev. Naukova dumka, 1982. - PP. 321-333.

12 Kang S. M. Joo, G. J., Hamayun, M., Na, C. I., Shin, D. H., Kim, H. Y., & Lee, I. J. Gibberellin production and phosphate solubilization by newly isolated strain of Acinetobacter calcoaceticus and its effect on plant growth //Biotechnology letters. – 2009. – Vet. 31. – №. 2. – PP. 277-281.

13 Bottini R., Cassán F., Piccoli P. Gibberellin production by bacteria and its involvement in plant growth promotion and yield increase //Applied microbiology and biotechnology. – 2004. – Vet. 65. – №. 5. – PP. 497-503.

14 Bhattacharjee R. B., Singh A., Mukhopadhyay S. N. Use of nitrogen-fixing bacteria as biofertiliser for non-legumes: prospects and challenges//Applied microbiology and biotechnology. – 2008. – Т. 80. – №. 2. – PP. 199-209.

15 Govindarajan M. et al. Improved yield of micropropagated sugarcane following inoculation by endophytic Burkholderia vietnamiensis //Plant and Soil. – 2006. – Vet. 280. – №. 1-2. – PP. 239-252.

## ҚҰС САҢҒЫРЫҒЫНДА ТАРАЛҒАН ӨСІМДІКТІҢ ӨСУІН ҮДЕТКІШ МИКРОБТАР

*А.П.Науанова<sup>1,2</sup>, биология ғылымдарының докторы, профессор  
КеАҚ «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті», 010011,  
Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62, Қазақстан Республикасы, nauanova@mail.ru  
<sup>2</sup> “БИО-КАТУ” ЖШС, 010011, Нұр-Сұлтан қ., А.Молдағұлова көшесі, 27,  
Қазақстан Республикасы, biokatu@mail.ru*

### **Түйін.**

Қазіргі кезде құс шаруашылығы қалдықтарын утилизациялаудың экономикалық және экологиялық тұрғыдан қарағанда ең тиімді әдісі болып қордалау саналады. Құс саңғырығын қордалау процесін тиімді микроағзаларды қолдану арқылы жақсартуға болады. Бұл технология тек қорданы дайындау мерзімін қысқартып қана қоймайды, сонымен қатар топыраққа енгізгеннен кейін өсімдіктің қоректенуіне, өсіп, дамуына оңтайлы жағдай туғызады. Мақалада бройлер тауықтардың құс фабрикасынан жаңа шыққан саңғырығынан бөліп алынған микроағзалар жайлы мәлімет берілген. Жаңа шығарылған құс саңғырығында азоттың минералдық формаларымен қоректенетін микроағзалардың саны 3 468,0 - 9 446,0 мың. КТБ/мл аралығында болатыны анықталды. Бройлер құс саңғырығында актиномицеттер саны 1 434,0 мың. КТБ/мл аспады, бұл құс саңғырығы азоттың органикалық формасына бай екенін көрсетеді. Құс саңғырығынан бөліп алынған кейбір штамдардың метаболиттері бидай дәнінің өнгіштігін 10-17%-ға арттырса, тамыршаларының ұзындығын бақылау нұсқасына қарағанда 50%-дан артық ұзартуға қабілетті екенін көрсетті. Скрининг нәтижесінде бидай өсімдігінің өсуін үдетуге қабілетті микроағзалар штамдары таңдап алынды. Болашақта биологиялық препараттар жасауға арналған бидай өсімдігінің өсуін үдететін микроағзалардың РМ 88В, РМ 93В, РМ 90В, РМ 80В және РМ 86В штамдары Мемлекеттік микроағзалар коллекциясында депонирленді. Аталмыш штамдар ауылшаруашылығында қалдықтарды қордалауға және өсімдіктің өнімділігін арттыруға арналған биопрепараттар жасауға қолданылатын болады.

**Кілттік сөздер:** құс саңғырығы, қалдықтарды утилизациялау, қордалау, тиімді микроағзалар, бидай, органикалық тыңайтқыш

## ROWTH PROMOTERS OF MICROBIAL ORIGIN COMMON IN POULTRY MANURE

<sup>1,2</sup>*Nauanova A., Dr. Biol. Sc., professor*

<sup>1</sup>*NJSC "S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University", the Republic of Kazakhstan, 010011, Nur-Sultan city, Zhenis avenue 62, nauanova@mail.ru*

<sup>2</sup>*LLP "BIO-KATU", the Republic of Kazakhstan, 010011, Nur-Sultan city, A.Moldagulova st., 27, biokatu@mail.ru*

### Summary

Composting is the most economically and environmentally sound technology among the poultry waste disposal methods presented today. The addition of effective microorganisms helps to not only reduce the compost maturation period but also to further positively affect the growth, development, and nutrition of plants, thus improving the process of poultry manure composting. In this article, we isolated and studied microorganisms from fresh broiler manure. The study identifies that fresh broiler manure contains from 3,468.0 thousand CFU/ml to 9,446.0 thousand CFU/ml of microorganisms, which use mineral forms of nitrogen. The number of actinomycetes did not exceed 1,434.0 thousand CFU/ml in broiler manure, which shows broiler manure in organic nitrogen is rich. Seed treatment of wheat with metabolites of some strains enhanced seed germination by 10-17% and contributed to an increase in root length by more than 50% compared with the control. Screening resulted in the isolation of microbial strains possessing a high wheat growth-promoting ability. Promising microbial strains of wheat growth promoters PM 88B, PM 93B, PM 90B, PM 80B, and PM 86B are deposited in the State Collection of Microorganisms of the Republic of Kazakhstan for the creation of biological products used for agricultural needs.

**Key words:** poultry manure, waste disposal, composting, effective microorganisms, organic fertilizer

**АНАЛИЗ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ  
В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОСЕВАХ  
ТОО «СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКАЯ СХОС»**

*Куришбаев А.К.<sup>1</sup>, д.с-х.н., профессор*

*Токбергенов И.Т.<sup>1</sup>, к.ф-м.н.*

*Канафин Б.К.<sup>2</sup>, к.с-х.н.*

*Шестакова Н.А.<sup>1</sup>, к.с-х.н.*

*Нукушева С.А.<sup>1</sup>, к.т.н.*

*Киян В.С.<sup>1</sup>, PhD*

*Швидченко В.К.<sup>1</sup>, к.с-х.н., доцент*

*<sup>1</sup>НАО «КАТУ им. Сейфуллина», , Казахстан, 010011 г. Нур-Султан, пр.Жеңіс, 62  
shvidchenko50@mail.ru*

*<sup>2</sup>ТОО "Северо-Казахстанская СХОС", Северо-Казахстанская  
обл., Аккайынский район, с.Шагалалы, 150311, Казахстан.*

**Аннотация**

В настоящей работе приведен анализ продуктивности сортов яровой пшеницы в структуре посевных площадей по паровому предшественнику. Показано, что в климатических условиях одного того же года в производственных посевах по паровому предшественнику у сортов яровой пшеницы наблюдаются существенные отклонения по уровню урожайности. В отдельных случаях в рамках одного и того же предшественника колебания урожайности в климатических условиях конкретного года могут достигать между рекордной урожайностью на одном поле и минимальной на другом более чем 2-х кратной величины. Такие отклонения по урожайности влиянием климатических условий вряд ли можно объяснить, поскольку в условиях анализируемого года они должны быть для всех полей одинаковыми. Высокая зависимость вариабельности урожая в структуре посевных площадей яровой пшеницы от конкретного поля в климатических условиях одного же и того года создает неблагоприятные условия для получения в рамках хозяйства высоких валовых сборов зерна. Это весьма существенно сказывается на дестабилизации доходов предприятия. В этой связи, повышение индекса урожайности у сортов яровой пшеницы в структуре посевных площадей ТОО Северо-Казахстанская СХОС» по паровому предшественнику, до уровня рекордной урожайности, полученной на отдельных полях в различные годы, в значительной степени способствовало бы получению дополнительных сборов зерна.

**Ключевые слова:** сорт, яровая мягкая пшеница, яровая твердая пшеница, урожайность, структура посевных площадей, агротехника, предшественник, климатические условия.

**Введение**

Урожайность сорта яровой пшеницы определяется множеством факторов. При этом факторы, которые оказывают существенное влияние на продуктивность сортов данной культуры условно можно разделить на три основные группы: к первой можно отнести генетические особенности сорта, связанные с его биологической продуктивностью, высокой экологической пластичностью, скороспелостью, устойчивостью к болезням и вредителям; ко второй – агротехнические мероприятия, связанные с методами обработки почвы, способами посева, управлением питанием расте-

ний, контролем над распространением сорняков, болезней и вредителей; к третьей группе можно отнести факторы, которые определяют климатический потенциал территории. Существенные различия по относительному вкладу этих факторов и их взаимодействия в общее варьирование урожайности зерна свидетельствуют о сложных проблемах в поиске путей их устранения. В литературных источниках имеется достаточно сведений о возможном решении данной проблемы. Многие исследователи отмечают, что решение проблемы получения высоких и устойчивых урожаев яровой пше-

ницы определяется, прежде всего, внедрением в сельскохозяйственную практику высоко адаптированных сортов нового типа, способных реализовать свой генетический потенциал в разнообразных условиях производства. По их мнению, совершенствование технологии возделывания яровой пшеницы невозможно без высокопродуктивных сортов, обеспечивающих не только высокую, но устойчивую по годам урожайность [1-4]. Ценные свойства новых сортов позволяют лучше использовать факторы интенсивного производства: агротехнику, удобрения и др. Такой эффект достигается благодаря хозяйственно-биологическим особенностям сорта, то есть без дополнительных затрат, что особенно важно в современных экономических условиях. Сорт является самым доступным средством повышения урожайности [5,6]. В этой связи подбор сортов для конкретных почвенно-климатических условий возделывания имеет важное значение в деле получения высоких и стабильных урожаев.

В настоящее время актуальность оптимизации и интенсификации земледелия обусловлена все возрастающими требованиями народного хозяйства к селекции не только как к науке, но и как к отдельной отрасли сельскохозяйственного производства. В этой связи современные селекционные программы должны быть ориентированы на создание адаптивных сортов характеризующимся стабильностью по основным признакам урожайности и качества зерна. Именно селекция на адаптивность позволяет сочетать в генотипе сорта высокую урожайность и устойчивость к лимитирующим

факторам внешней среды. Однако, практика показывает, что попытки повысить урожайность в производственных посевах только за счет сорта не всегда дают желаемого результата. Более того, в ряде случаев новые сорта при невысоком уровне агротехники оказываются не лучше возделываемых ранее. В этой связи агротехника должна быть направлена на максимальное использование потенциальных возможностей сорта. Отсутствие в современном сельскохозяйственном производстве сортовых технологий является главной причиной того, что генетический потенциал сорта используется всего на 30-50%. Причина потерь урожайности у возделываемых сортов яровой пшеницы может заключаться в неточном соблюдении технологии их возделывания. Несмотря на то, что продуктивность сорта во многом определяется селекцией, урожайность его в

значительной степени зависит от вредоносного влияния сорняков, болезней и вредителей. В среднем, из-за сорняков, болезней и вредителей потери могут составлять около 20% урожая зерна, а в отдельные годы данный показатель может достигать 50% и более. В этой связи урожайность сорта яровой пшеницы зависит от эффективности тех средств защиты, которые применяются на полях [7-10]. Кроме того, причины потери урожайности у сортов яровой пшеницы могут наблюдаться и из-за несоблюдения технологических требований при использовании пестицидов, из-за некачественной и несвоевременной обработки почвы, от недостатка и некачественного внесения удобрений, от посева в неоптимальные сроки.

### **Исходный материал и условия проведения исследований**

При анализе урожайности сортов яровой мягкой и твердой пшеницы использовались данные, полученные по паровому предшественнику в производственных посевах ТОО «Северо-Казахстанская СХОС». В 2016 году продуктивность сорта яровой мягкой пшеницы Омская 35 была представлена урожайностью полей – 11а, 16, 8, 25, 11. Стандартом послужили урожайные данные поля 11а. В структуре посевных площадей в климатических условиях 2016 года в сравнении с другими полями на данном поле отмечалась максимальная (рекордная) урожайность. Урожайные данные в климатических условиях 2016 года по сорту яровой мягкой пшеницы Астана были пред-

ставлены полями: 4а, 7. За стандарт по продуктивности были взяты урожайные данные поля 4. На данном поле отмечалась рекордная урожайность. При анализе урожайности сорта яровой мягкой пшеницы Омская 35 в 2017 году использовались данные полей 10а, 110. В данном случае в качестве стандарта использовались урожайные данные поля 10 а. При оценке продуктивности сорта яровой мягкой пшеницы Астана в 2017 году использовались урожайные данные поля 1 и поля 1а. За стандарт были взяты данные, полученные на поле 1. При анализе продуктивности сорта яровой твердой пшеницы Дамсинская янтарная в 2016 году использовались данные урожайности, полученные в

рамках полей – 22, 5, 6, 4. В качестве стандарта использовались урожайные данные поля 22. На данном поле растения сорта яровой твердой пшеницы обладали рекордной урожайностью. При оценке сорта яровой твердой пшеницы Дамсинская янтарная на продуктивность в 2018 году использовались данные урожая поля 2 и 2а. В качестве стандарта использовались данные урожая поля 2.

Краткая характеристика сортов яровой пшеницы:

- яровая мягкая пшеница Омская 35: разновидность лютесценс; среднепоздний, длина вегетационного периода 87-90 дней; сорт обладает высокой потенциальной урожайностью, формирует высококачественное зерно;

- яровая мягкая пшеница Астана: разновидность лютесценс; относится к сортам средне-раннего типа созревания; формирует высококачественное зерно;

- яровая твердая пшеницы Дамсинская янтарная: разновидность гордемформе; продолжительность вегетационного периода 85-92 дня; сорт характеризуется замедленным развитием в период всходы-выход в трубку 49-50 дней; сорт устойчив к осыпанию, обладает групповой устойчивостью к пыльной головне,

### Результаты исследований.

В настоящее время подавляющее большинство исследователей при изучении изменчивости урожая у сортов яровой пшеницы в конкретных климатических условиях используют 5-10 летние данные. В основу таких исследований положен многолетний анализ изучения урожайности сортов в рамках погодных условий каждого отдельного года. Однако при таком подходе изменчивость урожая сорта можно связать только с колебаниями климатических условий в отдельно взятом году. В данном случае при анализе урожайности сортов биологическая продуктивность сорта и уровень развития агротехники во внимание не принимаются, так как данные показатели условно считаются постоянными. Принятые допущения оправданы тем, что сельскохозяйственное производство обладает определенной инертностью и, как правило, резких изменений за короткий период времени в области агротехники не наблюдается. При анализе урожайности сортов яровой пшеницы в структуре посевных площадей ТОО Северо-Казахстанская СХОС» мы использовали несколько иной под-

стеблевой и бурой ржавчине.

Краткая характеристика погодных условий:

- в 2016 году в мае выпало 85, мм осадков, при месячной норме 43 мм, что составляет от среднемноголетней нормы 198%. В июне выпало 82,0 мм осадков, что составляло от средней многолетней нормы 191%. В июле выпало 64 мм, что составило 90% от среднемноголетней нормы, в августе 35,5 мм при среднемноголетней норме 48,0 мм;

- в 2017 году в мае выпало 52,0 мм осадков, что составляет 170% от средней многолетней нормы. В июне количество атмосферных осадков составляло 72% от среднемноголетней нормы. В июле выпало 55,9 мм осадков, в августе 9,1 мм, при среднемноголетней норме 48,0 мм;

- в мае месяце 2018 года выпало 47,7 мм осадков, что составляет 170% от среднемноголетней нормы. В июне выпало 52,6 мм осадков, что составило 120% от среднемноголетней нормы. В июле при норме 71,0 мм выпало 67,9 мм, или 96,0% от средней многолетней нормы. В августе месяце выпало 148,8 мм осадков, что составило от среднемноголетней нормы 314%.

ход – урожайность различных сортов яровой пшеницы нами оценивалась в рамках конкретного года, конкретного поля и конкретного предшественника.

Согласно данным, представленным в таблице 1, на различных полях, урожайность сорта яровой мягкой пшеницы Омская 35 в условиях 2016 года по паровому предшественнику колебалась в пределах от 25,6 ц/га (поле 11а, площадь посева 122 га) до 10,2 ц/га (поле 11, площадь посева, 79 га). Колебания урожайности у данного сорта в структуре посевных площадей попаровому предшественнику достигала более чем 2-х кратного уровня. При этом разрыв между рекордным урожаем (25,6 ц/га) и минимальным (10,2 ц/га) в данном случае достигал 15,4 ц/га, что составляет 60% от общей суммы рекордного урожая. Весьма существенные разрывы у сорта яровой мягкой пшеницы Омская 35 по урожайности наблюдались и на других полях, например, на поле 16 разрыв данного показателя от максимальной величины составлял – 5,3 ц/га (21%), на поле 8 – 9,5 ц/га (37%), на поле 25 – 11,6 ц/га (45%)



Таблица 1 – Продуктивность сортов яровой мягкой пшеницы в структуре посевных площадей 2016-2017 гг. ТОО «Северо-Казахстанская СХОС»

Предшественник – пар									
Омская 35					Астана				
номер поля	площадь посева, ц/га	уро-жай, ц/га	отклонение от максимальной величины		номер поля	площадь посева, ц/га	уро-жай, ц/га	отклонение от максимальной величины	
			ц/га	%				ц/га	%
2016 год									
St.11a	122	25,6	-	-	4a	100	30,2	-	-
16	312	20,3	-5,3	21	7	69	25,8	-4,4	15
8	247	16,1	-9,5	37	4	529	22,6	-7,6	25
25	252	14,0	-11,6	45	-	-	-	-	-
11	79	10,2	-15,4	60	-	-	-	-	-
<i>Среднее</i>		<i>17,24</i>	<i>10,5</i>	<i>41</i>	<i>Среднее</i>		<i>26,2</i>	<i>6,0</i>	<i>20</i>
2017 год									
St.10a	71	30,0	-	-	1	416	17,1	-	-
110	330	25,8	-4,2	14	1a	50	17,0	-0,1	0,6
<i>Среднее</i>		<i>27,9</i>	<i>-2,1</i>		<i>Среднее</i>		<i>17,0</i>		

Такие существенные отклонения по урожайности у сорта яровой мягкой пшеницы Омская 35 в рамках структуры посевных площадей по паровому предшественнику «капризами» погоды вряд ли можно объяснить, поскольку в условиях анализируемого года они должны были быть для всех полей одинаковыми. Показатели изменчивости продуктивности у сорта ярой мягкой пшеницы Астана в структуре посевных площадей 2016 года по паровому предшественнику были несколько ниже, чем у сорта яровой мягкой пшеницы Омская 35. Разница в урожайности в данном случае между полями, в сравнении с рекордной урожайностью – 30,2 ц/га (поле 4a, площадь посева 100 га) у данного сорта составляла: 7,6 ц/га (поле 4, площадь посева 259 га); 4,4 ц/га (поле 7, площадь посева 69 га). В климатических условиях 2017 года рекордная урожайность у сорта яровой мягкой пшеницы Омская 35 – 30,0 ц/га была отмечена на поле 10a (площадь посева 71 га). При этом разрыв урожайности от данного показателя на поле 110 (площадь посева 330 га) составил 4,2 ц/га. В климатических условиях 2017 года раз-

рыв в структуре посевных площадей у сорта яровой мягкой пшеницы был минимальным и составлял всего лишь 0,1 ц/га (0,6%). Большие разрывы урожайности в рамках отдельных полей 2017 года на паровом предшественнике отмечались у яровой твердой пшеницы Дамсинская янтарная. Урожайность сорта яровой твердой пшеницы Дамсинская янтарная в климатических условиях 2016 года колебалась в пределах от 29,9 ц/га (поле 22, площадь посева 122 га) до 10,5 ц/га (поле 4, площадь посева 271 га). При этом самый высокий разрыв в урожайности наблюдался между полем 22 и полем 4 -19,4 ц/га (65%). Меду полем 22 и полем 5 данный показатель составил -5,3 ц/га (18%), а полем 5 -5,3 ц/га (18%), полем 6 -18.0 ц/га (40%). В климатических условиях 2018 года максимальная урожайность сорта яровой твердой пшеницы Дамсинская янтарная составляла 26,5 ц/га (поле 2, площадь посева 163 га), минимальная 11,4 ц/га (поле 2a, площадь посева 234 га). При этом разрыв в урожайности между данными полями составил 15,1 ц/га (43%) (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность сорта яровой твердой пшеницы Дамсинская янтарная в структуре посевных площадей по паровому предшественнику (ТОО «Северо-Казахстанская СХОС», Северо-Казахстанская область, 2016, 2018 гг.)

Сорт яровой твердой пшеницы Дамсинская янтарная									
предшественник – пар									
2016 год					2018 год				
номер поля	площадь посева, ц/га	урожай, ц/га	отклонение от максимальной величины		номер поля	площадь посева, ц/га	урожай, ц/га	отклонение от максимальной величины	
			ц/га	%				ц/га	%
St.22	122	29,9	-	2	163	26,5	-	-	-
5	162	24,6	-5,3	18	2а	234	11,4	15,1	43
6	50	18,0	-11,9	40	-	-	-	-	-
4	271	10,5	-19,4	65	-	-	-	-	-
<i>Среднее</i>		<i>20,8</i>	<i>-12,2</i>	<i>41</i>	<i>Среднее</i>		<i>19,0</i>		<i>43</i>

Высокая зависимость вариабельности урожая в структуре посевных площадей яровой пшеницы от конкретного поля в климатических условиях одного же и того года создает неблагоприятные условия для получения в рамках хозяйства высоких валовых сборов зерна. Это весьма существенно сказывается на дестабилизации доходов предприятия. Повышение индекса урожайности у сортов яровой мягкой и твердой пшеницы в структуре посевных площадей ТОО «Северо-Казахстанская СХОС» по паровому предшественнику до уровня рекорд-

ной урожайности, полученной на отдельных полях в различные годы, в значительной степени способствовало бы дополнительным сборам зерна. Так, например, валовой сбор зерна у сорта яровой мягкой пшеницы Омская 35 в климатических условиях 2016 года на общей площади посева 890 га (поле 16,8,25,11) мог составить дополнительно к общему валовому сбору зерна еще 81,9 тонны. В климатических условиях 2017 года дополнительный валовой сбор зерна у данного сорта на площади 330 га мог составлять 13,9 тонны (таблица 3).

Таблица 3 – Дополнительные сборы зерна сорта яровой мягкой пшеницы Омская 35 при условии поднятия урожайности конкретного поля в структуре посевных площадей до уровня максимальной величины (ТОО «Северо-Казахстанская СХОС», Северо-Казахстанская область, 2016-2017 гг.)

Сорт яровой твердой пшеницы Дамсинская янтарная						
Омская 35						
номер поля	площадь посева, ц/га	урожай, ц/га	отклонение от максимальной величины	дополнительные сборы зерна на конкретном поле, т/га	стоимость 1 тонны зерна, тыс. тенге	доход, тыс. тенге
2016 год						
St.11a	122	25,6	-	-	36,0	
16	312	20,3	-5,3	16,5	-/-	594,0
8	247	16,1	-9,5	23,5	-/-	846,0
25	252	14,0	-11,6	29,2	-/-	1051,2

11	79	10,2	-15,4	12,7	-//=	457,2
Всего:	890			81,9	-//-	2948,4
2017 год						
St.10a	71	30,0	-	-	34,0	
110	330	25,8	-4,2	13,9	-//-	500,4
Всего:	330			13,9	-//-	500,4

Валовой сбор зерна у сорта яровой твердой пшеницы Дамсинская янтарная в климатических условиях 2016 года на общей площади посева 483 га (поле 5,6,4) мог составить допол-

нительно к общему валовому сбору зерна 198,0 тонн зерна. В 2018 году данный показатель на общей площади посева 234 га мог составить 35,3 тонны зерна (таблица 4).

Таблица 4 – Дополнительные сборы зерна сорта яровой твердой пшеницы Дамсинская янтарная при условии поднятия урожайности конкретного поля в структуре посевных площадей до уровня максимальной величины (ТОО «Северо-Казахстанская СХОС», Северо-Казахстанская область, 2016, 2018 гг.)

Сорт яровой твердой пшеницы Дамсинская янтарная						
Дамсинская янтарная						
номер поля	площадь посева, ц/га	урожай, ц/га	отклонение от максимальной величины	дополнительные сборы зерна на конкретном поле, т/га	стоимость 1 тонны зерна, тыс. тенге	доход, тыс. тенге
2016 год						
St.22	122	29,9	-	-	50,0	
5	162	24,6	-5,3	85,9	-//-	4295,0
6	50	8,0	-11,9	59,5	-//	2975,0
4	271	10,5	-19,4	52,6	-//-	2630,0
11	79	10,2	-15,4	12,7	-//=	457,2
Всего:	483			198,0		9900,0
2018 год						
St.2	163	26,5	-	-	57,0	2012,1
2a	234	11,4	15,1	35,3	-//-	2012,1
Всего:	234			35,3		

**Обсуждение полученных результатов.**

Продуктивность сорта яровой пшеницы обычно оценивают тремя уровнями урожайности: потенциальный урожай; действительно возможный урожай; производственный урожай. Потенциальный урожай – это теоретически возможный максимальный урожай, который можно получить в идеальных условиях, при достаточном количестве тепла, влаги и питательных веществ в почве. В условиях естественного полевого фона определить потенциальную продуктивность сорта практически невозможно. Для ее определения обычно используют условия искусственного климата,

где создаются идеальные условия для роста и развития растений. Потенциальный урожай во многом определяется генетическими особенностями сорта. Действительно возможный урожай – это максимальный (рекордный) урожай, который получен на отдельном поле в реальных климатических условиях конкретного года по одному и тому же предшественнику. Действительно возможный урожай во многом определяется метеорологическими условиями года, уровнем агротехники и генетическими особенностями сорта. Производственный урожай – это средний показатель урожайности со-

рта в структуре посевных площадей в конкретном году по конкретному предшественнику.

В проводимых нами исследованиях при оценке сортов яровой пшеницы на продуктивность мы использовали показатели действительно возможного урожая и показатели производственного урожая. На основании анализа результатов урожайности данных уровней было установлено, что разрыв между действительно возможным урожаем и производственным у сорта яровой мягкой пшеницы Омская 35 в климатических условиях 2016 года составлял 41%, у сорта яровой мягкой пшеницы Астана данный показатель находился на уровне 20% (таблица 1). Можно предположить, что эта разность является величиной урожая, недополучаемого из-за отсутствия на отдельных полях техногенных мероприятий связанных с внесением минеральных удобрений, обработкой полей против сорной растительности, болезней и вредителей, потерями зерна при уборке, проведения посева в неоптимальные сроки. В число возможных причин большого разрыва между действительно возможным и производственным урожаем на ряду с такими показателями, как недостатки в агротехнике и организации производства, наличие болезней, вредителей и сорняков в посевах и т.д. могут войти и так называемые «капризы» погоды. Например, 2016 год был весьма благоприятным для формирования урожая у сортов яровой пшеницы. Май месяц 2016 года оказался теплым и обильным на осадки. Количество атмосферных осадков за данный месяц составило 198,0% от среднеемноголетней нормы. При этом всего в мае наблюдалось 15 дней с дождями разной интенсивности, что затрудняло проведение посевной кампании. В условиях данного года посевные работы в оптимальные сроки посева удалось провести только на единичных полях, основной же посев сортов яровой пшеницы пришелся на более поздний период – конец мая, начало июня. В июне количество осадков составило 191,0%. В июне выпало 82,0 мм осадков, что составляло от средней многолетней нормы 191%. В июле выпало 64 мм, что составило 90% от среднеемноголетней нормы, в августе 35,5 мм при среднеемноголетней норме 48,0 мм. В 2016 году конец вегетации растений яровой пшеницы характеризовался засушливым периодом – сумма положительных температур составляла 23540 °С, при среднеемноголетней норме 21840 °С, что на 1700 °С

выше среднеемноголетнего показателя, на этом фоне происходило резкое сокращение сроков созревания, что в свою очередь, отрицательно повлияло на формирование, налив и качество зерна сортов яровой пшеницы. Данное обстоятельство в значительной степени сказалось и на продуктивности сортов яровой пшеницы. Например, высокую продуктивность сорта яровой пшеницы Омская 35 в рамках поля 11а можно объяснить более ранним сроком посева, далее урожайность данного сорта планомерно снижалась в зависимости от отклонения посевных работ от более раннего срока посева к более позднему. Сорт яровой пшеницы Омская 35 относится к позднеспелому сроку созревания. Благодаря более раннему посеву растения данного сорта к концу соей вегетации в климатических условиях 2016 года были менее подвергнуты засушливым условиям, чем при посеве в более поздний срок. Сорт яровой пшеницы Астана относится к среднераннему типу созревания, то есть продолжительность вегетационного периода у данного сорта значительно короче, чем у сорта яровой пшеницы Омская 35. Благодаря более короткому периоду вегетации позволило растениям сорта яровой пшеницы Астана «уйти» от вредоносного влияния засушливых условий в период формирования и налива зерна. Этим и объясняется его более высокая продуктивность в сравнении с сортом яровой пшеницы Омская 35 (таблица 1).

В климатических условиях 2017 года продуктивность сорта яровой пшеницы Омская 35 по паровому предшественнику колебалась от 30,0 ц/га (поле 10а, площадь посева 71 га) до 25,8 ц/га (поле 110, площадь посева 330 га). Разрыв в продуктивности в структуре посевных площадей у данного сорта составил 4,2 ц/га (14%) (таблица 1). Такой разрыв в рамках продуктивности двух полей не обусловлен влиянием климатических условий, так как текущем году они не могли оказать существенного влияния на нарушение агротехники возделываемых сортов яровой пшеницы. Посевные работы были проведены в оптимальные сроки. Возможная причина разрыва в урожайности в данном случае может быть обусловлена более низким плодородием одного поля по сравнению с другими или рядом других факторов, которые в рамках настоящей работы нельзя подвергнуть учету на основании их документального отсутствия.

Повышение урожайности сортов яровой

пшеницы в структуре посевных площадей ТОО «Северо-Казахстанская СХОС» связано, прежде всего, с приближением производственного урожая к действительно возможному урожаю и действительно возможного урожая к производственному. При этом следует отметить, что эффективность данного подхода будет тем выше, чем будет меньше разность между действительно возможным и производственным урожаем. В идеальном случае производственный урожай должен быть равен действительно

возможному урожаю. В решении данной проблемы необходимо провести мероприятия по согласованию хозяйственно-биологических особенностей сортов яровой пшеницы с климатическими условиями Северо-Казахстанской области и особенностями агротехники их возделывания. При этом качество урожая в производстве следует оценивать не по абсолютному значению полученного урожая, а по разности между действительно возможным урожаем и производственным.

### Список используемой литературы

- 1 Мингалёв С. К., Лаптев В. Р., Речкалов М. П. Совершенствование технологии возделывания зерновых культур // Аграрный вестник Урала. - 2001. - № 2. - С. 27–29.
- 2 Мингалёв С. К. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в системах земледелия Среднего Урала : монография. - Екатеринбург : УрГСХА, 2004. 322 с.
- 3 Мингалёв С. К. Совершенствование технологии возделывания яровой пшеницы на Среднем Урале // Аграрный вестник Урала. - 2005. - № 4. - С. 19–22
- 4 Беляев В.И., Соколова Л.В. Урожайность яровой мягкой пшеницы в зависимости от сорта и дозы внесения удобрений // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2012. - № 12 (98).- С. 21-24. 6
- 5 Воробьев А. В., Воробьев В. А. Оценка адаптивной способности и стабильности сортов в селекции яровой пшеницы на Среднем Урале // Красноуфимский селекционный центр к 80- летию со дня основания. Екатеринбург : ГНУ Уральский НИИСХ Россельхозакадемии, 2013. С. 122–126.
- 6 Воробьев В. А., Воробьев А. В. Этапы селекции яровой пшеницы в Красноуфимском селекционном центре и их результаты // Новые горизонты аграрной науки Урала. Екатеринбург: Уральского НИИСХ, - 2014. -Т. 62. - С. 49–57.
- 7 Кирюшин В.И., Власенко А.Н., Каличкин В.К., Власенко Н.Г. и др. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области. - Новосибирск, 2002. - 388 с.
- 8 Долженко В.И., Власенко Н.Г., Власенко А.Н., Коротких Н.А. и др. Зональные системы защиты яровой пшеницы от сорняков, болезней и вредителей в Западной Сибири. - Новосибирск, 2014. - 122 с.
- 9 Порсев И.Н. Адаптивные фитосанитарные технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур в условиях Зауралья. - Шадринск: Изд-во ОГУП «Шадринский Дом Печати», 2009. - 320 с.
- 10 Курсакова В.С., Драчев Д.В., Ступина Л.А., Хижникова Т.Г. Влияние засоренности и гербицидов на урожайность яровой мягкой пшеницы и на микробиологическую активность черноземной почвы // Плодородие.- 2010. -№ 3.- Сс. 4-6. 4

### References

- 1 Mingalov S. K., Laptev V. R., Rechkalov M. P. Sovershenstvovaniye tekhnologii vozdel'yvaniya zernovykh kul'tur // Agrarnyy vestnik Urala. - 2001. - № 2. PP. 27–29.
- 2 Mingalov S. K. Resursosberegayushchiye tekhnologii obrabotki pochvy v sistemakh zemledeliya Srednego Urala : monografiya. - Yekaterinburg : UrGSKHA, 2004. - P. 322.
- 3 Mingalov S. K. Sovershenstvovaniye tekhnologii vozdel'yvaniya yarovoy pshenitsy na Srednem Urale // Agrarnyy vestnik Urala. - 2005. - № 4. - PP. 19–22
4. Belyayev V.I., Sokolova L.V. Urozhaynost' yarovoy myagkoy pshenitsy v zavisimosti ot sorta i dozy vneseeniya udobreniy // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2012. № 12 (98).- PP. 21-24. 6



5 Vorob'yev A. V., Vorob'yev V. A. Otsenka adaptivnoy sposobnosti i stabil'nosti sortov v selektsii yarovoy pshenitsy na Srednem Urale // Krasnoufimskiy selektsionnyy tsentr k 80- letiyu so dnya osnovaniya. Yekaterinburg : GNU Ural'skiy NIISKH Rossel'khozakademii, 2013. P. 122–126.

6 Vorob'yev V. A., Vorob'yev A. V. Etapy selektsii yarovoy pshenitsy v Krasnoufimskom selektsionnom tsentre i ikh rezul'taty // Novyye gorizonty agrarnoy nauki Urala. Yekaterinburg: Ural'skogo NIISKH, 2014. T. 62. P. 49–57.

7 Kiryushin V.I., Vlasenko A.N., Kalichkin V.K., Vlasenko N.G. i dr. Adaptivno-landshaftnyye sistemy zemledeliya Novosibirskoy oblasti. - Novosibirsk, 2002. - PP. 388.

8 Dolzhenko V.I., Vlasenko N.G., Vlasenko A.N., Korotkikh N.A. i dr. Zonal'nyye sistemy zashchity yarovoy pshenitsy ot sornyakov, bolezney i vreditel'ey v Zapadnoy Sibiri. - Novosibirsk, 2014. - P.122.

9 Porsev I.N. Adaptivnyye fitosanitarnyye tekhnologii vozdeystviya osnovnykh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v usloviyakh Zaural'ya. - Shadrinsk: Izd-vo OGPU «Shadrinskiy Dom Pechati», 2009. - P. 320.

10 Kursakova V.S., Drachev D.V., Stupina L.A., Khizhnikova T.G. Vliyaniye zasorennosti i gerbitsidov na urozhaynost' yarovoy myagkoy pshenitsy i na mikrobiologicheskuyu aktivnost' chernozemnoy pochvy // Plodorodiye.- 2010. -№ 3.- P. 4-6.

## ЖАЗДЫҚ БИДАЙ СОРТТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН «СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН АШТС» ЖШС ӨНДІРІСТІК ЕГІСТІКТЕРІНДЕ ТАЛДАУ

<sup>1</sup>А.Қ. Қурішбаев, а-ш.ғ.д., профессор

<sup>1</sup>И.Т. Тоқбергенов, ф-м.ғ.к.

<sup>2</sup>Б.К. Канафин, а-ш.ғ.к.

<sup>1</sup>Н.А.Шестакова, а-ш.ғ.к.

<sup>1</sup>С.А. Нукушева, т.ғ.к.

<sup>1</sup>В.С. Киян, PhD

<sup>1</sup>В.К. Швидченко, а-ш.ғ.к., доцент

<sup>1</sup> С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғылы, 62, Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан, shvidchenko50@mail.ru

<sup>2</sup> «Солтүстік Қазақстан АШТС» ЖШС, Солтүстік Қазақстан обл., Аққайың ауданы, Шағалалы а., 150311, Қазақстан.

«Солтүстік Қазақстан АШТС» ЖШС егіс алқаптарының құрылымында жаздық бидай сұрыптарының алдыңғы егілген алаң бойынша жекелеген алқаптарда рекордтық және ең аз егіннің арасындағы алшақтық айтарлықтай мөлшерге жетуі мүмкін. Жаздық жұмсақ бидай сортында Омская 35 ең жоғары өнім мен ең аз өнім арасындағы алшақтық 15,4 ц/га-ға жетті, бұл рекордтық өнімнің жалпы сомасының 60% - ын құрайды. Бұл көрсеткіш 19,4 ц/га деңгейінде болды, бұл рекордтық өнімнің 65% - ын құрайды. Егіс алқаптарының құрылымындағы егіннің жоғары вариабельділігі «Солтүстік Қазақстан АШТС» ЖШС-нің өндірістік егістіктерінде қосымша астық жинау үшін қолайсыз жағдай жасайды. Мысалы, 2016 жылы Омская 35 жаздық жұмсақ бидай сорты 890 га егіс алқабында жалпы астық жинауға қосымша 81,9 тонна бере алды. 2017 жылғы климаттық жағдайларда осы сорттан 330 га алаңда қосымша жалпы астық жинау 13,9 тоннаны құрауы мүмкін. 2016 жылы жалпы егіс алаңы 483 га Дамса янтарная жаздық қатты бидай сортының астығын жинау жалпы жинауға қосымша 198,0 тонна астықты құрауы мүмкін. 2018 жылы бұл көрсеткіш жалпы егіс алқабында 234 га құрады. Осыған байланысты «Солтүстік Қазақстан АШТС» ЖШС өндірістік егістерде жаздық бидай сұрыптарының ең аз өнімі деңгейінің барынша жоғары деңгейіне жақындауы астық жинаудың артуына ықпал етер еді.

**Түйін сөздер:** сұрып, жаздық жұмсақ бидай, жаздық қатты бидай, өнімділік, егіс алқаптарының құрылымы, агротехника, алдыңғы егіс, климаттық жағдайлар.

**ANALYSIS OF SPRING WHEAT VARIETIES PRODUCTIVITY IN PRODUCTION  
SOWING OF THE "NORTH-KAZAKHSTAN  
AGRICULTURAL EXPERIMENTAL STATION" LLP**

*Kurishbayev A.K.*<sup>1</sup>, *Dr. Agr. Sc., professor*  
*Tokbergenov I.T.*<sup>1</sup>, *Cand. Ph.-Math Sc.*  
*Kanafin B.K.*<sup>2</sup>, *Cand. Agr. Sc.*  
*Shestakova N.A.*<sup>1</sup>, *Cand. Agr. Sc.*  
*Nukusheva S.A.*<sup>1</sup>, *Cand. Tech. Sc.*  
*Kiyan V.S.*<sup>1</sup>, *PhD*  
*Shvidchenko V.K.*<sup>1</sup>, *Cand. Agr. Sc., docent*

<sup>1</sup>*NC JSC «S.Seifullin KATU», , Kazakhstan, 010011 Nur-Sultan city,  
Zhenis av., 62, shvidchenko50@mail.ru*

<sup>2</sup>*LLP "North Kazakhstan Agricultural Experimental Station",  
North Kazakhstan region,  
Akkayynsky district, Shagalaly village, 150311, Kazakhstan.*

**Summary**

In the sown areas structure sown areas of "North-Kazakhstan Agricultural Experimental Station" LLP in separate fields for the same predecessor in spring wheat varieties the gap between the record and minimum yield can reach very significant sizes. In the spring soft wheat variety Omskaya 35, the gap between the maximum yield and the minimum reached 15.4 kg/ha, which is 60% of the total record crop. In the Damsinka Amber durum wheat variety this indicator was at the level of 19.4 c / ha, which is 65% of the record crop. High yield variability in the structure of sown areas creates unfavorable conditions for obtaining additional grain harvests in the production sowings of "North-Kazakhstan Agricultural Experimental Station" LLP. For example, in 2016, the Omskaya 35 spring soft wheat variety on the sown area of 890 hectares could, in addition to the total gross grain harvest, produce another 81.9 tons. In the climatic conditions of 2017 the additional gross grain harvest of this variety on an area of 330 hectares could be 13.9 tons. In 2016 the gross grain yield of the spring durum wheat variety Damsinskaya Amber could have amounted to 198.0 tons of grain in addition to the total harvest of 483 ha. In 2018 this indicator on the total sown area of 234 hectares could amount to 35.3 tons of grain. In this regard the approximation in the production crops of "North Kazakhstan Agricultural Experimental Station" LLP of the level of the minimum yield of honeycomb spring wheat to the maximum would significantly increase grain harvests.

**Key words:** variety, spring soft wheat, spring durum wheat, productivity, crop area structure, agricultural technology, predecessor, climatic conditions.

## ВЫРАЩИВАНИЯ КЛАРИЕВОГО СОМА ДО ТОВАРНОЙ МАССЫ В НИЦ «РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА»

*Сыздыков К.Н., к.в.н., доцент*

*Куанчалеев Ж.Б., ст.преподаватель*

*Барина Г.К., к.б.н., ст.преподаватель*

*Асылбекова А.С., к.с.х.н., и.о. асс.профессор*

*Мусин С.Е., ассистент*

*Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина  
010011, Казахстан, г.Нур-Султан, Пр.Жеңіс 62, gul\_b83@mail.ru*

### **Аннотация**

На сегодняшний день клариевый сом является одним из наиболее перспективных объектов тепловодного индустриального рыбоводства. В статье приведены результаты выращивания клариевого сома до товарной массы в НИЦ «Рыбного хозяйства». Проведено комплексное изучение различных разновозрастных групп клариевого сома по ряду параметров – выживаемость, скорость роста, влияние на гидрохимический режим. Определены наиболее оптимальные условия содержания и выращивания разновозрастных групп клариевого сома, начиная от личинок до старших возрастных групп и производителей. Дана оценка закономерности скорости роста рыб в различных гидрохимических и ихтиологических условиях. Переоборудована установка замкнутого водоснабжения, путем добавления объемного вертикального биофильтра, мощного насоса раздвоенной подачей на барабанный фильтр. По результатам проведенных исследований предложены нормативы по содержанию и подращиванию клариевого сома до товарной массы. Определена эффективность применения специализированных стартовых комбикормов отечественного производства и их влияния на рыбоводно-биологические показатели клариевого сома. В ходе исследований также были определены основные параметры получения потомства и выращивания рыбопосадочного материала. Результаты могут быть применены в рыбоводных хозяйствах, использующих установки замкнутого водоснабжения.

**Ключевые слова:** клариевый сом, выращивание, гидрохимия, установка замкнутого водоснабжения, товарная масса, молодь, скорость роста.

### **Введение**

Одним из ключевых моментов в воспроизводстве и получении рыбопосадочного материала является соблюдение методики подготовки производителей к нересту, своевременного проведения гормональных инъекций и искусственного получения половых продуктов. Исходя из этого, исследования в данной области являются актуальными и требуют досконального изучения [1, 2].

Эффективное развитие рыбоводства возможно благодаря технологическим и экономическим преимуществам данной отрасли перед рыболовством.

В настоящее время одним из перспективных направлений аквакультуры является выращивание ценных видов рыб в УЗВ. Возможность регулирования условий содержания позволяет проводить круглогодичное выращивание любых видов рыб вне зависимости от климатических условий. Выращивание рыбы

проводится при многократном использовании одного и того же объема воды, подвергаемого очистке и вновь возвращаемого в рыбоводные емкости.

В результате существенно сокращается водопотребление и загрязнение естественных водоемов сбросными водами от рыбоводных предприятий [3-5].

Кроме того, выращивание рыбы в управляемых условиях позволяет максимально использовать ее потенциальные продуктивные качества. Это открывает широкие возможности культивирования новых и ценных видов рыб, применяемых в отечественном рыбоводстве, разведение которых в естественных водоемах лимитируется температурным режимом.

Тропическая рыба клариевый сом является основным объектом рыбоводства в странах Африки и Ближнего Востока, в ряде государств Юго-Восточной Азии. Его выращивают

не только в пределах естественного ареала, но и в регионах с умеренным климатом, в садках и бассейнах на теплых водах промышленных объектов, в установках с замкнутым циклом водоснабжения.

Эти рыбы имеют ряд ценных качеств, позволяющих выращивать их в специфических условиях содержания. Они обладают широкими адаптационными возможностями, хорошо растут и размножаются как в пресной, так и в солоноватой воде, устойчивы к дефициту кислорода и повышенному содержанию органи-

ческих веществ в воде. Клариевые сомы рано созревают и способны размножаться в течение круглого года. Товарной массы достигают на первом году выращивания [6].

Значительные возможности для разведения клариевого сома имеются и в нашей стране. Большие перспективы имеет использование для его выращивания водоемов-охладителей, в первую очередь с высокими температурами в летний период, а также рыбоводных систем с замкнутым водоснабжением.

### Материалы и методика исследований

Материалом для проведения НИР послужили разновозрастные группы клариевого сома – двухлетки, сеголетки, мальки, личинки, а также оплодотворенная икра. Материалы комплексных исследований, проведенных в январе-октябре 2019 года. Проведение промеров и обработку ихтиологических материалов проводили по общепринятой методике [7,

8]. Конструкция и сбор установки замкнутого водоснабжения производился, учитывая проанализированные источники, а также места и специфики помещения, в котором установка находилась в период эксперимента. Объем ихтиологического материала представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Количество и характеристика ихтиологического материала за весь период исследований

Возрастная группа клариевого сома	Количество	Возраст, мес.	Начальная средняя масса, г	Общая ихтио масса, г	Период экспозиции, дней	Выживаемость, %
Производители	15	12-15	1148±57	17220	60	100
Мальки	10000	2	5,6±0,04	56000	150	85
Личинки	20000	>0	>0,008	>160	30	80

Гидрохимические наблюдения проводились одновременно с основными ихтиологическими и гидробиологическими исследованиями. Отбор проб производился из бассейнов с рыбой по общепринятым методикам. Определение состава и свойства воды проводилось двумя методами – титрометрическим и колориметрическим по существующим методикам [9].

### Основные результаты исследований

В ходе проведения НИР было реконструировано две установки замкнутого водоснабжения с различными характеристиками как технического так и технологического плана.

*Инкубационный модуль.* Инкубационный модуль является экспериментальным и был

Скорость роста различных видов рыб производился по общепринятым методикам Ю. А. Превезенцева [10]. Ихтиологический анализ включал в себя определение линейных размеров, веса, упитанности. Определение линейно-весовых показателей проводилось по стандартным методикам. Обработка имеющегося массива информации велась с использованием программы электронных таблиц «Excel».

сконструирован для упрощения процесса воспроизводства и подращивания молоди клариевого сома и других рыб, выращиваемых в НИЦ «Рыбное хозяйство» (рисунок 1). Конструкция состоит из следующих основных компонентов, указанных в таблице 2.

Таблица 2- Технологические характеристики инкубационного модуля

№	Наименование	Показатели
1	Количество аквариумов, шт.	9
2	Объем одного аквариума, л.	200
3	Количество блоков очистки, шт.	3
4	Накопитель-отстойник, л.	360
5	Песочный фильтр, л.	200
6	Биологический фильтр, л.	200
7	Общий объем установки, л.	2560
8	Мощность насоса Вт/ч	248

Модуль состоит из: аквариумов; металлических подиумов; отстойника-накопителя; механического и биологического фильтров; магистральных труб (подающих и сливных); циркуляционного насоса и теплообменника.

Аквариум имеет габариты 80x50x60 (длина x ширина x высота) и выполнен из каленого стекла толщиной 10 мм с торцевой стороны которого просверлено отверстие на высоте 50 см, от дна, диаметром 25 мм для слива воды, это отверстие так же регулирует постоянный уровень воды в аквариуме. Аквариумы расположены на металлических подиумах в два ряда параллельно. Из аквариумов вода через боковое отверстие по шлангам попадает в сливной магистральный канал, который расположен между аквариумов. Диаметр магистрали 110 мм. Из сливного магистрального канала вода поступает в отстойник накопитель.

В накопителе установлен теплообменник. Теплообменник представляет собой: две металлопластиковых трубы, скрученных в спираль для получения большей площади нагрева, котла нагревателя с потенциальной мощностью 3 кВт/ч (1+2) и циркуляционного насоса мощностью 93 Вт/ч посредством работы которого нагревающая жидкость циркулирует по системе. В качестве нагревающей жидкости используется обычная водопроводная вода. В теплообменник нами был встроены датчик теплого пола. Это позволило нам автоматизировать процесс регулирования температуры воды в системе.

Фильтрующим материалом служит кварцевый песок. Песочный фильтр позволяет осуществлять фильтрацию воды с тонкостью очистки до 20-40 микрон. Вода, проходя через слой песка очищается от твердых частиц чем засоряет его. По мере накопления загрязнителей в фильтрующем слое, создается дополнительное сопротивление течению воды, что приводит к увеличению давления внутри

фильтра и уменьшению его пропускной способности. Очистка фильтрующего материала (кварцевого песка) производится с помощью промывки обратным током воды. Вода подается на фильтр в обратном направлении, по сравнению с направлением воды в режиме фильтрации. Обратный ток воды поднимает утрамбованную песочную засыпку и вымывает из нее загрязнители. Грязная вода сливается в канализацию. Процесс промывки песочного фильтра занимает 5-10 минут в зависимости от степени загрязнения и контролируется по специальному смотровому стакану, установленному на вентиле фильтра. Из песочного фильтра очищенная от механических примесей вода поступает в биологический фильтр.

Биологический фильтр представляет собой такой же фильтр как песочный, однако вместо кварцевого песка наполнителем в данном фильтре является биологическая загрузка в форме пластиковых звезд. Благодаря большой проточности эффективность такого биофильтра выше чем обычные биофильтра, используемые в установках с замкнутым водоснабжением. Из биофильтра вода поступает в аквариумы.

Система подачи воды расположена на полу вокруг всего модуля. От центральной подающей магистрали диаметром 40 мм к каждому аквариуму отходят водоподающие трубки диаметром 20 мм с краном-регулятором потока на каждой трубке. Таким образом при мощности циркуляционного насоса 248 Вт/час мы получаем проточность 18.8 л/мин. на каждый аквариум системы. Полный же оборот воды в системе составляет 15 минут.

*УЗВ для выращивания товарной рыбы.* УЗВ для выращивания клариевого сома до товарной массы была сконструирована на базе НИЦ «Рыбное хозяйство».

Конструкция установки состоит из следующих основных компонентов, указанных в таблице 3



Таблица 3–Технологические характеристики УЗВ для выращивания клариевого сома

№	Наименование	Показатели
1	Количество рыбоводных бассейнов, шт.	10
2	Объем одного бассейна, л.	2000
3	Количество блоков очистки, шт.	3
4	Накопитель-отстойник, л	2000
5	Биологический фильтр, л.	900
6	Полезная площадь биоагрузки м <sup>2</sup>	500
7	Общий объем установки, л.	13800
8	Мощность насоса подачи воды Вт/ч	2200
9	Мощность насоса высокого давления, Вт/ч	1200
10	Мощность двигателя барабанного фильтра, Вт/ч	950

Рыбоводные бассейны представляют из себя прямоугольные емкости из листового полипропилена толщиной 8 мм с рабочей высотой 100 см, расположенные параллельно в два ряда. Забор воды из бассейнов производится боковым верхним сливом с внутренним диаметром выходного отверстия 53 мм. Из бассейнов вода поступает в сливной магистральный канал с диаметром трубы 160 мм. Из сливной магистрали вода поступает в барабанный фильтр.

Барабанный фильтр является первым и основным этапом очистки воды от остатков корма, продуктов метаболизма и взвешенных частиц. Размер ячи фильтрующей сетки 40 микрон, что позволяет максимально очистить воду в системе. Промывка фильтра осуществлялась форсунками во время обратной промывки фильтра. В форсунки вода подавалась насосом высокого давления, который создавал достаточное давление в форсунках. Вращение фильтра во время промывки осуществлялось двигателем, который по принципу ремневого привода приводил в движение барабан. Так же в емкости, в которой расположен барабанный фильтр производилось частичное отстаивание и нагрев воды до необходимого уровня для нормального роста и развития организма рыб. Мощность теплообменника составляет 6 Кв/ч.

Из емкости с барабанным фильтром вода действием водоподающего насоса поступала в биологический фильтр. Биологический фильтр представляет собой цилиндрическую емкость с конусным дном. Наполнителем биологическо-

го фильтра служит кварцевый песок фракцией 0,4-0,9 мм, объем наполнителя составлял 200 кг/м<sup>3</sup> с полезной площадью 2000 м<sup>3</sup>.

Из биофильтра вода по двух подающим магистралям подавалась на две линии бассейнов, диаметр магистральных труб составлял 110 мм, к бассейнам вода от магистрали подавалась трубами диаметром 50 мм, напор воды в бассейне регулировался кранами, для каждого бассейна отдельно.

*Проведение гидрохимических исследований воды.* В ходе проведения НИР для контроля гидрохимического режима ежедневно проводился анализ воды по двум наиболее важным параметрам (O<sub>2</sub> и pH) и определялся круглосуточно температурный режим, раз в 7 дней проводился комплексный анализ воды на содержание O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub> и pH. Данные исследований приведены в таблицах 4 и 5.

Как видно из таблицы 4, показатели температурного режима, содержание растворенного кислорода и pH среды не превышали нормативные показатели качества воды в бассейнах. Рыбы выделяют смесь аммиака и аммония. Как правило аммиак токсичен для рыб при уровнях выше 0,02 мг/л. Нитрит (NO<sub>2</sub>) образуется в промежуточном этапе процесса нитрификации и токсичен для рыб при уровнях выше 2 мг/л. В период выращивания малька в инкубационном модуле уровень нитратов и нитритов не превышал предельно допустимых норм, это связано с тем что биомасса рыбы была не велика, и биологический фильтр справлялся с нагрузкой.

Таблица 4 – Гидрохимический режим инкубационного модуля в период выращивания молоди

Дата	t, °C	Норм.	Гидрохимические показатели							
			O <sub>2</sub> , мг/л	Норм.	pH	Норм.	NO <sub>2</sub>	Норм.	NO <sub>3</sub>	Норм.
1.04.19	26	24 - 27	7,5	>4,0	7,8	7,0 -8,0	0,01	0,02	1,8	2,0
8.04.19	27		7,3		7,6		0,01		2,0	
15.04.19	26		7,0		7,5		0,02		1,9	
22.04.19	26		6,7		7,5		0,01		2,0	
29.04.19	27		6		7,4		0,02		2,0	
6.05.19	26		6,5		7,4		0,02		2,0	
13.05.19	26		6,5		7,3		0,02		2,0	
20.05.19	25		7		7,7		0,02		2,0	
27.05.19	26		7,2		7,6		0,02		1,9	
3.06.19	27		7		7,8		0,02		2,0	
10.06.19	27		7		7,4		0,03		2,0	
17.06.19	26		6,5		7,4		0,02		1,9	
24.06.19	27		6,5		7,3		0,02		2,0	
1.07.19	26		7		7,5		0,02		2,0	

Так же прослеживается небольшая закономерность зависимости концентрации кислорода от температурного режима. Это связано с активным потреблением кислорода рыбами при повышении температуры.

Таблица 5 – Гидрохимический режим УЗВ в период выращивания до товарной массы

Дата	t, °C	Норм.	Гидрохимические показатели							
			O <sub>2</sub> , мг/л	Норм.	pH	Норм.	NO <sub>2</sub>	Норм.	NO <sub>3</sub>	Норм.
8.07.19	26	24 - 27	6,5	>4,0	7,7	7,0 -8,0	0,01	0,02	3,0	2,0
15.07.19	27		6,0		7,6		0,01		3,0	
22.07.19	27		5,5		7,4		0,02		3,0	
29.07.19	26		5,5		7,4		0,02		2,0	
5.08.19	27		5,3		7,6		0,02		2,0	
12.08.19	27		5,2		7,5		0,02		2,0	
19.08.19	27		5,0		7,7		0,03		2,0	
26.08.19	26		4,8		7,7		0,03		3,0	
2.09.19	26		5,0		7,6		0,03		2,5	
9.09.19	27		4,7		7,6		0,03		3,0	
10.06.19	27		7		7,4		0,03		2,0	
17.06.19	26		6,5		7,4		0,02		1,9	
24.06.19	27		6,5		7,3		0,02		2,0	
1.07.19	26		7		7,5		0,02		2,0	

Как видно из таблицы 4, значения всех гидрохимических показателей были в пределах нормы, за исключением уровня нитратов и нитритов. Это связано с редким недоеданием суточного рациона комбикорма, вследствие чего происходило разложение компонентов животного происхождения задаваемой пищи.

Гидрохимические исследования в инкубационном модуле в период выращивания молоди и в УЗВ в период выращивания до товарной массы показали что условия содержания рыб в ней практически полностью соответствуют нормативным показателям. Это обусловлено

высокой плотностью посадки, хорошей работой биофильтра.

*Отработка биотехнических приемов выращивания клариевого сома до товарной массы.* Материалом для выращивания клариевого сома до товарной массы послужила подрощенная молодь возрастом 2 месяца, которую выращивали в инкубационном модуле до навески 5,6 г (рисунок 1) при плотности посадки 23 кг/м<sup>3</sup>, после чего их перевели в специализированную УЗВ для выращивания сома до товарной массы. График скорости роста данной молоди представлен на рисунке 2.



Рисунок 1 – Двухмесячная молодь клариевого сома

Данная молодь клариевого сома содержалась в УЗВ с двухмесячного возраста в 2х бассейнах с начальной плотностью посадки 10 кг/м<sup>3</sup>.

Выживаемость рыбопосадочного материала клариевого сома в возрасте двух трех месяцев достаточно высокая, и составляет более 85%. Также следует учесть высокую скорость

роста и высокую выносливость при выращивании с высоким содержанием органических веществ.

В период выращивания до товарной массы производились контрольные промеры клариевого сома. В мальковый период каждую неделю, спустя 2 месяца – раз в 2 недели до набора товарной массы более 900 г.

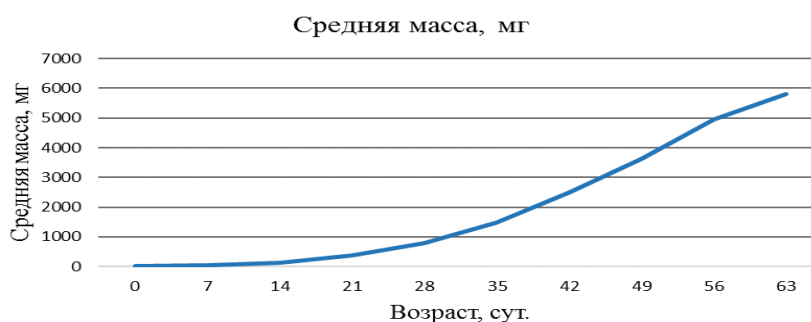


Рисунок 2 – График скорости роста молоди клариевого сома первые 2 месяца

Как показывает рисунок 4, скорость роста молоди клариевого сома имеет ярко выраженную геометрическую прогрессию в первые 8 недель, далее на 9 неделе выращивания происходит незначительное понижение в скорости роста. Это обусловлено изменением условий выращивания, а именно переводом молоди из инкубационного (малькового) модуля в вы-

ростную УЗВ.

Плотность посадки на начальном этапе выращивания составляла 50 личинок на литр в первый месяц выращивания и 25 штук на литр на второй месяц выращивания. Рыбоводно-биологические показатели молоди клариевого сома представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Рыбоводно-биологические показатели молоди клариевого сома

Показатели	Значение
Масса личинок в начале выращивания, мг	1,7±0,1
Масса молоди через 2 месяца выращивания, г	5,6±0,5
Период наблюдения, дней	60
Плотность посадки в первый месяц выращивания	50 шт/л
Плотность посадки во второй месяц выращивания	25 шт/л
Суточный рацион, % от массы тела	10- 100
Абсолютный прирост, мг	5624
Среднесуточный прирост, мг	93,7
Относительный прирост, %	70300
Кормовой коэффициент	0,4 – 0,7
Выживаемость, %	84

Как показывает таблица 6, выживаемость молоди клариевого сома за первые 2 месяца выращивания составила 84%. Следует отметить, что выживаемость молоди клариевого сома остается стабильной после преодоления месячного возраста, так как в этот период личинка дышит при помощи жаберного аппарата, а только потом переходит на дыхание атмосферным воздухом. В это время личинка чувствительна к содержанию кислорода в воде.

В связи с чем необходимо следить за уровнем кислорода и при необходимости увеличивать количество аэрационных аппаратов.

Последующие 4 месяца молодь клариевого сома содержалась в установке замкнутого водоснабжения, где каждые 2 недели проводили промеры и сортировку рыб, с целью разряжения плотности посадки (рисунок 3). График скорости роста молоди рыб до набора товарной массы представлен на рисунке 4.



Рисунок 3– Проведение промеров клариевого сома

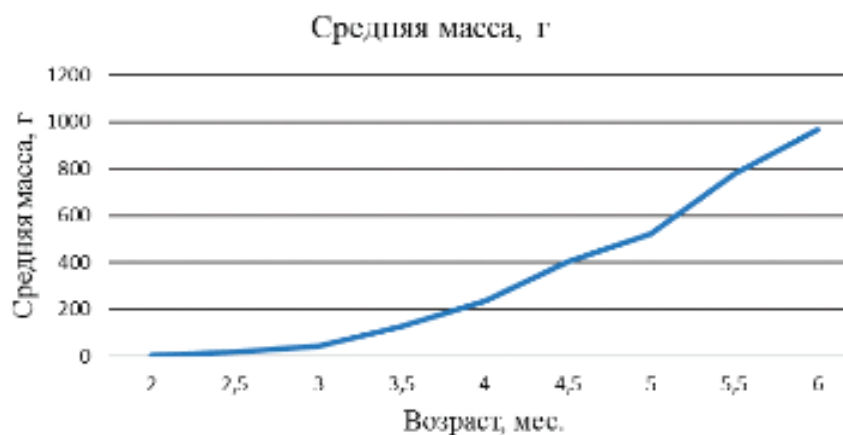


Рисунок 4 – Скорость роста клариевого сома до товарной массы

На рисунке показана скорость и темп роста клариевого сома за время достижения им необходимой товарной массы. За 6 месяцев вес рыбы достигает около 1 кг. При этом раз в ме-

сяц проводился тотальный облов всех бассейнов для оценки скорости роста и проведения сортировки (рисунок 5).



Рисунок 5 – Проведение тотального облова бассейнов

При наличии сбалансированных комбикормов скорость роста африканского клариевого сома происходит очень интенсивно. В таблице

7 и 8 представлены рыбоводно-биологические показатели африканского клариевого сома при выращивании в условиях УЗВ.

Таблица 7 – Рыбоводно-биологические показатели клариевого сома в 3-4 месяца выращивания

Показатели	Значение
Масса личинок в начале выращивания, г	5,6±0,5
Масса молоди через 2 месяца выращивания, г	237±25,6
Период наблюдения, дней	60
Плотность посадки на третий месяц выращивания	20 - 25 кг/м <sup>3</sup>
Плотность посадки на четвертый месяц выращивания	50-75 кг/м <sup>3</sup>
Суточный рацион, % от массы тела	5-10
Абсолютный прирост, г	231
Среднесуточный прирост, г	3,85
Относительный прирост, %	4125
Кормовой коэффициент	0,5 – 0,7
Выживаемость, %	95

Исходя из таблицы 6, выживаемость молоди клариевого сома за 3-4 месяца выращивания составила 95%, при плотности посадки 20-25 кг/м<sup>3</sup> на третий месяц выращивания и 50-75 кг/м<sup>3</sup> на 4 месяц выращивания соответственно.

Следует учитывать необходимость своевременной сортировки и разряжение плотности

посадки, в виду интенсивного роста молоди клариевого сома. Однако, относительно низкая плотность посадки в соответствии с размером рыб может так же негативно отразится на эффективности выращивания, в виду появления каннибализма, слабого потребления кормов, повышения кормового коэффициента и др.

Таблица 8 – Рыбоводно-биологические показатели клариевого сома на 5-6 месяцев выращивания

Показатели	Значение
Масса личинок в начале выращивания, г	237±25,6
Масса молоди через 2 месяца выращивания, г	967±71
Период наблюдения, дней	60
Плотность посадки на третий месяц выращивания	100 – 125 кг/м <sup>3</sup>
Плотность посадки на четвертый месяц выращивания	150 – 200 кг/м <sup>3</sup>
Суточный рацион, % от массы тела	3-5



Абсолютный прирост, г	730
Среднесуточный прирост, г	12,2
Относительный прирост, %	308
Кормовой коэффициент	0,6 – 0,7
Выживаемость, %	96

Исходя из таблицы 8, выживаемость молоди клариевого сома за 5-6 месяцы выращивания составила 96%, при плотности посадки 100 – 125 кг/м<sup>3</sup> на пятый месяц выращивания и 150 – 200 кг/м<sup>3</sup> на 6 месяц выращивания соответственно.

При выращивании клариевого сома с высокой плотностью посадки необходимо учитывать в конструктивных особенностях УЗВ наличие фильтра отстойника, так как у данного вида аквакультуры некоторая часть твердых продуктов метаболизма проходит через микросито барабанного фильтра (даже 40 мкм) и разносится по всей системе.

Для предотвращения данного факта необходимо интегрирование дополнительной филь-

трационной установки, использующую метод осаждения частиц (отстойник). Как правило его устанавливают между барабанным механическим фильтром и биологическим фильтром.

Для фильтра-отстойника рекомендуется использовать систему радиального типа или цилиндрическую емкость с конусным дном и сливом на конце конуса.

По мере заполнения дна конуса фильтра взвешенными частицами, необходимо периодически сливать скопившиеся продукты метаболизма.

Вышеуказанные результаты исследований позволили разработать временные нормативы для выращивания клариевого сома до товарной массы (таблица 9).

Таблица 9 – нормативы для выращивания клариевого сома до товарной массы

Показатели	Значение	Плотность посадки
Масса личинок в начале выращивания, мг	1,7±0,1	50 шт/литр
Масса молоди через месяц выращивания, мг	1697±58	25 шт/литр
Масса молоди через 2 месяца выращивания, г	5,6±0,5	20 - 25 кг/м <sup>3</sup>
Масса молоди через 3 месяца выращивания, г	42±3,9	50-75 кг/м <sup>3</sup>
Масса молоди через 4 месяца выращивания, г	237±25,6	75 – 100 кг/м <sup>3</sup>
Масса молоди через 5 месяца выращивания, г	523±39	100 – 125 кг/м <sup>3</sup>
Масса молоди через 6 месяца выращивания, г	967±71	150 – 200 кг/м <sup>3</sup>
Период наблюдения, дней	180	
Суточный рацион, % от массы тела	3 -100	
Абсолютный прирост, г	967	
Среднесуточный прирост, г	5,37	
Кормовой коэффициент	0,4 – 0,7	
Выживаемость, %	76,6	

Однако следует учесть тот факт, что при недостатке в корме белка животного происхождения у сомов начинается каннибализм, который продолжается на протяжении всей

жизни в независимости от смены корма и наличия достаточного количества питательных веществ.

#### Заключение

В 2019 году научно-исследовательская работа проводилась по отработке и совершенствованию технологических приемов выращивания рыбопосадочного материала клариевого сома в условиях установки замкнутого водо-

снабжения.

Была проведена реконструкция двух установок замкнутого водоснабжения с целью совершенствования технологических приемов воспроизводства, выращивания и содержания

рыбопосадочного материала клариевого сома.

Проведены гидрохимические исследования воды в рыбоводных бассейнах. Результаты исследований показывают, что условия содержания и выращивания молоди клариевого сома соответствуют рекомендуемым нормативам.

Также проведена отработка биотехнических приемов выращивания клариевого сома

до товарной массы. По результатам проведенных исследований предложены нормативы по содержанию и подрачиванию клариевого сома до товарной массы. Определена эффективность применения специализированных стартовых комбикормов отечественного производства и их влияния на рыбоводно-биологические показатели клариевого сома.

### Список литературы

1 Власов, В.А. Размножение клариевого сома с помощью гипофизарных инъекций / А.В. Власов, К.В. Ковалев // Материалы III Международной науч.-практ. конференции. – Астрахань, 2005 – СС. 125 – 127.

2 Коуржил, Я. Гормональная индукция овуляции самок разных видов рыб при помощи GnRH и его аналогов. / Я. Коуржил, И. Гамачкова, О. Линхарт [и др.] // Сборник тезисов Первого конгресса ихтиологов России. – М.: Изд-во ВНИРО, 1997. – СС. 270 – 271.

3 Власов, В.А. Рост клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в УЗВ и его морфологические качества / А.В. Власов, А.И. Никифоров, М. Фаттолахи // Материалы III Международной науч.-практ. конференции. – Астрахань, 2005. – СС. 89–91.

4 K.Syzdykov, Zh.Kuanchaleyev, A.Assylbekova, E.Marlenov, S.Mussin Breeding new aquaculture objects at geothermal sources / Ecology, Environment and Conservation Journal Papers Issue: Vol 25, Issue 2, 2019 PP. 907-912.

5 Микодина Е.В., Широкова Е.Н. Биологические основы и биотехника аквакультуры африканского сомика *Clarias gariepinus* // Обзорная информация. Сер. Аквакультура. - 1997. - №2. - С.45

6 Фаттолахи, М. Весовой и линейный рост африканского сома (*Clarias gariepinus* В.) в зависимости от факторов среды и качества корма / М. Фаттолахи // Рыбоводство и рыбное хозяйство. –2008. – № 1.– СС. 42 – 53.

7 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – С. 376

8 Holcik J. General introduction to fishes. 2. Determination criteria // The freshwater Fishes of Europe.- Aula-Verlag Wiesbaden. 1989. - Vol.1. Part 2. PP.38-58.

9 Лурье, Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод /- М.: Химия, 1973. – С.376.

10 Привезенцев Ю. А. Интенсивное прудовое рыбоводство. - М.: Агропромиздат, 1991. - С. 386.

### References

1 Vlasov, V.A. Razmnozhenie klarievogo soma s pomoshh'ju gipofizarnyh in#ekcij / A.V. Vlasov, K.V. Kovalev // Materialy III Mezhdunarodnoj nauch.- prakt. konferencii. – Astrahan', 2005 – PP. 125 – 127.

2 Kourzhil, JA. Gormonal'naja indukcija ovuljacji samok raznyh vidov ryb pri pomoshhi GnRH i ego analogov. / JA. Kourzhil, I. Gamachkova, O. Linhart [i dr.] // Sbornik tezisov Pervogo kongressa ihtiologov Rossii. – М.: Izd-vo VNIRO, 1997. – PP. 270 – 271.

3 Vlasov, V.A. Rost klarievogo soma (*Clarias gariepinus*) v UZV i ego morfologicheskie kachestva / A.V. Vlasov, A.I. Nikiforov, M. Fattalahi // Materialy III Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konferencii. – Astrahan', 2005. – PP. 89–91.

4 K.Syzdykov, Zh.Kuanchaleyev, A. Assylbekova, E.Marlenov, S.Mussin Breeding new aquaculture objects at geothermal sources / Ecology, Environment and Conservation Journal Papers Issue: Vol 25, Issue 2, 2019 - PP. 907-912.

5 Mikodina E.V., SHirokova E.N. Biologicheskie osnovy i biotekhnika akvakul'tury afrikanskogo somika *Clarias gariepinus* // Obzornaja informacija. Ser. Akvakul'tura. - 1997. - №2. - P. 45

6 Fattolahi, M. Vesovoj i linejnij rost afrikanskogo soma (*Clarias gariepinus* B.) v zavisimosti ot faktorov sredy i kachestva korma / M. Fattolahi // Rybovodstvo i rybnoe hozjajstvo. –2008. – № 1.– PP. 42 – 53.

7 Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniju ryb. – M.: Pishhevaja promyshlennost', 1966. – P. 376.

8 Holcik J. General introduction to fishes. 2. Determination criteria // The freshwater Fishes of Europe.- Aula-Verlag Wiesbaden. 1989. - Vol.1. Part 2. PP.38-58.

9 Lur'e, JU.JU. Unificirovannye metody analiza vod / M.: Himija, 1973. – P. 376.

10 Privezencev JU. A. Intensivnoe prudovoe rybovodstvo. - M.: Agropromizdat, 1991.-P. 386.

## БАЛЫҚ ШАРУАШЫЛЫҒЫ» ҒЗО-да КЛАРИЙ ЖАЙЫНЫН ТАУАРЛЫҚ МАССАҒА ДЕЙІН ӨСІРУ

*К.Н. Сыздықов, в.э.к., доцент*

*Ж.Б. Куанчалеєв, аға оқытушы*

*Г.К. Баринова, б.э.к., аға оқытушы*

*А.С. Асылбекова, а.ш.э.к, қаум. профессор м.а.*

*С.Е. Мусин, а.ш.э.м., ассистент*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,  
Жеңіс даңғылы, 62 Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан, gul\_b83@mail.ru*

### Түйін

Бұл мақалада кларий жайынын "Балық шаруашылығы" ҒЗО-да тауарлық массаға дейін өсіру нәтижелері келтірілген. Зерттеу тұйық жүйелі сумен жабдықтау жағдайында кларий жайынының отырғызу материалын өсірудің технологиялық тәсілдерін жетілдіру және өңдеу бойынша жүргізілді. Тұйық жүйелі сумен жабдықтаудың екі қондырғысы қайта жаңартылды, сондай-ақ, балық өсіру бассейндеріндегі суға гидрохимиялық талдау жасалды. Зерттеу нәтижелері кларий жайынының шабақтарын ұстау және өсіру жағдайы ұсынылған нормативтерге сәйкес келетінін көрсетеді. Сонымен қатар кларий жайынын тауарлық массаға дейін өсірудің биотехникалық тәсілдері өңделді. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша кларий жайынын тауарлық массаға дейін ұстау және өсіру бойынша нормативтер ұсынылды. Отандық өндірістің мамандандырылған бастапқы құрама жемдерін қолдану тиімділігі және олардың кларий жайынының балық өсіру-биологиялық көрсеткіштеріне әсері анықталды.

**Кілттік сөздер:** кларий жайыны, өсіру, гидрохимия, тұйық жүйелі сумен жабдықтау, тауарлық масса, шабақ, өсу жылдамдығы.

## GROWING CLARY CATFISH FOR COMMERCIAL WEIGHT IN THE SIC «FISHERIES»

*K.N. Syzdykov, candidate of veterinary sciences, docent*

*Sh. B. Kuanchaleyev, senior lecturer*

*G.K. Barinova, candidate of biology, senior lecturer*

*A. S. Assylbekova, candidate of agricultural sciences, acting ass. professor*

*S.E. Musin, master of agricultural sciences, assistant*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, 62 Zhenis Ave.,  
010011, Nur-Sultan, Kazakstan, gul\_b83@mail.ru*

### Summary

This article presents the results of growing Clary catfish for market weight in the SIC "Fisheries". The study was carried out on the development and improvement of technological methods for growing fish-planting material of Clary catfish in the conditions of a closed water supply installation. Reconstruction

of two closed water supply installations was carried out as well as hydrochemical studies of water in fish-breeding pools. Research results show that the conditions for keeping and rearing young Clary catfish meet the recommended standards. In addition, the development of biotechnical techniques for growing Clary catfish to commercial weight was carried out. Based on the results of the research standards for the content and growth of Clary catfish to market weight were proposed. The efficiency of application of specialized starting compound feeds of domestic production and their influence on the fish-breeding and biological indicators of Clary catfish is determined.

**Keywords:** clary catfish, cultivation, hydrochemistry, closed water supply installation, commodity weight, young, growth rate.

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПАСТБИЩ ПРИ ИХ СЕЗОННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В УСЛОВИЯХ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ

Смаилов К.Ш., д.с.-х.н., профессор<sup>1</sup>,  
Серекпаев Н.А., д.с.-х.н., профессор<sup>2</sup>,  
Исаева Ж.Б., доктор PhD, доцент<sup>3</sup>,  
Кушенов К.И., к.с.-х.н.<sup>4</sup>,  
Мелдебекова Н.А., к.с.-х.н.<sup>4</sup>,  
Бахралинова А.С., доктор PhD, ассистент<sup>2</sup>

<sup>1</sup> НИИ «Агроинновация и экология», КазНАУ, 050010, г. Алматы, пр. Абая, 8

<sup>2</sup> НАО «Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина»,  
010011, г. Нур-Султан, пр. Жеңіс, 62

<sup>3</sup> Инновационный Евразийский университет, 140000, г. Павлодар, ул. Ломова, 45

<sup>4</sup> ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», 050035, г. Алматы, ул. Жандосова, 51

### Аннотация

В статье приведены результаты учета урожайности естественных травостоев по зонам и сезонам года и определен прирост живой массы животных за пастбищный период. При определении продуктивности овец выявлено, что более высокий привес живой массы получен в опытной группе животных, где применялся сезонный выпас. Сезонный выпас в среднем за три года исследований в конце пастбищного периода обеспечил получение прироста живой массы у баранов-производителей - 3,370 кг/гол., у овцематок 8,020 кг/гол. и ягнят текущего года рождения 8,640 кг/гол. больше по сравнению с контрольными группами животных, которые выпасались бессистемно на приаульном пастбище. Следует отметить, что за пастбищный период прирост живой массы животных в опытной группе в 2017 году выше по сравнению с предыдущими годами исследования. Это связано с тем, что в 2017 году при выпасе животных на сезонных участках применялся внутрисезонный пастбищеоборот, при котором практически сокращается в три раза непроизводительное движение животных в поисках корма на выпасаемой площади, а также резко снижается вытаптывание растительности, и кроме того, полностью исключается деградация пастбищной территории.

**Ключевые слова:** пастбища, естественный травостой, природные зоны, вертикальная зональность, влажность почвы, урожайность, животные, деградация, пастбищная масса.

### Введение

Одним из важнейших направлений развития агропромышленного комплекса страны является пастбищное природопользование. При этом приоритетной задачей являются их рациональное использование. Дело в том, что пастбищные ресурсы республики используются неравномерно. Из общей площади 188 млн га используется только 78,7 млн га. Из общей площади используемых пастбищ площадь обводненных угодий составляет 59,5 млн га, в том числе хозяйственно-ценных – лишь 52,2 млн га. Усредненная урожайность по зонам и сезонам года не превышает 0,8 ц/га зеленой массы [1]. Из-за нерационального использования кормовых угодий процессам деградации

подвержено 48 млн.га пастбищ.

Процессы деградации пастбищных угодий начались очень давно. Уже, начиная с середины 50-х годов прошлого столетия и на протяжении нескольких десятилетий, естественные пастбищные экосистемы пребывали в режиме чрезмерного воздействия антропогенного фактора, когда влияние интенсивного и бессистемного выпаса большого количества скота значительно превышало их экологическую емкость. С середины 90-х годов прошедшего века в аграрном секторе экономики страны произошли значительные изменения, которые положительным образом отразились на экологическом состоянии агроландшафтов - из-за снижения



поголовья выпасаемого скота, антропогенная нагрузка на почвенно-растительный покров в целом существенно сократилась [2]. Но появилась проблема неравномерного, локального выпаса сельскохозяйственных животных.

Очень сильно перегружена территория вокруг открытых водоемов. В Казахстане, как в стране с засушливым климатом, обводнение пастбищ ведется двумя путями. Первый – это за счет открытых источников (ручьи, родники, реки, озера). Однако, по данным Казахского Научно-исследовательского института водного хозяйства, естественные водные источники могут обеспечить использование только 30-32 млн га пастбищ (1/5 части всей территории пастбищ) [3]. Второй путь – это за счет подземных вод, доставляемых на поверхность инженерными сооружениями, которые приближены к поселкам. В настоящее время большинство поголовья сельскохозяйственных животных сосредоточено во владении частных собственников, которые в силу экономических факторов выпасают животных не далее 5 км от этих источников и от поселков. Они не могут вывести скот на отдаленные пастбища из-за дороговизны найма пастуха для малочисленного скота. К тому же на отдалённых пастбищах разрушена пастбищная инфраструктура (дороги, колодцы, водопойные сооружения), отсутствует жильё, связь и другие, жизненно необходимые условия [4]. А так как современные поселки состоят из десятков, а иногда и сотен домов собственников, ежедневный выпас такого большого количества скота из года в год на одном и том же месте непременно приводит к деградации пастбищ.

Следствием деградации кормовых угодий является их катастрофическое кормовое и экологическое состояние. Во-первых, деградация кормовых угодий сказывается на продуктивности пастбищ. Чрезмерное стравливание скотом фитомассы, особенно до завершения стадии созревания семян, отрицательно влияет на способность фитоценозов к семенному возобновлению [5]. Уплотнение корнеобитаемого слоя в результате вытаптывания скотом в значительной мере затрудняет вегетацию доминирующих степных фитоценозов растений семейства

злаковых, что связано с мочковатым типом их корневых систем. Соответственно, уменьшается количество корневой массы и глубина проникновения корневой системы, что резко ослабляет засухоустойчивость растений [6]. При этом преимущества получают малоценные в кормовом отношении растения других семейств со стержневой структурой корней, для которых высокая плотность почв не является лимитирующим фактором роста и развития. Все эти факторы влияют на качественные и количественные показатели пастбищной массы. Во-вторых, деградация пастбищ не только приводит к снижению валового кормового запаса, но и обуславливает образование крупных очагов ветровой эрозии. Сбитые, лишённые растительности участки подвергаются усиленному воздействию ветра, происходит разбивание, перенос и аккумуляция почвенных частиц [7], что приводит к более глобальной экологической проблеме – опустыниванию.

В связи с вышеперечисленным, разработка новой рациональной системы ведения животноводства, то есть перевод скота на отгонные участки и использование этих участков по сезонам года с умеренным стравливанием, с целью снижения деградации пастбищ, является перспективным направлением аграрных исследований и отражает запросы животноводческой отрасли республики. Регулирование использования пастбищ особенно актуально в Жамбылской области, где общая площадь земель сельскохозяйственного назначения составляет более 4,5 млн га, из которых пастбищные угодья занимают 65% - 2,9 млн га. В районах области существует более 5 тысяч агроформирований, у которых есть пастбища, но нет скота, в то время как поголовью скота, принадлежащему населению области, кормовых угодий не хватает, что обуславливает перевыпас вокруг населенных пунктов [8]. В связи с этим, целью данных исследований была разработка научно-обоснованных подходов по рациональному использованию пастбищных ресурсов с применением отгонно-пастбищного использования на примере Кордайского района Жамбылской области.

#### **Материалы и методы исследований**

Исследования проводились в 2015-2017 годы на землях крестьянского хозяйства «Батыр» Кордайского района Жамбылской области. Пастбищные земли хозяйства состоят из

5-ти самостоятельных участков и расположены на 3-х географических зонах: предгорно-степной (950 га), предгорно-сухостепной (1370 га) и предгорно-полупустынной (1880 га). Об-

шая площадь отгонных участков составляет 4200 гектаров. Перечень выполняемых работ по учетам и наблюдениям:

1. Определения запасов почвенной влаги – 4 точки, путем бурения до 0,5 м через 10 см термостатно-весовым методом по сезонам года: весной, летом и осенью в трехкратной повторности; отбор почвенных образцов на 4-х закрепленных площадках, послойно по 10 см до глубины 50 см, для проведения агрохимических анализов.

2. Определение объемной массы почвы на 4-х закрепленных площадках, послойно по 10 см до глубины 50 см в трехкратной повторности [9].

3. Проведение агрохимического обследования пастбищ в 4-х закрепленных площадках в соответствии с методическим руководством по проведению агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий [10]. Анализ включал определение: катионно-анионного состава водной вытяжки, гумуса – по Тюрину, содержания подвижных минеральных форм фосфора и калия по технологии ЦИНАО в угле аммонийной вытяжке по Мачигину, содержания азота нитратов – ионометрическим методом.

### Результаты исследований и их обсуждение

Пастбищные земли проектной территории расположены в 3-х зонах в условиях вертикальной зональности, что отличает их по почвам и растительному покрову. Земли крестьянского хозяйства «Батыр состоит из 5 самостоятельных участков.

Участок № 1 расположен в предгорно-полупустынной зоне (почва – серозем обыкновенный) в системе координат N 43 27 17.8; E 074 55 46.2. Ботаническое изучение участка позволило выделить 3 самостоятельных растительных ассоциации: эбелеково-полынный, полынно-эфемеровый и эфемерово-полынный.

Участок 2 и 3 расположены в предгорно-сухостепной зоне (почва – светло-каштановая) с координатами N 43 28 58.8; E 074 50 43.8. Ботаническое изучение участка позволило выделить 4 самостоятельных растительных ассоциации: типчаково-разнотравную, типчаково-полынно-разнотравную, ковыльно-мятликово-полынную и полынно-типчаковую.

Участок 4 и 5 расположены в предгорной степи (почва – темно-каштановая)

4. Высота растений определялся перед учетом урожая зеленой массы путем измерения 25 растения каждого вида; учет урожая зеленой массы естественных пастбищ проводился на выделенных растительных контурах за пастбищный период на 10 м<sup>2</sup> [11].

5. Определение химического анализа растений проводили по общепринятой методике, приведенной в инструкции для зональной агрохимической лаборатории по анализу кормов и растений в лаборатории зоотехнического анализа кормов Казахского научно-исследовательского института кормопроизводства и животноводства. Было определено содержание влаги, сырого протеина, жира, золы, клетчатки, фосфора, кальция, а также переваримого протеина, обменной энергии и кормовых единиц.

6. Измерение прироста живой массы животных проводился путем взвешивания отобранных животных в контрольной и опытной группах, из 10 голов по разновозрастным группам весной и осенью [12]. Величина относительности прироста массы (интенсивность роста) была вычислена по формуле Шмальгаузена-Броди.

с координатами N 43 19 46.4; E 075 01 02.2. Ботаническое изучение растительности позволило на участке выделить 6 самостоятельных растительных ассоциации: эспарцетово-кострецово-типчаковую, типчаково-мятликово-осочковую, злаково-желтушниковую, эспарцетово-типчаково-мятликово-кострецовую, кострецово-бурачково-ржаной и кострецово-типчаково-эспарцетовую.

Участок № 6 (приаульное пастбище) расположен в предгорно-полупустынной зоне в системе координат N 42 27 34,5; E 074 53 26,7. В качестве контрольного варианта взяты земли населенного пункта «Кенен» - приаульное пастбище, где она использовалась круглогодично бессистемным способом выпаса животных. При ботаническом изучении растительности выявлено, что приаульное пастбище состоит в основном из полыни, этот участок используется скотом круглогодично и бессистемно, поэтому он нами взят, как контрольный вариант.

Исходя из результатов геоботанических

исследований, проведенных в 2015 году, отгонные пастбища были разделены по срокам использования: 1 участок - весеннего срока использования, 2-3 участки - летнего срока использования и 4-5 участки - осеннего срока использования. На всех этих отгонных участках проводился нормированный выпас подопытных животных, где степень стравливания травостоя составляла до 70% от общей массы.

В 2015 году на приаульном пастбище проективное покрытие почвы травостоем составляло 30-35%. На отгонных участках, т.е. на весеннем пастбище этот показатель был на уровне – 50-55%, на летнем – 60-65% и на осеннем – 70-80%. В конце исследований (2017 году) на отгонных участках проективное покрытие почвы растениями повысилось на 8-10% за счет появления молодых побегов произрастающих растений, тогда как на приаульном пастбище этот показатель практически не изменился, т.е. остался на прежнем уровне.

Определение водно-физических свойств почвы показывало, что на всех типах пастбищ в весенний период количество запасы продуктивной влаги были достаточными для роста и развития произрастающих растений. В весенний период в 2015 году содержание общего запаса почвенной влаги в верхнем слое (0-30 см) на контрольном варианте 20,3 мм, в предгорно-полупустынной зоне – 25,7 мм, в предгорно-сухостепной зоне – 39,5 мм и в предгорно-степной зоне – 50,4 мм. В полуметровом слое почвы эти показатели составили соответственно: 42,7; 47,6; 71,5 и 90,1 мм. Полученные результаты показывают, что лучшие условия для накопления влаги в весенний период создаются на предгорно-степной зоне. Здесь содержание общего запаса влаги в 0-30 см слое почвы на 30,1 мм больше, по сравнению с контрольным вариантом опыта. В летний период того же года количество почвенной влаги несколько снизилось в связи с ее использованием растениями. Содержание общего запаса влаги в поверхностном слое почвы при бессистемном выпасе составило 17,1 мм, на участке весеннего использования – 20,7 мм, на участке летнего использования – 27,4 мм и на участке осеннего использования – 21,9 мм. В полуметровом слое почвы эти показатели составили соответственно – 32,4; 37,3; 51,8 и 40,2 мм. К осени со-

держание почвенной влаги по всему профилю почвы продолжило снижение, составив в слое почвы 0-50 см на контрольном варианте 21,3 мм, в полупустынной зоне – 24,2 мм, в предгорно-сухостепной зоне – 32,1 мм и в предгорно-степной зоне – 35,5 мм.

В конце исследований (2017 г.), в весенний период содержание общего запаса почвенной влаги в верхнем слое 0-30 см составило: на контрольном варианте – 44,8 мм, в предгорно-полупустынной зоне – 50,8 мм, в предгорно-сухостепной зоне – 52,1 мм и в предгорно-степной зоне – 75,3 мм.

В полуметровом слое почвы эти показатели составили соответственно: 76,5; 89,1; 86,9 и 123,8 мм. В летний период этот показатель несколько снижился и составил при бессистемном выпасе 14,2 мм, в полупустыне она находилась на уровне 17,2 мм, сухостепной и степной зонах – 19,3 до 27,6 мм. В 0-50 см слое эти показатели составили соответственно: 29,2; 33,1; 37,5 и 47,4 мм. К осени содержание почвенной влаги на контрольном варианте в 0-30 см слое составила 10,6 мм, полупустынной зоне – 12,7 мм, предгорно-сухостепной зоне – 15,2 мм, в предгорно-степной зоне – 19,5 мм. В полуметровом слое почвы эти показатели составили соответственно: 20,5; 24,5; 28,9 и 36,5 мм.

Наблюдения показали, что на пастбище, которое используется круглогодично, во влагонакопительный период количество почвенной влаги несколько ниже, чем на пастбищах весеннего, летнего и осеннего использования. Следует отметить, что такое меньшее содержание почвенной влаги на контрольном варианте опыта связано с тем, что здесь проективное покрытие поверхности почвы меньше, и оно составляет менее 50%, тогда как на сезонных участках оно выше и колеблется в пределах от 70 до 90%. Так, на контрольном варианте накопленная в зимне-ранневесенний период почвенная влага используется не только для роста и развития естественного травостоя, но и расходуется на физическое испарение с поверхности почвы.

С целью выявления кормоемкости используемых пастбищ, проводился учет урожайности пастбищной массы на выделенных растительных ассоциациях по сезонам года (таблица 1).

Таблица 1 - Урожайность зеленой массы естественного травостоя на проектной территории, ц/га (среднее за 2015-2017 годы)

Природная зона	Периоды использования	Вариант (растительные ассоциации)	Сезоны, ц/га		
			весна	лето	осень
Предгорно-полупустынная	круглогодичное использование	полынный (контроль)	7,9	4,1	3,9
		эбелеково-полынный	13,7	7,1	8,3
	I - участок весеннего использования	полынно-эфемеровый	13,5	7,2	8,1
		эфемерово-полынный	15,5	8,4	9,4
Предгорно-сухостепная	II - участок летнего использования	типчакново-разнотравный	17,8	19,6	12,1
		типчакново-полынно-разнотравный	18,8	19,7	13,6
		ковыльно-мятликово-полынный	16,4	17,6	11,7
		полынно-типчакновый	16,0	17,3	10,7
Предгорно-степная	III - участок осеннего использования	эспарцето-кострецово-типчакновый	40,8	38,3	25,9
		типчакново-мятликово-осочковый	26,9	27,9	21,6
		злаково-желтушниковый	37,1	37,9	24,3
		эспарцето-типчакново-мятликово-кострецовый	33,5	34,9	23,2
		кострецово-бурачково-ржаной	30,1	31,4	20,2
		кострецово-типчакново-эспарцетовый	32,1	33,2	21,4

Изучение урожайности пастбищной массы естественных травостоев в среднем за три года показало, что максимальный урожай пастбищной массы на участке весеннего использования в предгорно-полупустынной зоне обеспечило эфемерово-полынное пастбище, весной 15,5 ц/га, летом – 8,4 ц/га и осенью – 9,4 ц/га. На участке летнего использования в предгорно-сухостепной зоне самая высокая урожайность пастбищной массы отмечена в типчакново-полынно-разнотравном типе пастбищ, где она составила весной – 18,8 ц/га, летом – 19,7 ц/га и осенью – 13,6 ц/га. В предгорно-степной зоне, на участке осеннего использования урожайность пастбищной массы выше на растительном контуре, состоящем из эспарцето-кострецово-типчакновой растительности, где она составила весной – 40,8 ц/га, летом – 38,3 ц/га и осенью – 25,9 ц/га. При этом на отгонных участках пик урожайности приходился на летние периоды. На контрольном варианте опыта с круглогодичным использованием на приаульном пастбище получен самый низкий урожай пастбищной массы. Здесь с полынным травостоем урожайность трав составляла весной – 7,9 ц/га, летом – 4,1 ц/га и осенью – 3,9

ц/га.

Рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных животных зависят, прежде всего, от кормления их полноценными, разнообразными питательными кормами. Рационы животных состоят из разнообразных кормов растительного и животного происхождения, а также из минеральных, витаминных добавок, белковых кормов микробиологического синтеза. Максимальное использование генетического потенциала животных во многом зависит как от количества, так и от качества кормов. Одним из этапов оценки качества кормов является определение химического состава, который не всегда постоянен и зависит от действия многих факторов: от видового состава растений; нормы и вида удобрений; климатических условий, хранения [13].

Изучение химического состава растений в ассоциациях в среднем за три года показало, что в предгорно-полупустынной зоне содержание сырого протеина составило: весной 10,8%, летом – 10,1% и осенью 12,7%. В предгорно-сухостепной зоне они составили – 12,3%, 12,7%, 11,2%, а в предгорно-степной зоне – 13,1%, 14,5% и 11,6% соответственно (рисунок 1).

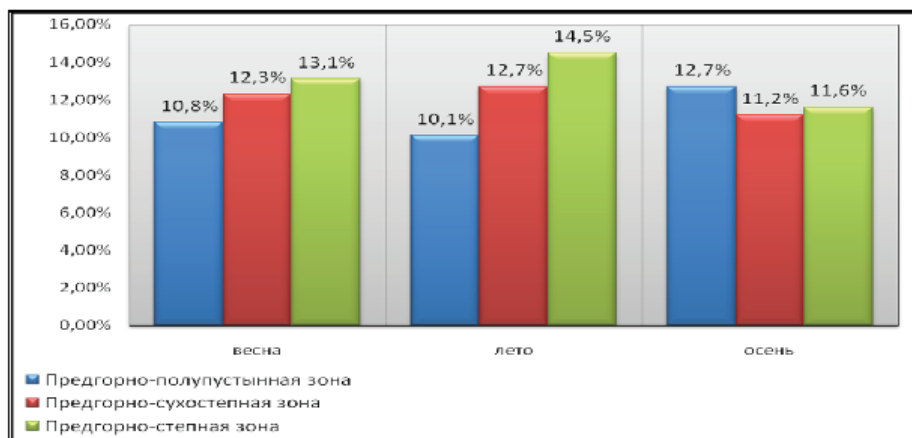


Рисунок 1 – Динамика изменения содержания протеина в пастбищном корме по сезонам года, %

Следует отметить, что показатели сырого протеина в растениях, по мере движения к концу пастбищного периода снижались по сравнению с весенним периодом, за исключением растительности полупустынной зоны. Здесь снижение сырого протеина наблюдается только до августа, с сентября происходит повышение за счет бурного развития полыни.

Обязательным компонентом корма для жвачных животных является клетчатка. Она обеспечивает активное протекание микробио-

логических процессов в рубце, нейтрализует некоторые токсические вещества, поступающие в организм, и влияет на содержание жира в молоке [14]. Однако слишком большое содержание клетчатки понижает питательную ценность растительного корма. При избытке, она трудно переваривается и снижает переваримость других питательных веществ. Что касается содержания клетчатки, то наблюдается обратная тенденция (рисунок 2).

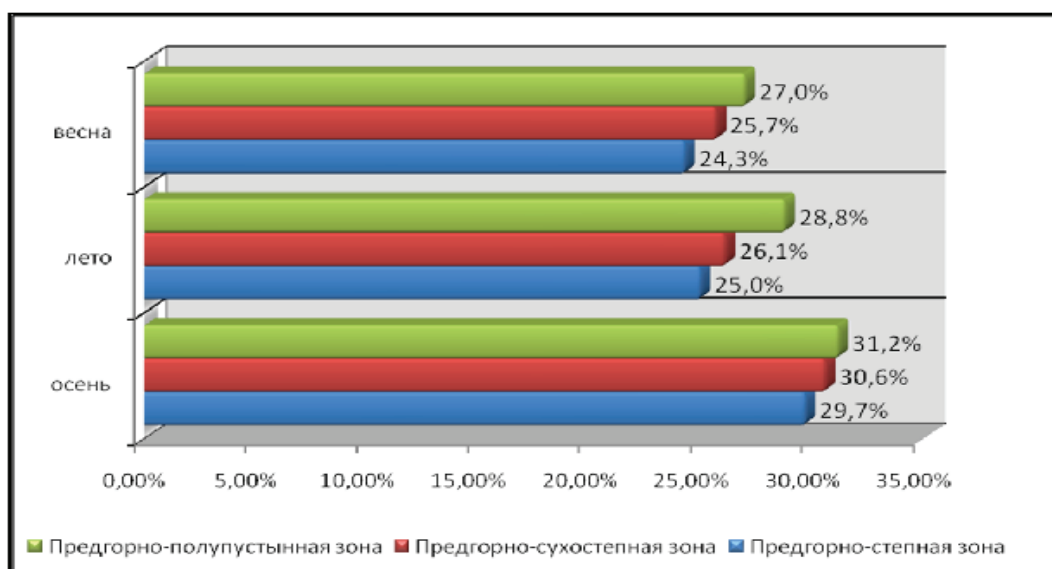


Рисунок 2 – Динамика изменения содержания клетчатки в пастбищном корме по сезонам года, %

Так, если в весенний период содержание клетчатки в предгорно-полупустынной зоне составило 27,0%, предгорно-сухостепном – 25,7% и предгорно-степном – 24,3%, то в конце исследований эти показатели повысились и были на уровне – 31,2%, 30,6% и 29,7% соответственно, что свойственно для естественного травостоя, который к осени заканчивает свое

развитие и грубеет.

Проведение хозяйственной оценки сезонного использования пастбищ на проектной территории началось с того, что с весны были подобраны 2 группы животных-аналогов (опытная и контрольная) трех половозрастных групп - бараны-производители, овцематки 3-го года жизни и ягнята текущего года рождения.



Порода овец – казахская тонкорунная. Весной, перед началом выпаса овец (стартовые показатели) у подобранных аналогов различие в живой массе в среднем за три года не превышало 1,5 кг. Контрольная группа находилась в предгорно-полупустынной зоне на землях населенного пункта поселка «Кенен» и выпаса-

лась бессистемно, круглый год в одном месте. Опытная группа выпасалась согласно схеме, то есть на сезонных пастбищах (таблица 2). Полученные результаты показывают, что в 2015 году все половозрастные группы животных, участвующих в опыте имели отличия в весе.

Таблица 2 - Динамика живой массы животных за пастбищный период на проектной территории, кг/гол.

Год	Сезон года	Живая масса животных, кг/гол.					
		Бараны-производители (n=10)		Овцематки (n=10)		Ягнята текущего года рождения (n=10)	
		опытная группа	контрольная группа	опытная группа	контрольная группа	опытная группа	контрольная группа
2015	Весна	83,520± 1,64	81,690± 1,53	51,120± 1,26	49,840± 1,25	17,940± 2,21	16,970± 2,18
	Осень	85,300± 1,47	82,120± 1,46	58,450± 0,75	54,700± 0,81	36,300± 0,58	27,400± 2,72
2016	Весна	81,340± 0,67	81,410± 0,72	48,320± 0,83	49,100± 1,03	14,80± 2,46	14,600± 2,60
	Осень	86,370± 0,60	83,740± 0,81	59,100± 0,67	55,000± 0,39	38,800± 0,72	31,950± 1,12
2017	Весна	79,300± 0,64	80,100± 0,73	49,200± 2,05	49,800± 1,44	15,800± 1,99	15,400± 1,93
	Осень	87,700± 1,25	83,400± 1,24	63,300± 1,23	56,100± 2,02	43,000± 1,98	32,800± 2,01
среднее за 2015-2017	Весна	83,380	81,060	49,550	49,580	16,180	15,650
	Осень	86,450	83,080	60,280	52,260	39,360	30,720

В весенний период у баранов-производителей живая масса в контрольной группе составила 81,690 кг/гол, в опытной – 83,520 кг/гол, живая масса овцематок в контрольной группе – 49,840 кг/гол, в опытной - 51,120 кг/гол, живая масса ягнят текущего года рождения соответственно 16,970 и 17,940 кг/гол. В конце пастбищного периода живой вес животных составлял: у баранов-производителей в контрольной группе – 82,120 кг/гол, в опытной 85,300 кг/гол, у овцематок 54,700 кг/гол и 58,450 кг/гол и у ягнят текущего года рождения – в контрольной группе – 27,400 кг/гол, а в опытной группе – 36,300 кг/гол. Из полученных данных видно, что более высокий прирост живой массы обеспечили животные, которые выпасались в опытной группе. Здесь прирост живой массы в сравнении с контрольной группой животных за пастбищный период составил у баранов-произ-

водителей 3,180 кг/гол, у овцематок - 3,750 кг/гол и у ягнят текущего года рождения – 8,900 кг/гол.

В конце исследований прирост живой массы животных за пастбищный период в опытной группе был выше по сравнению с предыдущими годами исследований. Это связано с тем, что в 2017 году при выпасе животных на сезонных участках применялся внутрисезонный пастбищеоборот, при котором практически в три раза сокращалось непроизводительное (холостое) движение животных в поисках корма на выпасаемой площади, а также резко снижалось вытаптывание растительности, и таким образом, исключалась деградация пастбищной территории.

Рациональное использование естественных пастбищ позволяет во много раз повысить скотомкость кормовых угодий, получить полно-

ценную и дешевую животноводческую продукцию, так как себестоимость кормовой единицы и затраты труда на них очень низкие. Этим определяется огромное преимущество корма и пастбищного содержания скота в экономике производства важнейших животноводческих продуктов. Кроме того, рациональное использование пастбищ оказывает огромное влияние на повышения плодородия почвы, создает условия для восстановления растительности и исключает деградации угодий и тем самым повышает продуктивность пастбищ. Важно помнить, рациональное пастбищное содержание скота не только снижает затраты горюче-смазочные материалы в 6-7 раз, техники, труда и общие затраты на производимые корма в 2-3 раза по сравнению со стойловым содержанием, но и улучшает обменные процессы и воспроизводительные функции животных [15].

При расчете экономической эффективности взяты только основные расходы на содержания и выпасы скота за пастбищный период. Учитывая, что убойный вес тушки составляет 50% живой массы, в опытной группе убойный вес одной тушки составил: бараны-производи-

### Выводы

1. Больше содержание общего запаса влаги в почве отмечено в предгорно-степной зоне с мятликово-эспарцетово-типчаково-осоково-бурачковой растительностью, а самый низкий количество почвенной влаги имел контрольный вариант, где проводятся круглогодичный выпас скота.

2. Результаты урожайности зеленой массы естественных травостоев в среднем за три года показали, что максимальный урожай пастбищной массы на участке весеннего использования в предгорно-полупустынной зоне обеспечил эфемерово-полынный тип пастбищ, где он составил весной 15,5 ц/га, летом – 8,4 ц/га и осенью – 9,4 ц/га. На участке летнего использования в предгорно-сухостепной зоне самая высокая урожайность пастбищной массы отмечена на типчаково-полынно-разнотравном типе пастбищ, где она составила весной – 18,8 ц/га, летом – 19,7 и осенью – 13,6 ц/га. В предгорно-степной зоне, на участке осеннего использования урожайность пастбищной массы выше на растительном контуре, состоящем из эспарцетово-кострецово-типчаковой растительности, где она составила весной – 40,8 ц/га, летом – 38,3 ц/га и осенью – 25,9 ц/га. На контрольном варианте опыта с круглогодич-

тели 41,540 кг/гол, а в контрольной группе – 43,225 кг/гол, овцематок – 26,130 и 30,140 кг/гол и ягнят текущего года рождения – 15,360 и 19,680 кг/гол. Следует отметить, что при сравнении веса тушки животных опытной и контрольной группы видно, что в опытной группе у баранов-производителей вес тушки больше на 1,685 кг/гол, у овцематок – на 4,010 кг/гол и у ягнят текущего года рождения – на 4,320 кг/гол по сравнению с контрольной группой животных.

На основании полученных результатов чистая прибыль при реализации мяса баранов-производителей в опытной группе составила 2106 тенге/гол, овцематок – 5013 тенге/гол и ягнятины – 5832 тенге на одну голову. Таким образом, расчеты экономической эффективности показывают, что предлагаемая разработка, то есть применение сезонного использования естественных отгонных пастбищ и в дальнейшем применение внутрисезонного пастбищеоборота – является наиболее эффективным и прибыльным мероприятием по сравнению с бессистемным выпасом скота.

ним использованием, получен самый низкий урожай пастбищной массы. Здесь на полынном травостое урожайность трав составила весной – 7,9 ц/га, летом – 4,1 ц/га и осенью – 3,9 ц/га.

3. При изучении химического состава растений на проектной территории показало, что содержание протеина снижается от весны к осени, а содержание клетчатки в растениях – наоборот. В конце пастбищного периода ее содержание находится в обратной последовательности, то есть увеличивается и в сентябре месяца достигает максимального значения.

4. При определении продуктивности овец выявлено, что более высокий привес живой массы получен в опытной группе животных, где применялся сезонный выпас. Сезонный выпас в среднем за три года исследований в конце пастбищного периода обеспечил получение прироста живой массы у баранов-производителей - 3,370 кг/гол., у овцематок 8,020 кг/гол. и ягнят текущего года рождения 8,640 кг/гол. больше по сравнению с контрольными группами животных, которые выпасались бессистемно на приаульном пастбище.

5. При определении экономической эффективности установлено, что чистая прибыль при реализации мяса баранов-производителей

в опытной группе составила 2106 тенге, овцематок – 5013 тенге и ягнятины – 5832 тенге на одну голову. На основании этого, расчеты экономической эффективности показано, что предлагаемая разработка, то есть применение сезонного использования естественных пастбищ при выпасе скота является эффективным и прибыльным мероприятием по сравнению с бессистемным выпасом.

### Список литературы

1. Кулиев Т.М., Мамырова Л., Кулиев Р.Т., Есембекова З.Т. Кормовые угодья Казахстана, стран мирового пространства и их доходность // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Животноводство и кормопроизводство: теория, практика и инновация». – Алматы, 2013. – Т. 2. – С. 47-48.
2. Русанов А.М. Современный этап восстановления черноземов пастбищных экосистем степной зоны // Почвоведение. – 2015. – №6. – СС. 761-768.
3. Куришбаев А.К., Алимаев И.И., Тореханов А.А. Лугопастбищное хозяйство: пособие. - Астана, 2012. - СС. 125-126.
4. Садык Б. Новая модель в управлении пастбищными ресурсами Казахстана // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Животноводство и кормопроизводство: теория, практика и инновация». – Алматы, 2013. – Т. 2. – СС. 12-17.
5. Mirzabaev A., Ahmed M., Werner J., Pender J., Louhaichi M. Rangelands of Central Asia: challenges and opportunities // Journal of arid land. – Vol. 8. – Edition 1. – 2016. – P. 93-108.
6. Carol Kerven, Sarah Robinson, Roy Behnke, Kanysh Kushenov, E.J.Milner-Gulland. A pastoral frontier: From chaos to capitalism and the re-colonisation of the Kazakh rangelands // Journal of Arid Environments. - Vol. 127. – 2016. – PP. 106-119.
7. Филатова О.А., Кали А.К. Анализ отрасли животноводства. – Алматы: Аналитическая служба Рейтингового Агентства РФЦА, 2014. – С. 24
8. Скрипник Г. Более 1,7 млн. га пастбищ в Жамбылской области переведены в лесной фонд [Электрон. ресурс]. – 2019. URL: [https://www.inform.kz/ru/bolee-1-7-mln-ga-pastbishch-v-zhambyl'skoj-oblasti-perevedeny-v-lesnoj-fond\\_a3558960](https://www.inform.kz/ru/bolee-1-7-mln-ga-pastbishch-v-zhambyl'skoj-oblasti-perevedeny-v-lesnoj-fond_a3558960) (дата обращения 23.08.2019).
9. Руководство по полевым исследованиям и картированию почв. Почвенная съемка. Изд.: Академия наук СССР. - М., 1959. - СС. 299-303.
10. Methodological Guidelines for the Agrochemical Survey of Soils of Agricultural Lands / State Institution “The Republican Scientific and Methodological Center of the Agrochemical Service of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan” - 3rd edition, revised and additional - Nauchny, 2006. - P. 49
11. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. - М.: ВИК, 1971. – Ч. 1. – С.229
12. Овчинников В.А. Методика проведения опытных работ в животноводстве. - М., 1976. – С.261
13. Асемкулова Г.Б. Химический состав нетрадиционных кормовых культур и оценка качества силоса // Кормопроизводство. – 2011. – №1. – С.37
14. Шпаков А.С., Воловик В.Т. Основные факторы продуктивности кормовых культур // Кормопроизводство – 2012. - №6. - СС. 17-19.
15. Кутузова А.А. Технология консервации пашни в кормовые угодья в Нечерноземной зоне // Земледелие. – 2009. – №6. – СС. 15-17.

### References

1. Kuliev T.M., Mamirova L., Kuliev R.T., Esembekova Z.T. Kormovye ugod'ya Kazahstana, stran mirovogo prostranstva i ih dohognost' // Mater. mezhhdunar. nauch.-prakt.konf. «Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo: toeriya, practica i inovaciya». – Almaty, 2013. – Т. 2. – S. 47-48.
2. Rusanov A.M. Sovremennyj etap vosstanovleniya chernozemov pastbishchnyh ekosistem stepnoj zony // Pochvovedenie. – 2015. – №6. – PP. 761-768.
3. Kurishbaev A.K., Alimaev I.I., Torekhanov A.A. Lugopastbishchnoe khozyaistvo: posobie. - Astana, 2012. - PP. 125-126.
4. Sadyk B. Novaya model' v upravlenii pastbishchnymi resursami Kazahstana // Mater. mezhhdunar.

nauch.-prakt.konf. «Zhivotnovodstvo I kormoproizvodstvo: toeriya, practica i inovaciya». – Almaty, 2013. – Т. 2. – PP. 12-17.

5. Mirzabaev A., Ahmed M., Werner J., Pender J., Louhaichi M. Rangelands of Central Asia: challenges and opportunities // Journal of arid land. – Vol. 8. – Edition 1. – 2016. – P. 93-108.

6. Carol Kerven, Sarah Robinson, Roy Behnke, Kanysh Kushenov, E.J.Milner-Gulland. A pastoral frontier: From chaos to capitalism and the re-colonisation of the Kazakh rangelands // Journal of Arid Environments. - Vol. 127. – 2016. – PP. 106-119.

7. Filatova O.A., Kali A.K. Analiz otrasli zhivotnovodstva – Almaty: Analiticheskaya Agentstva RFCA, 2014. – P.24

8. Skripnik G. Bolee 1,7 mln.ga pastbishch v Zhambylskoi oblasti perevedeny v lesnoi fond [Big resurs]. – 2019. URL: [https://www.inform.kz/ru/bolee-1-7-mln-ga-pastbisch-v-zhambylskoy-oblasti-perevedeny-v-lesnoy-fond\\_a3558960](https://www.inform.kz/ru/bolee-1-7-mln-ga-pastbisch-v-zhambylskoy-oblasti-perevedeny-v-lesnoy-fond_a3558960) (application date 23.08.2019).

9. Rukovodstvo po polevym issledovaniyam i kartirovaniyu pochv. Pochvennaya s"emka. Izd.: Akademiya nauk SSSR. M., 1959. - PP. 299-303.

10. Methodological Guidelines for the Agrochemical Survey of Soils of Agricultural Lands / State Institution "The Republican Scientific and Methodological Center of the Agrochemical Service of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan" - 3rd edition, revised and additional - Nauchny, 2006. - P.49

11. Metodika opytov na senokosakh i pastbishchakh. - M.: VIK, 1971. – Ch. 1. – P. 229

12. Ovchinnikov V.A. Metodika provedeniya opytnykh rabot v zhivotnovodstve. - M., 1976. – P. 261

13. Asemkulova G.B. Himicheskij sostav netradicionnyh kormovyh kl'tur i ocenka kachestva sikosa // Kormoproizvodstvo. – 2011. – №1. – P.37

14. Shpakov A.S., Volovik V.T. Osnovnye factory produktivnosti kormovyh kul'tur // Kormoproizvodstvo. – 2012. - №6. - PP. 17-19.

15. Kutuzova A.A. Ttkhnologiya konservacii pashni v kormovye ugod'ya v Nechernozemnoj zone // Zemledelie. – 2009. – №6. – PP. 15-17.

## **ЖАМБЫЛ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ТАБИҒИ ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ МАУСЫМДЫҚ ПАЙДАЛАНУ КЕЗІНДЕГІ ӨНІМДІЛІГІ**

*Смаилов К.Ш., а.ш.ғ.д., профессор<sup>1</sup>,  
Серекпаев Н.А., а.ш.ғ.д., профессор<sup>2</sup>,  
Исаева Ж.Б., PhD докторы, доцент<sup>3</sup>,  
Кушенов К.И., а.ш.ғ.к.<sup>4</sup>,  
Мелдебекова Н.А., а.ш.ғ.к.<sup>4</sup>,  
Бахралинова А.С., PhD докторы, ассистент<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ҚазҰАУ «Агроинновация және экология» ҒЗИ, 050010, Алматы қ.,  
Абай даңғылы, 8

<sup>2</sup> «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» АҚ,  
010011, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62

<sup>3</sup> Инновациялық Еуразия университеті, 140000, Павлодар қ., Ломов к., 45

<sup>4</sup> «Қазақ мал шаруашылығы және мал азығы өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,  
050035, Алматы қ., Жандосов к., 51

### **Түйін**

Нақты аумақта тау бөктеріндегі жайылымдарды маусымдық пайдалану арқылы табиғи жайылымдарды ұтымды пайдалану бойынша зерттеулер кешенді жүргізілді. Геоботаникалық зерттеулер негізінде шаруашылық аумағы өсімдік қауымдастықтарын бөле отырып, оларды пайдалану мерзіміне бөлінген. Маусымдық пайдалану кезінде жыл мезгілдері бойынша табиғи шөптердің шығымдылығын есепке алу жүргізілді және жайылымдық кезеңде жануарлардың тірі салмағының өсуі анықталды. Жайылымдарды маусымдық пайдалануды қолдану жүйесіз тәсілмен бір жерде

жайылатын жануарлармен салыстырғанда зерттелетін жануарлардың тірі салмағының артуын қамтамасыз етеді. Зерттеу 2015-2017 жылдары Жамбыл облысы Қордай ауданы «Батыр» шаруа қожалығының жерінде жүргізілді. Шаруа қожалықтың жайылым жерлері 5 дербес телімнен және 3 географиялық аймақта орналасқан: таубөктерлік-шөлейт, таубөктерлік-қуаң дала және таубөктерлік-дала. Шалғайдағы жайылымның жалпы аумағы 4200 гектарды құрайды.

**Кілтті сөздер:** жайылымдар, табиғи шөптер, табиғи аймақтар, тік аймақтылық, топырақтың ылғалдылығы, өнімділігі, жануарлар, тозу, жайылымдық массасы.

## NATURAL PRODUCTIVITY PASTURES DURING IT'S SEASONAL USE IN THE CONDITIONS OF THE ZHAMBYL REGION

*K. Smailov, doctor of agricultural sciences, professor*<sup>1</sup>,  
*N. Serepbaev, doctor of agricultural sciences, professor*<sup>2</sup>,  
*Zh. Issayeva, PhD, associate professor*<sup>3</sup>,  
*K. Kushenov, candidate of agricultural sciences*<sup>4</sup>,  
*N. Meldebekova, candidate of agricultural sciences*<sup>4</sup>,  
*A. Bahralinova, PhD, assistant*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 050010, Almaty, 8 Abai Avenue, "Agroinnovation and ecology" Research Institute, KazNAU,

<sup>2</sup> 010011, Nur-Sultan, 62 Zhenis Avenue, LLP "S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University",

<sup>3</sup> 140000, Pavlodar, 45 Lomov st., Innovative Eurasian university,

<sup>4</sup> 050035, Almaty, 51 Zhandosov st. LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding and Forage Production",

### Summary

Complex research were conducted on the rational use of natural pastures through the seasonal use of foothill pastures in a particular area. On the basis of geobotanical survey the farm areas were divided into seasons of their use with separation of plant associations. The account of productivity of natural herbage stands on seasons of year is carried out and the gain of live weight of animals for the pasture period is defined. It was found that the use of seasonal use of pastures provides more weight gain studied animals compared to animals that graze in one place with an unsystematic manner of grazing. The research was conducted in 2015-2017 on the lands of "Batyr" farm in Korday district (Zhambyl region). The pasture lands of the farm consists of 5 independent sites and are located in 3 geographical areas: foothill-steppe, foothill-dry steppe and foothill-semi-desert. The total area of distant pastures is 4.200 hectares.

**Keywords:** pastures, natural herbage, natural areas, vertical zoning, soil moisture, yields, animals, degradation, pasture mass.



**ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ЖАРТЫЛАЙ ШӨЛЕЙТ АЙМАҚТАРЫНДА  
ТАРАЛҒАН ЭФИР МАЙЛЫ ӨСІМДІКТЕРДІҢ ТАБИҒИ ҚОРЛАРЫ**

Т.С. Ибрагимов<sup>1</sup>, б.э.к.  
А.Т. Қуатбаев<sup>2</sup>, б.э.к., доцент  
Е.Б. Исаев<sup>3</sup>, б.э.к., доцент  
Ж.М. Алтыбаев<sup>1</sup>, PhD доктор  
О.Б. Радуснова<sup>4</sup>, докторант

<sup>1</sup>*Silkway – Халықаралық университеті, К.Тоқаев көш. 27 “А”  
Шымкент қ., 160000, Қазақстан, arsenal\_575@inbox.ru*

<sup>2</sup>*С. Сейфуллин атындағы Қазақ аграрлық университеті, Жеңіс даңғ., 62  
Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан, a.kuatbaev@mail.ru*

<sup>3</sup>*М.Әуезов атындағы Оңтүстік-Қазақстан  
мемлекеттік университеті, Тәуке хан даңғ., 5*

*Шымкент қ., 160000, Қазақстан, erzhanisaev@mail.ru*

<sup>4</sup>*«География институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан Республикасы  
arsenal\_575@inbox.ru*

**Аннотация**

Мақалада Түркістан облысының тау алды және жартылай шөлейт аймақтарында өсетін эфирмайлы өсімдіктердің таралуы мен қорлары, оларды тиімді пайдалану, ресурстық ерекшеліктері беріліп, өндірістік мақсатта дайындауға жарамды түрлердің ареалы келтірілген. Эфир майлы өсімдіктер әртүрлі жолдармен анықталды, яғни өсімдіктер түрлерін таңдауда әдеби мәліметтер және өсімдіктердің иістері, халық медицинасында пайдаланылуы ескерілді. Эфир майлы өсімдіктер Күрделігүлділер (*Asteraceae Bercht.*), Бұршақтар (*Fabaceae Lindl.*), Ерінгүлділер (*Lamiaceae Juss.*), Шатыршагүлдер (*Apiaceae Juss.*), Алаботалар (*Chenopodiaceae Vent.*), Крестгүлділер (*Brassicaceae Burnett.*), Қалампырлар (*Caryophyllaceae Juss.*), Айлаулықтар (*Boraginaceae Juss.*), Тарандар (*Polygonaceae Juss.*) тұқымдастарында көп кездеседі. Эфир майлы түрлердің саны бойынша Күрделі гүлділер алдыңғы орында. Олардың барлығының құрамында эфир майлары бар деп айтуға болады. Сонымен қатар Ерінгүлділер өкілдерінде де эфир майлары көп кездесетіні белгілі болды. Түркістан облысының тау алды және жартылай шөлейт аймақтары флорасындағы эфирмайлы өсімдіктерді зерттеу барысында 39 тұқымдас, 122 туысқа жататын 255 өсімдік түрлері анықталды.

**Түйін сөздер:** дәрілік өсімдіктер, эфирмайлы өсімдіктер, өсімдіктер қауымдастығы, түрдің таралу ареалы, өсімдік түрлері, біржылдық және көпжылдық өсімдіктер, шикізат қорлары, шөлейт аймақтар, өндірістік қор, тиімді пайдалану.

**Кіріспе**

Түркістан облысы флорасын үш мыңнан астам гүлді өсімдік түрлері құрайды. Бұл Қазақстан флорасының тең жартысынан көп мөлшері. Бұл көлем облыстағы үш фитогеографиялық аудандарда таралған. Олардың ішінде сирек кездесетін, жойылып кету қаупі бар санаттарға жататын, ғылыми және практикалық маңызы бар өсімдік түрлері көптеп кездеседі. Жергілікті флораның аса маңызды өсімдік шикізаты бола алатын түрлердің әлі күнге ашылмағанын және олардың пайдаланылмай келе жатқанын

көрсетеді. Сондықтан осы бағытта зерттеу жүргізіп, дәрілік қасиеті бар өсімдіктердің жаңа түрлерін анықтап, олардың қосымша қасиеттерін зерттеу маңызды болып табылады.

Елімізде қазіргі таңда 400-ге жуық өсімдік түрінен эфир майын алуға болады [1]. Эфир майын алу және олардың ареалын зерттеп картаға түсіру «Оңтүстік Қазақстан облысын ландшафты зерттеу өсімдіктердің табиғи шикізат қорын анықтау, экологиялық-географиялық картасын құру, эфир майларын алу» жобасы бойынша Жібек жолы

халықаралық университетінің «Химия және биология» кафедрасының зертханасында жұмыс атқарылуда. Осы тұрғыдан қарағанда, зерттеудің тақырыбы өзекті деп саналады.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері: тау алды және жартылай шөлейт аймақтарында өсетін эфир майы мол өсімдіктер түрлерінің ареалдарын анықтап картаға түсіру, сандық және сапалық флоралық құрамы мен қорын анықтап, соның негізінде өсімдік түрлерінен эфир майының үлгілерін алу.

#### Материалдар мен зерттеу әдістемелері.

Түркістан облысының Келес, Сарыағаш, Шардара, Қазығұрт, Арыс, Ордабасы, Отырар, Бәйдібек және Созақ аудандарындағы жартылай шөлейт аймақтарда өсетін табиғи эфир майлы өсімдіктерге геоботаникалық зерттеулер жүргізілді. Эфир майлы өсімдік түрлерінің гербарийлік материалдары өсімдіктердің вегетациялық, яғни жылдың әр маусымында (көктем, жаз және күз мезгілдерінде) маршруттық бағыт бойынша жиналды. Жиналған гербарийлік түрлер анықтау А.К. Скворцовтың [2] жалпы қабылданған жалпы қабылданған гербарий жинау және кептіру әдістемесі бойынша жүргізілді және 9 томдық «Флора Казахстана» (1956-1966) [3], 2 томдық «Иллюстрированный определитель растений Казахстана» (1969-1972) [4] және басқа да жекелеген территориялық аумақтар бойынша жазылған монографиялық еңбектер кеңінен пайдаланылды. Шаруашылық-бағалы түрлерді бөлуде Н.В. Павловтың [5], еңбектері және арнайы өсімдіктер ресурстары туралы еңбектер негізге алынды.

Маршруттық зерттеулер кезінде өсімдіктер жабынын зерттеу дәстүрлі әдістер бойынша жүргізілді: өсімдіктердің флоралық тізімі жасалды, олардың фенологиялық дамуы, түрлердің молдығы, биіктігі және тіршілік формалары және т.б. ерекшеліктері есепке алынды [6].

Геоботаникалық сипаттамалар әдеттегі мөлшер бойынша – 100 м<sup>2</sup> аумақта жүргізілді. Өсімдіктер жабынын сипаттау кезінде мынадай критерийлер ескерілді:

- 1 – түрлердің флоралық құрамы;
- 2 – Друде бойынша түрлердің молдығы;
- 3 – А.А. Гроссгейм бойынша 5 балдық бағалау шкаласы;

Жобаның міндеттері:

- тау алды және жартылай шөлейт аймақтарда геоботаникалық зерттеулер жүргізу;
- эфир майлы өсімдіктердің тізімін құрып, флоралық құрамын анықтау;
- тау алды және жартылай шөлейт аймақтарда өсетін эфир майы мол өсімдіктер түрлерінің ареалдары көрсетілген карта жасау;
- кең таралған өсімдік түрлерінен эфир майының үлгілерін алу.

4 – фенофазалары;

5 – өсімдіктің ең үлкен, орташа және аласа биіктіктері;

6 – жалпы проекциялық жамылғысы;

7 – түрлердің таралу сипаты;

Өсімдіктердің проекциялық жамылғысы пайыз (%) бойынша бағаланды.

Өнімділік 4 рет қайталанып жүргізілген 1 м<sup>2</sup> алаңқайдағы ору әдісімен анықталды. Шөптерді ору топырақ бетінен 8 см биіктікте жүргізіліп, түрлер бойынша жекелей ылғалды және құрғақ жағдайларда салмақтары өлшенді. Трансекта мөлшері бұталы өсімдіктер қауымдастықтар үшін – 100x4 м, жартылай бұталар үшін – 50x4 м аумақты құрады. Бұталар, жартылай бұталар және бұташықты өсімдіктер майда, орташа және ірі – үш класты модельдік бұталар бойынша есептелді.

Өнімділікті гектарға қатысты центнер (ц/га) бойынша есептелді. Сонымен қатар зерттеулерде экологиялық профилдеу әдісі қолданылды. Профильдер бойынша зерттеу «Полевая геоботаника», «Программа и методика биогеоценологических исследований» жалпы әдістемелік нұсқаулықтары бойынша жүргізілді және басқа да жекелеген әдістемелік нұсқаулықтар пайдаланылды [7, 8].

Далалық зерттеу нәтижесінде аталмыш кейбір дәрілік өсімдік түрлерінің табиғи шикізат қорларын және бір жылда дайындауға болатын мөлшері жалпы қабылданған «Дәрілік өсімдіктердің қорларын анықтау әдістемесі» [9] бойынша, ал өсімдіктер бірлестіктерінің ботаникалық сипаттамасын беру геоботаникалық әдістерді қолдану арқылы жүргізілді [10, 11]. Өсімдіктердің қазақша атаулары «Қазақстан өсімдіктерінің заманауи номенклатурасы» еңбегінен алынды [12].

**Зерттеу нәтижелері мен талқылау:**

Өсімдіктерден алынған эфир майын дертке шипа ретінде пайдаланып көптеген ауруларды емдеуге болады. Тек қазір арнайы техника қол байлау болып тұр. Әрбір эфир майы көп құрамды болғандықтан олардың түрлері де алуан түрлі.

Алайда, эфир майларының іс-әрекетте жалпы ортақ ерекшеліктері бар. Барлық эфир майының бактерициттік, қабынуға қарсы және антисептикалық әсері бар. Олар жүйке жүйесіне оң ықпал етеді. Барлық эфир майы көңіл-күй мен психологиялық сауыққа жағымды және жағымды дерматологиялық және косметологиялық әсері бар, тері мен шаш саулығы мен әсемдігін белсенді қалпына келтіріп сақтайды. Барлық эфир майы ағзадағы өзін-өзі реттеу тегершігін жаңартады. Сонымен қатар, эфир майларының биоэнергетикалық құндылығы бар. Толығырақ айтатын болсақ, 40% эфир майы ағзаның бөлу жүйесінің функционалдық және ұлпалық саулығын қалпына келтіреді. 30% эфир майы ағзаны қалдықтардан тазалайды, организмдегі улы бейтараптандырады. Сонымен қатар ішкі секреция бездерінің жұмысын оңтайландырады. Организмнің гормоналдық аясын қалпына келтіреді. 25% эфир майы ағзаның тірек-қимыл мүшелерін жетілдіреді. 20% эфир майының паразиттерге қарсы белсенділігі бар. Эфир майының барлығында мөлшерімен сақтаған кезде ағзаға жағымсыз жанама әсері жоқ. Әсер ету тиімділігінің бейімделуі мен төмендеуін туғызбайды. Ағзаның физиологиялық жұмысының бұзылуын туғызбайды.

Өсімдіктердің пайдалы қасиеттерінің бар екендігі және оны адам өмірінде түрлі жағдайда пайдалану көне заманнан басталған. Ежелгі қоғамда-ақ өсімдіктерді зерттеп, танып-біліп, оларға ат қойып, жеміс-жидектерін, дәндерін азыққа, жапырақ, сабақ, гүл, тамырларын дәрі-дәрмекке, тері илеуге, түрлі нәрселерді бояуға пайдаланған [13-15]. Қазіргі күнде барлық зерттеушілер үшін медицина қажетіне қолданылатын препараттарды табиғи өсімдік шикізаттарынан алу мәселесі өзекті ізденіс болып табылуда [16, 17]. Табиғи қосындылар және олардың негізінде жасалатын препараттар синтетикалық дәрілік препараттарға қарағанда әлдеқайда пайдалы болып келеді. Себебі, олар ауыр түрде өтетін ауру түрлерінің терапиясы кезінде жоғары тиімділікпен және уыттылығының аз болуымен ерекшеленеді,

сонымен қатар адам ағзасына кең спектрлі биологиялық әсер ететіні де белгілі.

Эфир майлы өсімдіктер әртүрлі жолдармен анықталды, яғни өсімдіктер түрлерін таңдауда әдеби мәліметтер және өсімдіктердің иістері, халық медицинасында пайдаланылуы ескерілді. Эфир майлы өсімдіктер Күрделігүлділер (*Asteraceae Bercht.*), Бұршақтар (*Fabaceae Lindl.*), Ерінгүлділер (*Lamiaceae Juss.*), Шатыршагүлдер (*Apiaceae Juss.*), Алаботалар (*Chenopodiaceae Vent.*), Крестгүлділер (*Brassicaceae Burnett.*), Қалампырлар (*Caryophyllaceae Juss.*), Айлаулықтар (*Boraginaceae Juss.*), Тарандар (*Polygonaceae Juss.*) сияқты жабық тұқымды өсімдіктер тұқымдастарында көп кездеседі.

Эфир майлы түрлердің саны бойынша күрделігүлділер алдыңғы орында. Олардың барлығының құрамында эфир майлары бар деп айтуға болады. Сонымен қатар ерінгүлділер өкілдерінде де эфир майлары көп кездесетіні белгілі болды. Түркістан облысының тау алды және жартылай шөлейт аймақтары флорасындағы эфирмайлы өсімдіктерді зерттеу барысында 39 тұқымдас, 122 туысқа жататын 255 өсімдіктер түрлері анықталды.

Өсімдіктер тұқымдастары, туыстары және түрлері бойынша жасалған талдаулар Түркістан облысының жартылай шөлейт жерлеріндегі флорада: 30 тұқымдаста 1 туыстан, 9 тұқымдаста – 2 туыс, Раушангүлдер (*Rosaceae*) және Алқалар (*Solanaceae*) тұқымдастарында – 3 туыс, Ерінгүлділерде (*Lamiaceae*) – 4 туыс, Сарғалдақтар (*Ranunculaceae*) және Қоңырбастар (*Poaceae*) тұқымдастарында – 5 туыс, Крестгүлділерде (*Brassicaceae*) – 7 туыс, Алаботалар (*Chenopodiaceae*) және Бұршақтар (*Fabaceae*) тұқымдастарында – 9 туыс, ал Күрделігүлділер (*Asteraceae*) тұқымдасында 16 туыс түрлерінің құрамында эфир майлары кездесетіні анықталды.

Түркістан облысының жартылай шөлейт жерлеріндегі құрамында эфир майлары бар жетекші тұқымдастарға: Күрделігүлділер (*Asteraceae*) – 52 түр, Ерінгүлділер (*Lamiaceae*) – 36 түр, Бұршақтар (*Fabaceae*) – 19 түр, Алаботалар (*Chenopodiaceae*) – 17 түр, Крестгүлділер (*Brassicaceae*) – 15 түр, Шатыршагүлдер (*Apiaceae*) – 11 түр, Қалампырлар (*Caryophyllaceae*) – 10 түр, Айлаулықтар (*Boraginaceae*) – 9 түр, Тарандар (*Polygonaceae*) – 8 түр (кесте 1).

Кесте 1 – Түркістан облысының жартылай шөлейт аймақтарында өсетін жетекші эфирмайлы тұқымдастар

№	Тұқымдастар	Түрлер саны	Жалпы санындағы % мөлшері
1	<i>Asteraceae Bercht.</i>	52	20,4
2	<i>Lamiaceae Juss.</i>	36	14,1
3	<i>Fabaceae Lindl.</i>	19	7,5
4	<i>Chenopodiaceae Vent.</i>	17	6,7
5	<i>Brassicaceae Burnett.</i>	15	5,9
6	<i>Apiaceae Juss.</i>	11	4,3
7	<i>Caryophyllaceae Juss.</i>	10	3,9
8	<i>Boraginaceae Juss.</i>	9	3,5
9	<i>Polygonaceae Juss.</i>	8	3,1
Барлығы		177	69,4

Түрлерді есептеу және тұқымдастарды статистикалық талдау алдын-ала жүргізілгеніне қарамастан, келтірілген тұқымдастар спектрін талдау нәтижесінде нақты тұжырымдар жасауға болады. Жоғарыда келтірілген (кесте 1) тізімдегі 9 тұқымдастан басқа түрлер саны бойынша басқа тұқымдастарды да атап көрсетуге болады: Рияндар (*Rubiaceae*) – 5 түр (2%), Лалагүлдер (*Liliaceae*) – 5 түр (2%), Құртқашаштар (*Iridaceae*) – 5 түр (2%), Сабынкөктер (*Scrophulariaceae*) – 4 түр (1,6%), Түйетабандар (*Zygophyllaceae*) – 4 түр (1,6%), Раушангүлдер (*Rosaceae*) – 3 түр (1,2%). Жалпы алғанда 15 тұқымдаста Түркістан облысының жартылай шөлейт аймақтарындағы эфирлі майлы өсімдіктердің 30,6% кездеседі.

Іс жүзінде келтірілген тұқымдастар спектрі облыс аумағында эфирмайлы өсімдіктерді зерттеу бағытында нұсқаулық болып табылады. Осыған байланысты жартылай шөлейт аймағында кездесетін әрбір таксономиялық категорияның ғылыми-практикалық маңызы зор деп айтуға болады.

Туыстар бойынша талдау жұмыстары Түркістан облысының жартылай шөлейт

Кесте 2 – Түркістан облысының жартылай шөлейт аймақтарындағы эфирмайлы өсімдіктер туыстарының қатынасы

№	Тұқымдастар	Түрлер саны	Жалпы санындағы % мөлшері
1.	<i>Artemisia L.</i>	23	16,3
2	<i>Lagochilus Bunge.</i>	12	9,3
3	<i>Ferula L.</i>	6	3,9
4	<i>Cousinia Cass.</i>	6	3,9
5	<i>Eremostachys Bunge.</i>	5	3,9
Барлығы		52	49,0

аймақтарындағы эфирлі майлы өсімдіктердің 5 туыс өкілдерінің құрамында жалпы түрлердегі эфир майларының 37,3% кездеседі. Мысалы, тек жусан (*Artemisia*) туысында 23 түр немесе эфир майлы түрлердің жалпы санының 16,3% бар (кесте 2).

2-кестеде көрсетілген туыстық спектрде *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Apiaceae* тұқымдастарының төрт туысы (жусан (*Artemisia*), көбенқұйрық (*Cousinia*), қоянжырық (*Lagochilus*), сасыр (*Ferula*)) бүкіл түрлердің 1/3 бөлігін құрайды. Айта кетерлігі, аталған туыстық спектрлер алдын ала алынған мәліметтер бойынша жасалды. Мәліметтерді камералдық өңдеу аяқталған Түркістан облысының жартылай шөлейт аймақтарындағы эфир майлы туыстардың құрамы өзгеруі мүмкін. Алайда қазіргі талдау барысында аталмыш аймақтағы эфир майларының негізгі көздері осы туыстар екенін айтуға болады. Зерттелген туыстар ішінде әсіресе жоғарыда айтылған төрт туысты (*Artemisia*, *Cousinia*, *Lagochilus*, *Ferula*) перспективті деп айтуға болады.



Зерттелген аумақта көпжылдық өсімдіктер эдификаторлық рөл атқарады. Бұл өсімдіктер арасында майқара жусан (*Artemisia pauciflora*), боз жусан (*A. terrae-albae*), дәрмене жусан (*A. cina*), басты жусан (*A. diffusa*), күздік жусан (*A. serotina*), толық қияқөлең (*Carex pachystylis*), жуашықты қоңырбас (*Poa bulbosa*) және т.б. түрлерді айтуға болады.

Зерттелген аумақтың көп бөлігін алып жатқан ашық сұр топырақты жазықтарда жетекші қауымдастықтарға (жайылым типтері) өсімдіктер ассоциялары бойынша біршама біркелкі (*қоңырбасты және қияқөлеңді*), жусанды (*Artemisia diffusa*), торғайотты (*Climacoptera*) қауымдастықтарды жатқызуға болады.

1991 және 2018 жылғы геоботаникалық зерттеулер карталарын салыстыру кезінде мынадай өзгерістер анықталды: осы аумақтағы басым болып келетін эфемерлі-жусанды қауымдастықтар арамшөпті екіншілік модификациялық қауымдастықтармен араласқан, тіпті кей жерлерде олар доминантты болып келеді. Оңтүстік-батыс бөлігі Сырдария өзенінің жазық жерлері бойынша өтетін кейбір учаскелерде қоңырбасты-алуаншөпті (*толық қияқөлең-Carex pachystylis, жуашықты қоңырбас-Poa bulbosa, нағыз қылтанишөп-Aegilops cylindrica*) өсімдіктер қауымдастықтары сақталған. Қазіргі кезде бұлардың арасында ақмиялы (*Glycyrrhiza*) және қарабүргін жусанды (*Artemisia scoparia*) қауымдастықтар пайда болған. Бұл Сырдария өзенінің жақын орналасуынан топырақтың тұздануына байланысты. Нәтижесінде күздік жусанды қауымдастықтар біржылдық сораңды қауымдастықтармен алмасқан.

Кей аумақтарда малдың шектен тыс көп жайылуына байланысты монодоминантты және бір-бірімен және алуаншөпті-эфемерлі типтермен кешенді контур түзетін модификациялық шөпқұрам мен арамшөптердің көбеюі байқалады.

Жұмыс жоспарына сәйкес жүргізілген зерттеулер бойынша Түркістан облысы тау алды және жартылай шөлейт аймақтарында орналасқан Келес, Сарыағаш, Шардара, Қазығұрт, Арыс, Ордабасы, Отырар, Бәйдібек

және Созақ аудандарында өсетін эфир майлы өсімдіктердің 255 түрі анықталып, жекелеген топтарға бөлінді. Олар шашыраңқы таралып, қалың қау түзбейтін өсімдік түрлері, бірінғай қау түзбейтін өсімдік түрлері, сирек кездесетін түрлер болғандықтан, оларды шикізат ретінде дайындауға және жинауға болмайтын түрлер мен кең таралған өсімдік түрлері, яғни өсімдіктер қауымдастығынан шикізат ретінде пайдалануға болатын түрлері бөлінді.

Жұан– шашыраңқы таралып қалың қау түзбейтін өсімдік түрлері. Оларға 37 түрді жатқыздық: сұр жусан (*Artemisia glauca* Pall. ex Willd.), сантолинжапырақты жусан (*Artemisia santolinifolia* (Turcz. ex Pamp.) Krasch.), Тәңіртау жусаны (*Artemisia tanirtauica* Poljak. (*A. tianschanica* ex Poljak.)), шыбық жусан (*Artemisia scopaeformis* Rchd.), сиверс жусаны (*Artemisia sieversiana* Willd.), көкшағыр жусан (*Artemisia marschalliana* Spreng.), ақшыл жусан (*Artemisia leucodes* Schrenk.), ақшуақ жусан (*Artemisia ferganensis* Krasch.), Лерх жусаны (*Artemisia lerceana* Web.), майқара жусан (*Artemisia pauciflora* Web.), аққанбақ жерсабын (*Allochrusa gypsophiloides* (Regel) Schischk.), шашақбас жерсабын (*Allochrusa paniculata* (Regel) Ovcz. et Czuk.), жұпар иісті алабұта (*Chenopodium botrys* L.), софия сармаласы (*Descurainia sophia* (L.) Prantl.), Тәңіртау шырышы (*Eremurus tanirtauicum* (Pazij et Vved.) (*E. tianschanicus* Pazij et Vved.)), кәдімгі теріскен (*Ceratoides papposa* (Krascheninnikovia) (L.) C.A.M.), Ольга сүйелжазары (*Heliotropium Olgaе* C. A. Mey.), аласа құртқашаш (*Iris pumila* L.), жатаған изен (*Kochia prostrata* L.), Гмелин кермегі (*Limonium gmelinii* O. Kuntze.), дала шалфейі (*Salvia stepposa* Schost.), Лезель сарбасқурайы (*Sisymbrium loeselii* Jusl.), Түркістан ашшөбі (*Spinacia turkestanica* Iijin.), күйреуік сораң (*Salsola rigida* (S. orientalis) Pall.), қылтанбоз (*Stipa pennata* L.), мыңжапырақты түймешетен (*Tanacetum achilleifolium* Sch. Bip.), Түркістан қызғалдағы (*Tulipa turkestanica* (Regel.) Regel.), түлкіқұйрық ақмия (*Vexibia alopecuroides* (L.) Jakovl.), іріжемісті ақмия (немесе есекмия) (*Vexibia pachycarpa* Jakovl.).





2-сурет. Маршалл жусанының (*Artemisia marschalliana* Spreng.) табиғи таралуы

**Б тобы** – бірінғай қау түзбейтін өсімдік түрлері. Олар: тікенді бозтіккен (*Acanthophyllum pungens* (Bunge) Boiss.), қылтанды жуа (*Allium longicuspis* Rgl.), кәдімгі иістіақжелкен (*Apium graveolens* L.), ұзын жусан (*Artemisia porrecta* Krasch.), біржылдық жусан (*Artemisia annua* L.), бұта шырмауық (*Convolvulus fruticosus* Pall.) көбікше қосмүшелік (*Diarthron vesiculosum* C.A. Mey.), тұтасжапырақ жыланбас (*Dracocephalum integrifolium* Bunge.), көкшегүл жыланбас (*Dracocephalum thymiflorum* L.), асқабақ лақса (*Echinops albicaulis* Kar. et Kir.), жұлдызшешек сарбасшөп (*Erysimum cheiranthoides* L.), Черняев сарбасшөбі (*Erysimum czernjajevii* N. Busch.), Сегиеров сүттігені (*Euphorbia seguieriana* Neck.), Ташкент шөлмасағы (*Eremostachys taschkentica* Golosk.), туыстас шөлмасақ (*Eremostachys affinis* Schrenk.), қысқақылтанды жүрен (*Halothamnus hispidula* Botsch.), сиректіккен қоянжырық (*Lagochilus subhispidus* Knorr.), кәдімгі адыраспан (*Peganum harmala* L.), қызылтаспа таран (*Polygonum aviculare* L.), жыланбас таран (*Polygonum bistorta* L.), тікенді әрем (*Phlomis pungens* Willd.), Түркістан қайызғақшөбі (*Stachys turkestanica* M.Pop. ex Knorr.), басты қойжелкек (*Tragopogon capitatus* S. Nikit.).

**С тобы** – өсімдіктер сирек кездесетін түрлер болғандықтан оларды шикізат ретінде дайындауға және жинауға болмайтын түрлер: түлкітүс таспа (*Astragalus alopecias* Pall.), кәдімгі қышабас (*Barbarea vulgaris* R. Br.), көк шытырша (*Berteroa incana* (L.) DC.), шөптесін кеуел (*Capparis herbacea* Willd.), бұйра түйетікен (*Cardurus crispus* L.), еңкіш түйетікен (*Cardurus nutans* L.), сырдария көбенқұйрығы (*Cousinia syrdariensis* Kult.), көпбас көбенқұйрық (*Cousinia polycephala* Rupr.), ауыспа көбенқұйрық (*Cousinia vicaria* Kult.), түкті мақсыр (*Carthamnus lanatus* L.),

ақмия (*Glycyrrhiza korshinskyi* Grig.), миятамыр (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.), Комаров қашғаршөбі (*Kascharia komarovii* Poljak.) және т.б.

**Д тобы** – кең таралған өсімдік түрлері яғни өсімдіктер қауымы, шикізат ретінде пайдалануға болатын түрлер. Оларға 26 түр жатады: сасықтамыр (*Ferula foetida* (Bunge.) Regel), жіңішкетілік сасыр (*Ferula tenuisecta* Korov.), өзгергіш сасыр (*Ferula varia* (Schrenk) Trautv.), қырғыз жантағы (*Alhagi kirghisorum* Schrenk.), кәдімгі жантақ (*Alhagi pseudalhagi* (M. Bieb.) Fisch.), Стоддарт жұлдызшешегі (*Matthiola stoddartii* Bunge.), тауыс көкнәр (*Papaver pavoninum* Schrenk.), жатаған укекіре (*Acroptilon repens* (L.) DC.), сырдария шыбынқанаты (*Hyalolaena jaxartica* Bunge.), аралық ажырық (*Aeluropus intermedius* (Regel) Tzvel.), кәдімгі еркекбидайық (*Agropyron cristatum* (L.) Beauv.), итсигек бұйырғын (*Anabasis aphylla* L.), сырдария бұйырғыны (*Anabasis jaxartica* (A. hispidula) (Bunge.) Benth.), қырықбуын бұйырған (*Anabasis eriopoda* Benth.), тасшыл бұйырғын (*Anabasis gypsicola* Pjin.), қоянжүн торғайоты (*Climocoptera affinis* Botsch.), дәрмене жусан (*Artemisia cina* Berg. ex Poljak.), басты жусан (*Artemisia diffusa* Krasch. ex Poljak.), қарабүргін жусан (*Artemisia scoparia* Waldst. et Kit.), боз жусан (*Artemisia terrae-albae* Krasch.), тұран жусаны (*Artemisia turanica* Krasch.), Турнефор жусаны (*Artemisia tournefortiana* Rchb.), қалталы ебелек (*Ceratocarpus utriculosus* Bluk.), тікенді қоянжырық (*Lagochilus pungens* Schrenk.), сүйекті аққурай (*Psoralea drupacea* Bunge.), баялыш сораң (*Salsola arbuscula* Pall.), баялыштүсті сораң (*Salsola arbusculaeformis* Drob.), доңызөлең қияқөлең (*Carex praecox* Schreb.).



3-сурет – Баялыштүсті сораңның (*Salsola arbusculaeformis* Drob.) табиғи қаулары

Түркістан облысы тау алды және жартылай шөлейт аймақтарында орналасқан Келес, Сарыағаш, Шардара, Қазығұрт, Арыс, Ордабасы, Отрар, Бәйдібек және Созақ аудандарының топырақ - географиялық жағдайы мезо- және микро бедерлі болуы ондағы өсіп тұрған өсімдік түрлерінің көп болуы мен өсімдік қауымдарының үлкен аумақты алып жатуында. Оның айғағы ретінде Д тобындағы сасықтамырдың (*Ferula foetida* (Bunge) Regel) өсу ареалы мен қоры Отырар, Арыс, Келес, Сарыағаш, Шардара аудандарының аумағында, ал өзгергіш сасыр (*Ferula varia* (Schrenk) Trautv.) Бәйдібек ауданы аумағында кең таралғаны анықталды.

Түркістан облысы тау алды және жартылай шөлейт аймақтарында зерттеулер барысында 10 эфирмайлы өсімдік түрлерінің қорлары анықталды. Облыстың тау алды және жартылай шөлейт флорасында сасықтамыр (*Ferula foetida* (Bunge) Regel), жіңішкетілік сасыр (*Ferula tenuisecta* Korov.), сасыққурай (*Ferula varia* (Schrenk) Trautv.), қырғыз жантағы (*Alhagi kirghisorum* Schrenk), кәдімгі жантақ (*Alhagi pseudalhagi* (M. Bieb.) Fisch.), Стодарт жұлдызшешегі (*Matthiola stoddartii*), тауыс көкнәр (*Papaver pavoninum* Schrenk), дәрмене жусан (*Artemisi cina* Berg. ex Poljak.), басты жусан (*Artemisia diffusa* Krasch. ex Poljak.), қарабүргін жусан (*Artemisia scoparia* Waldst. et

Kit.), боз жусан (*Artemisia terrae-albae* Krasch.), тұран жусаны (*Artemisia turanica* Krasch.), тікенді қоянжырық (*Lagochilus pungens* Schrenk), сүйекті аққурай (*Psoralea drupacea* Bunge), баялыш сораң (*Salsola arbuscula* Pall.), Турнефор жусаны (*Artemisia tournefortiana* Rchb.) түрлері айтарлықтай өнеркәсіптік нұрлар түзеді. Эфирмайлы өсімдіктердің табиғи қорлары туралы нәтижелер олардың қорларын тиімді пайдаланудың теориялық негізі болып табылады.

Сонымен тау алды және жартылай шөлейт аймақтарында өсетін эфирмайлы өсімдіктердің үлкен қауы мен өндірістік мақсатта дайындауға жарамды түрлердің ареалы анықталды. Көптеген эфирмайлы өсімдік қауымдастықтары жартылай шөлейт аймақтарда таралған. Аталған жұмыс отандық фармацевтика өндірісінің шикізат қорын тиімді пайдалануы мен дәрілік шикізат өсімдіктердің ықтимал қоры туралы мәлімет бола алады. Эфирмайлы өсімдіктердің табиғи қорларының қазіргі жағдайлары анықталды. Кейбір өсімдіктердің табиғи қорлары бірнеше жерлерде қайталап кездесуі байқалды және зерттеу нәтижелері болашақта Түркістан облысы тау алды және жартылай шөлейт аймақтарында пайдалы өсімдіктерді ысырапсыз, тиімді пайдалануды жүйелі түрде жоспарлауға мүмкіндік береді.

#### Әдебиеттер тізімі

- 1 Кукенов М.К. Ресурсы официальных и перспективных лекарственных растений Юго-Востока Казахстана: Автореф. дисс....док.биол. наук. - Ташкент. 1989. - 47 б.
- 2 Скворцов А.К. Гербарий. Пособие по методике и технике. - М., Изд. «Наука», 1977. 198 б.
- 3 Флора Казахстана. - Т.Т. 1-9, Алма-Ата, 1956-1966.
- 4 Иллюстрированный определитель растений Казахстана, т.т. 1-2. -Алма-Ата, Изд. «Наука», 1969-1972. 560 б.
- 5 Павлов Н.В. Растительные ресурсы Южного Казахстана. М.: МО ИП. 1947. - 200 б.
- 6 Крылова И.Л., Шретер А.И. Методические указания по изучению запасов дикорастущих

- лекарственных растений. – М.: ВИЛАР, 1971. – Б. 31.
- 7 Полевая геоботаника. - Т.1-4. М. – 1959-1972. - 1805 с.
- 8 Программа и методика биогеоценологических исследований. Под ред. В.Н. Сукачева и Н.В. Дылиса. - М., 1966. - 130 б.
- 9 Методика определения запасов лекарственных растений. –М., 1986. - Б. 34-39.
- 10 Понятовская В.М. Учет обилия и особенности размещения в естественных растительных сообществах// Полевая геоботаника. – Т.3. – М.-Л., 1964. –Б. 237.
- 11 Корчагин А.А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения// Полевая геоботаника. – Т.3. – М.-Л., 1964. –Б. 39-60.
- 12 Н.К.Аралбай, А.Т. Қуатбаев, Б.Т.Қасенова және т.б. Қазақстан өсімдіктерінің заманауи номенклатурасы. –Алматы. «Ұлағат баспасы». 2017. 364 б.
- 13 Доброхотова К. В, Чуудинов В. В. Қазақстанның дәрілік өсімдіктері. – Алматы, 1965. 180 б.
- 14 Герман Э. В. Растение и наше здоровье. –Алма-Ата, Кайнар, 1987. 219 б.
- 15 Н.Н. Мұхитдинов, Ә.Б. Бегенов, С.С. Айдосова. Өсімдіктер морфологиясы және анатомиясы. Алматы, 2001. «Қазақ Университеті» баспасы. 279 б.
- 16 Ibragimov T.S., Kuatbayev A.T. Arealogical peculiarities of etheroil-oil plants of natural flora of the foot-semi-empty zone of the Turkestan region by seasons of the year. Journal of Environmental Management and Tourism, Volume IX, Issue 7 (39) Winter 2019. P. 385-496.
- 17 Ibragimov T.S., Altybayev Zh.M., Zhakipbaev B. Kuatbayev A.T. Study on determination the taxonomic composition of plant flora containing essential oils in semi-desert zones of the Turkestan region of Kazakhstan. Slovak International scientific Journal №34, 2019. VOL. 1 P. 4-8.

#### References

- 1 Kukenov M.K. Resursy oficial'nyh i perspektivnyh lekarstvennyh rastenij Jugo-Vostoka Kazahstana: Avtoref. diss....dok.biol. nauk. - Tashkent. 1989. - P.47 .
- 2 Skvorcov A.K. Gerbarij. Posobie po metodike i tehnike. - M., Izd. «Nauka», 1977. - P.198
- 3 Flora Kazahstana. - T.T. 1-9, Alma-Ata, 1956-1966.
- 4 Illjustrirovannyj opredelitel' rastenij Kazahstana, t.t. 1-2. -Alma-Ata, Izd. «Nauka», 1969-1972. - P. 560
- 5 Pavlov N.V. Rastitel'nye resursy Juzhnogo Kazahstana. M.: MO IP. 1947. - P. 200
- 6 Krylova I.L., Shreter A.I. Metodicheskie ukazaniya po izucheniju zapasov dikorastushhih lekarstvennyh rastenij. – М.: VILAR, 1971. – P. 31.
- 7 Polevaja geobotanika. - Т.1-4. М. – 1959-1972. - P. 1805
- 8 Programma i metodika biogeocenologicheskikh issledovanij. Pod red. V.N. Sukacheva i N.V. Dylisa. - М., 1966. - P. 130
- 9 Metodika opredelenija zapasov lekarstvennyh rastenij. –М., 1986. - PP. 34-39.
- 10 Ponjatovskaja V.M. Uchet obilija i osobennosti razmeshhenija v estestvennyh rastitel'nyh soobshhestvah// Polevaja geobotanika. – Vol.3. – М.-Л., 1964. – P. 237.
- 11 Korchagin A.A. Vidovoj (floristicheskij) sostav rastitel'nyh soobshhestv i metody ego izuchenija// Polevaja geobotanika. – Т.3. – М.-Л., 1964. –PP. 39-60.
- 12 Aralbij N.K., Kuatbaev A.T., Kasenova B.T. zhane t.b. Kazakstan osimdikterinin zamanai nomenklaturasy. – Almaty. «Ylarat baspasy». 2017. - P. 364
- 13 Dobrohotova K. V, Chudinov V. V. Қазақстанның дәрілік өсімдіктері. – Алматы, 1965. - P.180
- 14 German Je. V. Rastenie i nashe zdorov'e. – Alma-Ata, Kajnar, 1987. - P. 219
- 15 Myhitdinov N.N., Begenov A.B, Ajdosova S.S. Osimdikter morfologijasy zhane anatomijasy. Almaty, 2001. «Kazak Universiteti» baspasy. - P. 279
- 16 Ibragimov T.S., Kuatbayev A.T. Arealogical peculiarities of etheroil-oil plants of natural flora of the foot-semi-empty zone of the Turkestan region by seasons of the year. Journal of Environmental Management and Tourism, Volume IX, Issue 7 (39) Winter 2019. PP. 385-496.
- 17 Ibragimov T.S., Altybayev Zh.M., Zhakipbaev B. Kuatbayev A.T. Study on determination the taxonomic composition of plant flora containing essential oils in semi-desert zones of the Turkestan region of Kazakhstan. Slovak International scientific Journal №34, 2019. Vol. 1; PP. 4-8.



## ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОЛУПУСТЫНЯХ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Ибрагимов Т.С.<sup>1</sup>, к.б.н., доцент*

*Куатбаев А.Т.<sup>2</sup>, к.б.н., доцент*

*Исаев Е.Б.<sup>3</sup>, к.б.н., доцент*

*Алтыбаев Ж.М.<sup>1</sup>, доктор PhD*

*Радуснова О.В.<sup>4</sup>, докторант*

<sup>1</sup>*Международный университет Silkway, ул. К. Токаева 27 «А»*

*г. Шымкент, 160000, Казахстан, ecorastbish@mail.ru*

<sup>2</sup>*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, пр. Жеңіс, 62*

*г. Нур-Султан, 010011, Казахстан, a.kuatbaev@mail.ru*

<sup>3</sup>*Южно-Казахстанский университет им. М.Ауезова, Тауке хана 5*

*г. Шымкент, 160000, Казахстан, erzhanisaev@mail.ru*

<sup>4</sup>*ТОО «Институт географий», Алматы, Казахстан, arsenal\_575@inbox.ru*

### Резюме.

В статье приведены рекомендации по рациональному использованию природных ресурсов и ресурсные особенности эфиромасличных растений в полупустынях Туркестанской области. В исследуемых территориях определены 255 видов эфиромасличных растений и по запасам эти виды разделены в 4 группы (А, Б, С, Д). Выявлены ресурсы перспективных эфиромасличных растений, определены запасы 10 эфиромасличных видов флоры исследуемого региона. Во флоре полупустыни значительные промысловые заросли образуют *Ferula foetida* (Bunge) Regel, *F. tenuisecta* Korov., *F. varia* (Schrenk) Trautv., *Alhagi kirghisorum* Schrenk, *A. pseudalhagi* (M. Bieb.) Fisch., *Matthiola stoddartii*, *Papaver pavoninum* Schrenk., *Artemisi cina* Berg. ex Poljak., *A. diffusa* Krasch. ex Poljak., *A. scoparia* Waldst. et Kit., *A. terrae-albae* Krasch., *A. turanica* Krasch., *A. tournefortiana* Rchb, *Lagochilus pungens* Schrenk., *Psoralea drupacea* Bunge, *Salsola arbuscula* Pall. Данная работа служит информацией о запасах сырьевых лекарственных растений и по рациональному использованию ресурсов лекарственных растений для отечественной фармацевтической промышленности. Наряду с этим определились современное состояние природных ресурсов эфиромасличных растений. В будущем результаты исследований дает возможность планировать и рационально использовать полезные растений исследуемых территорий.

**Ключевые слова:** лекарственные растения, эфиромасличные растения, растительные сообщества, ареал распространение вида, виды растений, однолетние и многолетние растения, сырьевые ресурсы, полупустынные зоны, промышленный ресурс, рациональное использование.

**NATURAL RESOURCES OF ESSENTIAL OIL PLANTS  
IN THE SEMI-DESERT OF TURKESTAN REGION**

*T.C. Ibragimov<sup>1</sup>, assistant professor*

*A.T. Kuvatbayev<sup>2</sup>, assistant professor*

*E.B. Isaev<sup>3</sup>, assistant professor*

*Zh. Altybaev<sup>1</sup>, PhD*

*O.V. Radusnova<sup>4</sup>, doctoral student*

*<sup>1</sup>Silkway International University, st. K. Tokayeva 27 “A”*

*Shymkent, 160000, Kazakhstan, ecopastbish@mail.ru*

*<sup>2</sup>Kazakh Agrotechnical University. S. Seifullin, Zhenisave., 62*

*Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan, a.kuatbaev@mail.ru*

*<sup>3</sup>South Kazakhstan University named after M.Auezov, st. Tauke khan 5*

*Shymkent, 160000, Kazakhstan, erzhanisaev@mail.ru*

*of Geography LLP, Almaty, Kazakhstan, arsenal\_575@inbox.ru*

**Summary**

The article provides a recommendation on the rational use of natural resources, the distribution area and resource features of essential oil plants in the foothills and semi-desert zones of the Turkestan region. In the studied territories, 255 species of essential oil plants were identified and according to their reserves, these species are divided into 4 groups (A, B, C, D). The resources of promising essential oil plants were identified, the reserves of 10 essential oil species of flora of the studied region were determined. In the semi-desert flora, significant commercial thickets form *Ferula foetida* (Bunge) Regel, *F. tenuisecta* Korov., *F. varia* (Schrenk) Trautv., *Alhagi kirghisorum* Schrenk, *A. pseudalhagi* (M. Bieb.) Fisch., *Matthiola stoddartii*, *Papaver pavoninum* Schrenk., *Artemisi cina* Berg. ex Poljak., *A. diffusa* Krasch. ex Poljak., *A. scoparia* Waldst. et Kit., *A. terrae-albae* Krasch., *A. turanica* Krasch., *A. tournefortiana* Rchb, *Lagochilus pungens* Schrenk., *Psoralea drupacea* Bunge, *Salsola arbuscula* Pall. This work serves as information on the stocks of raw medicinal plants and on the rational use of medicinal plant resources for the domestic pharmaceutical industry. Along with this, the current state of the natural resources of essential oil plants has been determined. The natural resources of some plant species are repeated in some places. In the future, the research results make it possible to plan and rationally use useful plants in the foothill and semi-desert zones of the Turkestan region.

**Keywords:** medicinal plants, essential oil plants, plant communities, species distribution area, plant species, annual and perennial plants, raw materials, semi-desert zones, industrial resources, rational use.



## ГЕНОТИПІ ӘРТҮРЛІ ЕТТІ БАҒЫТТАҒЫ ӨНДІРУШІ БҰҚАЛАРДЫҢ ӨСУ ГОРМОНЫ ГЕНДЕРІНІҢ ПОЛИМОРФТЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

*Қажғалиев Н.Ж.<sup>1</sup> – а.ш.ғ.к., доцент*

*Маханбетова А.Б.<sup>1</sup> – докторант*

*Шәмшідін Ә.С.<sup>2</sup> – а.ш.ғ.к.*

*Нүргүлсім Қ.<sup>3</sup> – докторант.*

<sup>1</sup>*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,  
Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс, 62. guldana-72@mail.ru,*

<sup>2</sup>*«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті», БҚО, Орал қаласы, Жәңгір хан даңғылы, 51*

<sup>3</sup>*Солтүстік-батыс ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы университеті, (Сиань қаласы, КНР)*

### **Андатпа.**

Мақалада генотипі әртүрлі етті бағыттағы өндіруші бұқалардың GH, CAPN1 өсу гормоны гендерінің полиморфтық қасиеті анықталып талдау нәтижелері баяндалған. Зерттеуге еттің мәрмәрлігіне әсер ететін ген ретінде өсу гормоны – соматотропин (GH) және кальпаин (CAPN1) гендерін қарастырылды. Зерттеу нәтижесінде сұрыптау үшін қажетті V аллелінің GH гені локусында жоғары дәрежеде кездесу жиілігі (0,36) герефорд тұқымдарына тән, ал абердин-ангусс пен қазақтың ақбас тұқымдарында аталмыш аллелдің сирек кездесетіні (0,11-0,22) анықталған. CAPN1 генінің полиморфтығы C және G аллельдері арқылы байқалды, абердин-ангусс және қазақтың ақбас тұқымдарында қажетті C аллелінің кездесу жиілігі (0,13-0,14) салыстырмалы бірдей шамада болса, ал төмен жиілік (0,08) -герефорд тұқымының өндіруші бұқаларында байқалған. Сұрыптау үдерісіне қажетті аллель иесі өндіруші бұқаларды кеңінен қолдану өз кезегінде олардың табында жылдам жиналуына әсер етіп, селекцияның экономикалық тиімділігін жоғарлатуға мүмкіндік беретіні анықталды.

**Түйін сөздер:** етті бағыттағы мал, көбеюі, өндіруші-бұқа, ДНК, соматотропин (GH)гені, кальпаин (CAPN1) гені, полиморфизм, ет өнімділігі, малды сұрыптау.

### **Кіріспе.**

Соңғы жылдары етті бағыттағы мал шаруашылығы жақсы дамыған елдердің асылтұқымдық сұрыптау жұмыстарының тәжірибесінде молекулярлы-генетикалық маркерлерді қолдану арқылы мал өндіру барысында биотехнологиялық әдістер кеңінен қолданылып келеді. Олар гендердің түрлі жағдайы бойынша (аллельді нұсқалар негізінде) мәліметтер алуға және нақты қоршаған орта жағдайларында қажетті қасиеттердің кешені бар ағзалар тобында қандай жеке гендер мен гендік жиынтықтардың таралуы басым болып келетінін тікелей тәжірибе жүзінде зерттеуге мүмкіндік береді.

Сұрыптау үдерістерінің критерийлері ретінде сан жағынан үлкен дәрежеде генетикалық маркерлерді қолдану бұл өз кезегінде тұқым, популяция немесе жеке

дарақтардың генетикалық потенциалын шынайы бағалауға және табындардағы сұрыптау үдерістеріне нақты бақылау жасап, олардың бағытын дұрыстауға мүмкіндік береді. Мысалы, гендердің максималды санын есепке алу, гомозиготалық деңгейін нақты бағалауға, тиісінше табынның шоғырландыру дәрежесін анықтауға да мүмкіндік береді деген сөз [1].

Заманауи шарттарда ірі қара мал тұқымдарын жетілдіру бойынша атқарылатын жұмыстардың теориялық негізі ретінде жеке табын мен мал тұқымдарының шегінде 28 селекциялық белгілердің өзгергіштігі мен тұқымқуалашылық үдерістерін зерттеуге бағытталған популяциялардың генетикасын қарастыруға болады. Бұл жұмыстың маңызды бөлігі - жануарлардың генотипін өнімділік және шаруашылық қасиеттері бойынша зерт-

теу болып табылады. Болашақ ұрпақ сапасы мен популяцияның генетикалық жақсаруы бағалаудың шынайылығы мен дәлдігіне байланысты.

Бүгінгі күні молекулярлық генетиканың жылдам дамуы жануарлардың өсуі мен дамуын бағалау және заманауи нарықтың талаптарына сәйкес келетін малшаруашылық өнімдерін алу үшін ДНҚ полиморфизмін тәжірибелік сұрыптау барысында қолдануға мүмкіндік береді. Бұл мәселенің өзектілігі арнайы етті тұқымдардағы мал басы санының салыстырмалы төмен деңгейде болуына байланысты әсіресе, етті бағыттағы мал шаруашылығында байқалады, ал асылтұқымдық жануарларды тіршілік ету кезінде бағалау олардың генетикалық потенциалының толық сипатын бермейді.

Отандық және шетелдік зерттеушілердің тәжірибесі арқылы биотехнологияның молекулалық және генетикалық әдістері асылтұқымдық сұрыптау жұмыстарының тиімділігін жоғарлатуға әсер ететін жануарлардың генетикалық мүмкіндігін шынайы бағалау жұмыстарының жаңа жолдарын қалыптастыруға атсалысатынын көруге болады [1-4]. Экономикалық маңызды белгілердің негізгі бөлігі барлық геном бойынша таралған көптеген сандық белгілер (Quantitative Trait Loci – QTL) локустарының бақылауында болады. Өнімділігі жоғары жануарлар үшін ең қолайлы аллельдер саны бар QTL көрсеткіштерінің болуы тән екені дәлелденген [5, 6].

Соған байланысты, экономикалық тұрғыдан қарағанда маңызды белгілер үшін QTL -ге жақын оқшауланған гендерді іздеу өзекті болып табылады. Бұл зерттеулердің тәжірибелік маңызы сұрыптаудың қолданбалы міндеттерін шешуге мүмкіндік беретіндігінде жатыр, ал сол міндеттердің бірі ет өнімділігіне байланысты генетикалық маркерлерді анықтау болып табылады. Өсу (GH) және кальпаин (CAPN1) гормондарының полиморфизм қасиеттеріне негізделген ірі қара малының ет өнімділігі бойынша ДНҚ-маркерлерін үдемелі қолдану, бұл өз кезегінде аталмыш гормондардың ағзадағы функцияларының спектрімен анықталады. Бұл гормондар ағзаның өсу және дамуын реттейді,

#### **Зерттеу әдістері мен материалдары**

Зерттеу нысаны. Қазақтың ақбас тұқымы, герефорд және абердин-ангус тұқымдарының өндіруші бұқалары. Жануарларды күтіп-бағу мен тәжірибелік зерттеулер нұсқаулықтарға

ет өнімділігінің қалыптасуы мен сапасын тұрақты сақтауға қатысады [7-11].

Ғылыми әдебиеттерде CAPN1 гені протеолитикалық ферменттер кешенің кодтайтын және бұлшықет ұлпалары мен талшықтарын байланыстыратын ген ретінде сипатталады.

Өндіруші бұқалар болашақ табынның генетикалық мүмкіндіктерінің құрылуы кезінде маңызды рөл атқарады. Бұқаларды іріктеу жұмыстары тиянақты орындалса, олардың асылтұқымдық құндылығы нақты анықталған жағдайда және ата-енелік жұптарды таңдау жұмыстары дұрыс жүргізілетін болса ғана, тиісінше, сұрыптау талаптарына сәйкес келетін төлдерді өндіру мүмкіндігі жоғары болады.

Локустағы аллельдердің орташа саны, бір жағынан, талдау жүйесінің ақпараттық көрсеткіштерінің бірі болып табылады, екінші жағынан, зерттеліп отырған жануар тобының генетикалық әр түрлілігін сипаттайтын критерий ретінде қолданылады.

Қазақстанда арнайы етті бағыттағы ірі қара мал шаруашылығына көп көңіл аударылады. Соңғы 10 жыл ішінде малбасы саны 3 есеге ұлғайды. Алайда, осы уақытқа дейін өзінің геномында ет өнімділігі мен ет өнімдерінің сапасын бақылап отыратын маркерлерді алып жүрген жануарларды анықтау мақсатында өндіруші бұқалардың ДНҚ-диагностикасы бойынша терең зерттеулер жүргізілмеген, бұл өз кезегінде зерттеулердің өзектілігін анықтауға мүмкіндік берді.

Зерттеу мақсаты. Етті бағыттағы тұқымдарға жататын өндіруші бұқаларды бағалау үшін өсу гормоны мен кальпаин гендерінің полиморфизм қасиеттерінің өз ішіндегі және тұқымаралық ерекшеліктері мен әсерін анықтау.

Зерттеулер 217 "Ғылымды дамыту" бюджеттік бағдарлама жобасының аясында, 102 "Ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыру" және 267 "Білім мен зерттеуге қол жетімділікті арттыру" 101 "Ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды мақсатты қаржыландыру" бағдарламасы шеңберінде жүргізілді.

сәйкес орындалды.

Тәжірибенің сызбанұсқасы. Зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін Қазақстанның солтүстік аймақтарындағы «Алтындан»

ШҚ (геррефорд тұқымы, n=18), «Галицкое» ШҚ (қазақтың ақбас тұқымы, n=30), «Жаксыбай Агро» ШҚ (абердин-ангус, n=22) шаруашылықтарында өсірілетін бұқалар алынды. Зерттеу биоматериалы негізінде реагент жиынтығын қолдану арқылы өндіруші бұқалардың қан үлгілерінен алынған ДНҚ қолданылды. Өсу гормоны (GH) гены бойынша бұқаларды генотиптендіру ПТР-ПДРФ әдісі арқылы жүзеге асырылды. ПТР – полимеразды тізбекті реакция. ПДРФ – зерттелетін полиморфизмдік бөліктердің амплификация өнімдерінің талдауы сызбанұсқаға сәйкес жүзеге асырылды.

Жабдықтар мен техникалық құралдар. ҚазҰАУ маңындағы Жапон орталығының иммуногенетика және ДНҚ-технологияларының зертханасында жүргізілді. ДНҚ-ын алу үшін «DIAtomtm DNA Prep» («IsoGeneLab», Ресей) реагенттер жиынтығы қолданылды. OD 260/280-ның ДНҚ шығымы 3-5 мкг/100мкл, 1,6-дан 2,0 құрады. ПТР жүргізу үшін «GenePakPCRCore», («IsoGeneLab») жиынтықтары пайдаланылды.

ПТР «ДНҚ-технология» фирмасының көлемі 20 мкл болатын, 10 мкл ПТР-ерітіндісі бар келесі праймерлерді қолдану арқылы: 1,0 мкл (GH-F: 5'- gct-gct-cct-gag- cct-tcg -3' және GH-R: 5'- gcg-gcg-gca-ctt - cat-gac-cct -3')

**Зерттеу нәтижелері**

Әртүрлі тұқымдарға жататын өндіруші бұқаларды генотиптендіру нәтижесінің салыстырмалы талдауы арқылы соматотропин және кальпаин гендерінің, тек қана тұқымның ішінде ғана емес, сондай-ақ, тұқымаралық полиморфизм ерекшеліктері болатыны анықталды, бұл ерекшеліктер зерттеліп отырған гендердің локустағы аллельдерінің

5 мкл – ДНҚ-сынамалары бағдарланатын «Терцик» термоциклерінде орындалды. Амплификация GH: 1 саты (95 °C – 5 мин – 1 цикл); 2 саты (94 °C – 45 сек, 65 °C – 45 сек, 72 °C – 45 сек (35 циклов), 3 саты (72 °C – 7 мин – 1 цикл) бағдарламасына сәйкес орындалды. Фрагменттер ұзындығы мен санын шектеу бромды этидимен боялғаннан кейін 2 % агароздық гель мен УФ-жарығында электрфоретикалық түрде анықталды және гелдік құжаттандырудың компьютерлік жүйесінің көмегімен талданды.

Молекулалық массаның маркері ретінде M 50 (Iso Gene Lab стандартты жиынтығы қолданылды. CAPN1 генінің полиморфизмдік қасиетін анықтау үшін «CAPN1» реагенттерінің жиынтығын пайдалану арқылы АНК-32 нуклеин қышқылының талдаушы қолданылды, «CAPN1» реагенттерінің жиынтығы өз кезегінде арнайы зондтардың аллельдерін қолдану барысында шынайы уақыттағы өндіруші бұқалардың геномды ДНҚ-ның (ПЦР-РВ) үлгілерінде С316G генінің SNP-мутациясының бинарын анықтауға арналған.

Статистикалық өңдеу. «Excel» («Microsoft», АҚШ) бағдарламасын қолдану арқылы «Microsoft Office» офистық бағдарламалар кешенінің көмегімен жүзеге асырылды. Мәліметтер «Statistica 6.0» («Stat Soft Inc.», США) бағдарламаларында өңдеуден өтті.

кездесу жиілігінің әртүрлі болуымен сипатталады. Гель-электрофорезі негізінде жасалған ПТР-диагностика барысында барлық зерттеліп отырған тұқымдарда соматотропин генінің полиморфизм қасиеті кездесу жиілігі әртүрлі V және L аллельдің болуымен көрсетілген (1 кесте).

1- кесте. Өндіруші бұқаларда GH генінің генотипі мен аллельдерінің кездесу жиілігі

Тұқым	n	Аллель жиілігі		Генотиптердің жиілігі		
		V	L	VV	LV	LL
Қазақтың ақбас тұқымы	30	0,25	0,79	-	0,42	0,55
Абердин-ангус	22	0,13	0,88	-	0,24	0,77
Геррефорд	18	0,37	0,63	0,18	0,38	0,43

Сұрыптау үшін қажетті V аллелінің кездесу жиілігінің жоғары көрсеткіші (0,37) герефорд бұқаларына тән, ал төмен көрсеткіш қазақтың ақбас тұқымына тиесілі-(0,25), ал кездесу жиілігінің ең төмен көрсеткіші абердин -ангус тұқымында байқалған-(0,13)

Анықталған көрсеткіштер гомозиготалық (VV; LL) және гетерозиготалық (LV) нұсқаларда кездесу жиілігінен көрініс тапқан. Абердин-ангус және қазақтың ақбас тұқымдарының бұқаларында гомозиготалы VV генотипінің болмайтыны, ал герефорд тұқымының бұқаларында кездесетіні (0,18) анықталған.

Гомозиготалы LL генотипінің кездесу жиілігі герефорд бұқаларында 0,43 бастап, ал абердин-ангус тұқымында 0,77-ге дейін өзгеріп отырды. Гетерозиготалы LV генотипі салыстырмалы түрде бірдей кездесу жиілігімен (0,38-0,43) герефорд және қазақтың ақбас тұқымдарында байқалды.

Шынайы уақытта ПТР қолдану негізінде жүргізілген ДНҚ-диагностикасы арқылы зерттеліп отырған тұқымдардың бұқаларында CAPN1 генінің локусында полиморфизм қасиеті бар екені анықталды, ол кездесу жиілігі әртүрлі болып келетін C және G екі аллелмен сипатталады (2 кесте).

2 кесте - Генотипі әртүрлі өндіруші бұқаларда CAPN1 генінің генотиптері мен аллельдерінің кездесу жиілігі

Тұқым	n	Аллель жиілігі		Генотиптердің жиілігі		
		C	G	CC	GG	CG
Қазақтың ақбас тұқымы	30	0,11	0,85	0,05	0,77	0,14
Абердин-ангус	22	0,14	0,86	0,06	0,88	0,16
Герефорд	18	0,09	0,91	0,05	0,78	0,06

CAPN1 генінің локусында сұрыптауға қажетті C аллелінің кездесу жиілігінің тұқым арасында таралуын салыстырмалы талдауы арқылы қазақтың ақбас тұқымымен абердин-ангус бұқаларының арасында аталмыш геннің үлесі бірдей болды (0,11-0,14), ал герефорд тұқымында аз ғана (0,09) дәрежеде кездесті. G аллеліне келетін болсақ, зерттеліп отырған барлық тұқымдарда оның үлесі жоғары болды (0,85-0,91). Қажетті C аллелінің кездесу жиілігінің төмен көрсеткіші герефорд тұқымы бұқаларында аз ғана мәнде (0,05) гомозиготалы CC және гетерозиготалы CG генотиптерінің болуымен сипатталды. Гомозиготалы CC генотипі салыстырмалы бірдей кездесу жиілігімен (0,77-0,78) абердин-ангус және қазақтың ақбас тұқымдарында байқалды.

Жоғарыда көрсетілген мәліметтер етті

3 кесте -GH, CAPN1 гендерінің локустарындағы гомозиготалық деңгейі

Тұқым	GH			CAPN1		
	генотип	n	%	генотип	n	%
Қазақтың ақбас тұқымы	VV	-	0,00	CC	2	5,88
	LL	15	55,0	GG	25	77,11
Абердин-ангус	VV	-	0,00	CC	2	5,76
	LL	3	23,0	GG	18	78,55

Герефорд	VV	2	15,9	CC	2	5,22
	LL	8	45,0	GG	17	87,33

GH локусындағы қажетті VV генотипіне ие герефорд тұқымының бұқалар саны 25,06 % - ды құрады, бұл өз кезегінде абердин-ангус пен қазақтың ақбас тұқымында болмайтынын ескерген жағдайда герефорд тұқымының арасында гомозиготалық деңгейінің жоғары көрсеткішіне қол жеткізуге мүмкіндік берді. Зерттеліп отырған етті бағыттағы тұқымдардың арасында CAPN1 генінің қажетті

CC генотипінің таралуы бір деңгейде болды, герефорд пен абердин-ангус тұқымдарында 16,0 және 15,5 %, тиісінше қазақтың ақбас тұқымында-11,5 % құрады.

Гомо- және гетерозиготалық шамалардың тұқымаралық айырмашылықтары гетерозиготалық тест шамасынан көрініс тапты (4 кесте).

4 -кесте. GH және CAPN1 гендері бойынша гетерозиготалық деңгейі

Тұқымы	Гетерозиготалықтың нақты таралуы, бас	Нақты таралу бойынша гетерозигота үлесі, %	Гетерозиготаның теориялық болжалды таралуы, бас	теориялық болжалды таралуы бойынша гетерозигота үлесі, %	Гетерозиготалық тест $\phi=T$ , %
GH					
Қазақтың ақбас тұқымы	6	76,78	5,4400	50,23	+25,49
Абердин-ангус	3	30,33	4,5330	25,45	+5,25
Герефорд	5	65,44	8,3922	88,03	-24,77
CAPN1					
Қазақтың ақбас тұқымы	3	17,88	7,6580	32,90	-14,55
Абердин-ангус	2	19,0	8,9900	28,24	-8,14
Герефорд	4	5,22	5,3280	16,92	-10,35

Осу гормоны (GH) бойынша герефорд тұқымы бұқаларында гетерозиготалық тест көрсеткіші теріс мәнді (-24,77) анықтады, алайда абердин-ангус пен қазақтың ақбас тұқымдарының бұқаларында гетерозиготалық тест нәтижесі оң мәнді көрсетті, сондағы абердин-ангус тұқымының көрсеткіші +5,25 болған жағдайда, артықшылық қазақтың ақбас тұқымында +25,49 болды.

Зерттеліп отырған барлық тұқымдардағы өндіруші бұқаларды CAPN1 генінің

локусындағы гетерозиготалық тест нәтижесінің теріс мәні CAPN1 генінің локусында генотиптердің теориялық саны бойынша анықталған қатысты гетерозиготалықпен салыстырғанда, нақты мәліметтер бойынша алынған қатысты гетерозиготалық шаманың жетіспеушілігінен туындайтыны дәлелденген. Полиморфизм деңгейі соматотропин және кальпаин гендерінің локустарындағы тиімді әрекет ететін аллельдердің саны бұқалардың тұқымына байланысты болды (5 кесте).



5 кесте -GH және CAPN1 гендерінің локустарында тиімді әрекет ететін аллельдердің саны

Тұқымы	Ген	
	GH	CAPN1
Қазақтың ақбас тұқымы	1,53	1,27
Абердин-ангус	1,22	1,25
Герефорд	1,82	1,16

GH локусындағы тиімді аллельдер саны абердин-ангус бұқаларында төмен (1,22) болды, ал 32% артықшылығымен герефорд тұқымы (1,82) жоғары көрсеткішке ие болды. CAPN1 локусындағы тиімді аллельдер санының көп мөлшері қазақтың ақбас тұқымына тиесілі, герефорд пен абердин-ангус тұқымдарымен салыстырғанда 1,27, 1,16 және 1,25 құрайды.

Алынған нәтижелерді талқылау. Герефорд, абердин-ангус және қазақтың ақбас тұқымдарында анықталған соматотропин және кальпаин гормондарының гендерінің полиморфизмі тұқымаралық ерекшеліктері бұрын алынған отандық және шетелдік ғалымдарының мәліметтерімен сәйкес келеді [5, 6, 8, 9, 11, 12].

Гомо- и гетерозиготалық гендердің болуын талдау барысында CC генотипіне ие жануар тобында едәуір айырмашылық байқалды. GG және GC арасындағы айырмашылық онша байқалмады. Бұл жағдайды CC күйінде берілген полиморфизмнің өсу сипаттамаларына айтарлықтай әсер ету қабілетімен түсіндіруге болады.

Біздің зерттеулерімізде генотиптер жиілігінің таралуы GHLL бойынша – 44,9; 22,2; 56,2, CAPN1GG бойынша – 89,44; 78,54; 78,15 % құрайтыны сипатталған. Герефорд тұқымының ішінде GHVV бойынша қажетті генотиптері бар жануарлар саны 16,67 % құрады, ал абердин-ангус пен қазақтың ақбас тұқымдарында мүлдем кездеспеді, CAPN1CC бойынша тиісінше – 5,26; 4,76; 6,25 % болды. Соматотропин және кальпаин гендері бойынша зерттеліп отырған тұқымдардың генотиптерінің нақты және теориялық күйде болжалды таралуына негізделген гетерозиготалық деңгейінің талдауы өз кезегінде гомо-және гетерозиготалық деңгейлерінің әр түрлі болатынын дәлелдейді. Осылайша, етті бағыттағы герефорд, абердин-ангус және қазақтың ақбас тұқымдарының

бұқаларындағы теориялық күйдегі болжамды гетерозиготалық үлесі GH – 89,02; 24,35 және 52,25 %, CAPN1 бойынша – 17,02; 29,23 және 31,96 % құрады, GH бойынша гетерозиготалық тест шамасы : -25,38; +4,22 және +25,53, CAPN1 бойынша: -11,47; -9,23 және -13,44 болды. Етті бағыттағы тұқымдарға жататын бұқалардың зерттелген мал басының полиморфизм деңгейі мен тиімді әрекет ететін аллельдер саны әр түрлі болып келеді.

GH бойынша ең жоғары тиімді аллельдер саны (1,82), алайда CAPN1 бойынша ең төмен көрсеткіш (1,16) герефорд тұқымына тән. полиморфтық деңгейі GH (1,22) және CAPN1 (1,25) бойынша төмен полиморфтық деңгейі абердин-ангус тұқымына тиесілі. CAPN1 бойынша тиімді әрекет ететін аллельдер санының жоғары көрсеткіші (1,27) қазақтың ақбас тұқымында байқалды, GH локусында - 1,53 болды.

Жүргізілген молекулалық-генетикалық талдау көрсеткендей отандық және шетелдік етті бағыттағы тұқымдарға жататын ірі қара мал популяциялары генетикалық параметрлері бойынша айырмашылықтарға ие болады. Қазақтың ақбас тұқымы герефордқа қарағанда аллельдер саны бойынша әртүрлі көрсеткіштерге ие болады, бұл өз кезегінде шығу тегі әр түрлі екі тұқымның генофондтарының бірігуіне байланысты.

Осылайша, GH және CAPN1 гендерінің полиморфизмдік ерекшеліктері өндіруші бұқалардың тұқымына байланысты болып келеді. Қарастырылып отырған гендердің генетикалық құрылымын талдау жұмыстары, сұрыптауға қажетті аллельдердің таралуы бірдей болмайтынымен сипатталады. Маркерлі аллельдерді иеленген гендердің скринингі мен оларды сұрыптау үдерісіне кең қолдану асылтұқымдық табындарда ет өнімділігімен байланысты гендердің жиынтығын қалыптастыру мүмкіндігін береді.

## Қорытындыны талқылау және қорытындылау

Молекулалық-генетикалық әдістерді қолдану арқылы алғаш рет Қазақстанның солтүстік аудандарындағы шаруашылықтарда өсірілетін негізгі етті бағыттағы тұқымдардың генетикалық құрылымы бойынша ақпарат алынды. Мұндай зерттеулердің тәжірибелік маңызы, ең алдымен, олардың сұрыптаудың қолданбалы міндеттерінің шешімін табуға мүмкіндік бере алатындығында жатыр, сұрыптау міндеттерінің бірі ет өнімділігімен байланысты генетикалық маркерлерді анықтау болып табылады. Қазақстанның солтүстік аудандарындағы мал шаруашылығы тәжірибесінде мұндай зерттеулер жоқтың қасы. Біздің ойымызша, алынған зерттеу нәтижелері

тек қана өндіруші бұқалардың ғана емес, сонымен қатар, асылтұқымды табындардағы аналық мал басының да шаруашылыққа пайдалы қасиеттерін бақылайтын гендер бойынша ДНҚ-диагностикасын кеңінен қолданудың бастамасы болады, бұл өз кезегінде қажетті қасиеттерге ие генотиптерді жинақтауға және сақтауға мүмкіндік береді.

Берілген бағыттағы ғылыми зерттеулер біздің еліміз үшін өзекті әрі маңызды болып табылады, оның өзектілігі Қазақстанның солтүстік аудандарындағы бәсекеге қабілетті сиыр етінің өндірістерін құру және етті бағыттағы малдың генетикалық мүмкіндігін жақсарту қажеттігін айқындайды.

## Әдбиеттер тізімі

1. Амерханов Х., Калашников В., Левахин В. Мясное скотоводство, проблемы и перспективы // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 1. СС. 2-5.
2. Молекулярно-генетические аспекты селекции мясного скота и мраморности мяса / А.А. Шарипов, Ш.К. Шакиров, Ю.Р. Юльметьева, Л.И. Гафурова // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 2(85). СС. 59-64.
3. Племяшов К. Геномная селекция – будущее животноводства // Животноводство России. 2014. № 5. СС. 2-4.
4. Development and characterization of a high density SNP genotyping assay for cattle / L.K Matukumalli, C.T. Lawley, R.D. Schnabel, J.F. Taylor, M.F. Allan, M.P. Heaton et al. // PLoS ONE. 2009. № 4(4): doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005350>.
5. Полиморфизм по генам соматотропина, пролактина, лептина, тиреоглобулина быков-производителей / С.В. Тюлькин, Т.М. Ахматов, Э.Ф. Валиуллина, Р.Р. Вафин // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т. 16. № 4/2. СС. 1008-1011.
6. Полиморфизм генов bGH, RORC и DGAT1 у мясных пород крупного рогатого скота России / И.Ф. Горлов, А.А. Федюкин, Д.А. Ранделин, Г.Е. Сулимова // Генетика. 2014. Т. 50. № 12. СС. 1448-1454.
7. Косян Д.Б. Химический состав, биологическая и энергетическая ценность мясной продукции бычков калмыцкой породы различных генотипов по CAPN1 // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 1(89). СС. 7-13.
8. Сурундаева Л.Г., Маевская Л.А. Анализ ассоциаций разных генотипов молодняка каргалинского мясного типа крупного рогатого скота по гену гормона кальпаина с мясной продуктивностью // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4(92). СС. 12-15.
9. The association of CAPN1, CAST, SCD and FASN polymorphisms with beef quality traits in commercial crossbred cattle in the Czech Republic / K. Kaplanova, A. Dufek, E. Dracková, J. Simeonovova, J. Šubrt, I. Vrtková, J. Dvořák // Czech Journal of Animal Science. 2013. 58. Vol. 11. PP. 489-496.
10. Polymorphisms of growth hormone GH1-Alu1 in Jersey cows and its effect on milk yield and composition / C. Dario, D. Carnicella, F. Ciotola, V. Peretti, G. Bufano // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 2008. V. 21. PP. 1-5.
11. Гетманцева Л.В. Молекулярно-генетические аспекты селекции животных // Молодой ученый. – 2010. – № 12. – Т. 2. – СС. 199-201.
12. Effects of polymorphisms in the calpastatin and  $\mu$ -calpain genes on meat tenderness in 3 French beef breeds / S. Allais, L. Journaux, H. Leveziel, N. Payet-Duprat, P. Raynaud, J.F. Holquette, J. Lepetit,

S. Rousse, C. Denoyelle, C. Bernarol-Capel, G. Renand // *Journal of Animal Science*. 2011. Vol. 89. PP. 1-11.

### References

1. Amerkhanov H., Kalashnikov V., Levakhin V. Beef cattle breeding, problems and prospects // *Dairy and beef cattle breeding*. 2010. No. 1. PP. 2-5.
2. Molecular genetic aspects of breeding beef cattle and marbling meat / A.A. Sharipov, Sh.K. Shakirov, Yu.R. Yulmetieva, L.I. Gafurova // *Bulletin of beef cattle breeding*. 2014. No. 2 (85). PP. 59-64.
3. Plemyashov K. Genomic selection - the future of livestock // *Livestock of Russia*. 2014. No.5. PP. 2-4.
4. Development and characterization of a high density SNP genotyping assay for cattle / L.K. Matukumalli, C.T. Lawley, R.D. Schnabel, J.F. Taylor, M.F. Allan, M.P. Heaton et al. // *PLoS ONE*. 2009. № 4(4): doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005350>.
5. Polymorphism according to the genes of somatotropin, prolactin, leptin, thyroglobulin of the manufacturers / S.V. Tyulkin, T.M. Akhmatov, E.F. Valiullina, R.R. Vafin // *Vavilovsky Journal of Genetics and Breeding*. 2012.Vol. 16. No. 4/2. PP. 1008-1011.
6. Polymorphism of the bGH, RORC, and DGAT1 genes in meat breeds of cattle in Russia / I.F. Gorlov, A.A. Fedyukin, D.A. Randelin, G.E. Sulimova // *Genetics*. 2014.Vol. 50. No. 12. PP. 1448-1454.
7. Kosyan D.B. The chemical composition, biological and energy value of meat products of calves of the Kalmyk breed of various genotypes according to CAPN1 // *Bulletin of meat cattle breeding*. 2015. No. 1 (89). PP. 7-13.
8. Surundaeva L.G., Mayevskaya L.A. Analysis of associations of different genotypes of young Kargaly meat type of cattle according to the gene of the hormone calpain with meat productivity // *Bulletin of beef cattle breeding*. 2015. No. 4 (92). PP. 12-15.
9. The association of CAPN1, CAST, SCD and FASN polymorphisms with beef quality traits in commercial crossbred cattle in the Czech Republic / K. Kaplanova, A. Dufek, E. Dracková, J. Simeonovova, J. Šubrt, I. Vrtková, J. Dvořák // *Czech Journal of Animal Science*. 2013. 58. Vol. 11. PP. 489-496.
10. Polymorphisms of growth hormone GH1-Alu1 in Jersey cows and its effect on milk yield and composition / C. Dario, D. Carnicella, F. Ciotola, V. Peretti, G. Bufano // *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2008. Vol. 21. PP. 1-5.
11. Getmantseva L.V. Molecular genetic aspects of animal breeding // *Young scientist*. - 2010. - No. 12. - Vol. 2. - PP. 199-201.
12. Effects of polymorphisms in the calpastatin and  $\mu$ -calpain genes on meat tenderness in 3 French beef breeds / S. Allais, L. Journaux, H. Leveziel, N. Payet-Duprat, P. Raynaud, J.F. Holquette, J. Lepetit, S. Rousse, C. Denoyelle, C. Bernarol-Capel, G. Renand // *Journal of Animal Science*. 2011. Vol. 89. PP. 1-11.

## ОСОБЕННОСТИ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ ГОРМОНА РОСТА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ МЯСНЫХ ПОРОД

*Кажгалиев Н.Ж.<sup>1</sup>, к.с.х.н., доцент*

*Маханбетова А.Б.<sup>1</sup>, докторант*

*Шамшидин А.С.<sup>2</sup>, к.с.х.н.*

*Нүргүлсім Қ.<sup>3</sup>, докторант*

*<sup>1</sup>Казахский агротехнический университет им С.Сейфуллина,  
г.Нур-Султа, Жеңіс, 62. guldana-72@mail.ru,*

*<sup>2</sup>Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, ЗКО,  
г.Уральск, проспект Жәңгір хана 51*

*<sup>3</sup>Северо-западный университет сельского и лесного хозяйства,*

### Резюме

В статье изложены результаты исследования полиморфизм генов GH, CAPN1 у быков-производителей разных генотипов мясных пород. В качестве позиционных и функциональных генов-кандидатов мраморности мяса рассматривается ген гормона роста – соматотропин (GH) и кальпаин (CAPN1).

В наших исследованиях распределение частот встречаемости генотипа было GHLL - 44,9; 22,2; 56,2, на CAPN1GG - 89,44; 78,54; 78,15%. Среди герефордской породы количество животных с требуемыми генотипами для GHVV составляло 16,67% и не было обнаружено у абердин-ангусской и казахской белоголовой пород, согласно CAPN1CC - 5,26; 4,76; 6,25% соответственно. Анализ гетерозиготных уровней генов соматотропина и кальпаинина, основанный на их фактическом и теоретически предсказанном распределении генотипов, подтверждает, что гомо- и гетерозиготные уровни различаются. Так, теоретически прогнозируемая гетерозиготная доля мясного направления герефордских, абердин-ангусских и казахских белоголовых быков GH - 89,02; 24,35 и 52,25%, для CAPN1 - 17,02; 29,23 и 31,96%: Гетерозиготный тест по GH составил -25,38; +4,22 и +25,53, на CAPN1: -11,47; -9,23 и -13,44. Полиморфные уровни изучаемых стад быков и количество эффективных аллелей быков мясного направления различаются.

Установлено, что большая частота встречаемости (0,36) предпочтительного для селекции аллеля V в локусе гена GH характерна для быков герефордской породы, реже (0,11-0,22) этот аллель присутствовал у быков абердин-ангусской и казахской белоголовой пород. Полиморфизм гена CAPN1 представлен C и G аллелями с сравнительно одинаковой частотой встречаемости (0,13-0,14) желательного аллеля C у быков-производителей абердин-ангусской и казахской белоголовой пород и очень низкой (0,08) – у герефордской. Сделан вывод, что широкое вовлечение в селекционный процесс быков-производителей носителей желательных аллелей будет способствовать быстрому их накоплению в стадах, повышению экономической эффективности селекции.

**Ключевые слова:** мясной скот, воспроизводство, бык-производитель, ДНК, ген соматотропин (GH), ген кальпаин (CAPN1), полиморфизм, мясная продуктивность, селекция скота.

## POLYMORPHISM FEATURES OF GROWTH HORMONE GENES OF BULLS-PRODUCERS OF MEAT BREEDS DIFFERENT GENOTYPES

*Kazhaliev N.ZH.<sup>1</sup> - candidate of agricultural sciences, associate professor*

*Makhanbetova A.B.<sup>1</sup> - doctoral candidate*

*Shamshidin A.S. 2- candidate of agricultural sciences*

*NurgulsimK.<sup>3</sup> - doctoral candidate*

*<sup>1</sup>«S.Seifullin Kazakh Agro Technical University»,*

*Nur-Sultan, Zhenis avenue, 62, guldana-72@mail.ru*

*<sup>2</sup> Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University*

*, WKO, Uralsk, Zhangir Khan Street, 51*

*<sup>3</sup> Northwestern University of Agriculture and Forestry*

### Summary

The article presents the results of a study of the polymorphism of GH, CAPN1 genes in bulls of different genotypes of meat breeds. The growth hormone gene, somatotropin (GH) and calpain (CAPN1) is considered as positional and functional candidate marbling candidates for meat.

In our studies the frequency distribution of the genotype was GHLL - 44.9; 22.2; 56.2; on CAPN1GG, 89.44; 78.54; 78.15%. Among the Hereford breed, the number of animals with the required genotypes for GHVV was 16.67% and was not found in the Aberdeen-Angus and Kazakh white-headed breeds, according to CAPN1CC - 5.26; 4.76; 6.25%, respectively. An analysis of heterozygous levels of somatotropin and calpainin genes based on their actual and theoretically predicted distribution of genotypes confirms that homo and heterozygous levels are different. So, the theoretically predicted heterozygous share of the meat direction of Hereford, Aberdeen Angus and Kazakh white-headed bulls GH is 89.02; 24.35 and 52.25%, for CAPN1-17.02; 29.23 and 31.96%. The heterozygous test for GH was -25.38; +4.22 and +25.53, for CAPN1: -11.47; -9.23 and -13.44. The polymorphic levels of the studied herds of bulls and the number of effective alleles of bulls of meat direction are different.

It was found that a high frequency of occurrence (0.36) of the V allele, which is preferable for breeding, at the GH gene locus is typical for Hereford bulls, less often (0.11-0.22) this allele was present in Aberdeen-Angus and Kazakh white-headed bulls. Polymorphism of the CAPN1 gene is represented by C and G alleles with a relatively identical frequency of occurrence (0.13-0.14) of the desired allele of the Breeding sires of Aberdeen-Angus and Kazakh white-headed breeds and very low (0.08) in Hereford. It is concluded that the wide involvement of bulls-carriers of carriers of the desired alleles in the breeding process will contribute to their rapid accumulation in herds and increase the economic efficiency of breeding.

**Key words:** beef cattle, reproduction, producer bull, DNA, somatotropin (GH) gene, calpain gene (CAPN1), polymorphism, meat productivity, livestock selection.



**ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӨРТҮРЛІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АЙМАҚТАРЫНДА САБАҚ ТАТ  
(Puccinia graminis f. sp tritici) АУРУЫНЫҢ ТАРАЛУЫ МЕН  
ДАМУЫНЫҢ МОНИТОРИНГІ**

*Амангелдіқызы З. <sup>1</sup>, доктор PhD*

*Габдулов М.А. <sup>1</sup>, а.ш.ғ.к., доцент*

*Ғалымбек Қ. <sup>2</sup>, доктор PhD*

*Амангелді Н. <sup>3</sup>, доктор PhD*

*Абдукерим Р.Ж. <sup>4</sup>, доктор PhD*

<sup>1</sup>КеАК «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-технологиялық университеті»,  
Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090000, Қазақстан, [zako\\_89@mail.ru](mailto:zako_89@mail.ru)

<sup>2</sup>Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Тимирязева көшесі, 45,  
Алматы, 050040, Қазақстан.

<sup>3</sup>Қазақ ұлттық Қыздар педагогикалық университеті, Айтеке би көшесі, 99, Алматы, 050040,  
Қазақстан.

<sup>4</sup>КеАК «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті», Желіс даңғылы, 62,  
Нур-султан, 010011, Қазақстан

#### **Аңдатпа**

Бидай егістік алқаптарында сабақ тат ауруына төзімділігін зерттеу әлем және Қазақстан бойынша өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Жыл сайын әлемнің бидай өндірісінде сабақ тат ауруынан өнім түсімі 10 % жуық кемиді. Республикамызда бидай өнімділігі бұл аурудан 10 %-ға дейін, ал эпифитотиялық жылдарда 30-40 % - ға дейін төмендейді.

Қазақстанның солтүстігі мен шығысында сабақ татының дамуы жыл сайын орын алады. Сабақ тат ауруынан бидай өнімділігін сақтап қалуда егістік алқаптарына дер кезінде фитосанитарлық мониторинг жүргізу, экологиялық таза, экономикалық тұрғыдан тиімді, әрі төзімділігі жоғары сорттарды шығару және оларды өндіріске енгізу сияқты шаралардың маңызы өте зор.

2018 жылы Алматы облысының бидай танабында сабақ тат ауруының таралуы орташа деңгейде болды, яғни 36,2 %-ды, дамуы 8,2 % құрады. Зерттеу нәтижесінде күздік бидайдың Стекловидная 24 (57,5 %), Қызыл бидай (59,2 %) және Сапалы (64,3 %) сорттары ауруға жоғары төзімсіз деп анықталады. Еліміздің солтүстік аймақтарының Қостанай облысында Карабалыкская 90, Казахстанская Раннеспелая, Карабалыкская 7 сорттарында ауру жоғарғы деңгейде таралып дамыды, аурудың таралуы 74,1 %-ды, дамуы 26,7 %-ды құрады.

**Кілттік сөздер:** бидай, сорт үлгілері, фитосанитарлық бақылау, сабақ тат, төзімділік, мониторинг, фаза, таралуы, дамуы, өнімділік

#### **Кіріспе**

Бидайдың сабақ тат ауруы Республиканың барлық егіс алқаптарында кездеседі, бірақ солтүстік бөлігінде – Қостанай және Ақмола облыстарында бұл ауру қауіпті. *P.graminis f. sp tritici* ерте себілген күздік немесе кеш егілген жаздық бидайда дақылдарында кездеседі. Өсімдіктің барлық вегетациялық мүшелерін: сабағы, жапырағы, қынабы, масақша қабыршағы, мұртшалары залалданудан сопақтау қызғылт-қоңыр түсті бөртпелер пайда болады [1].

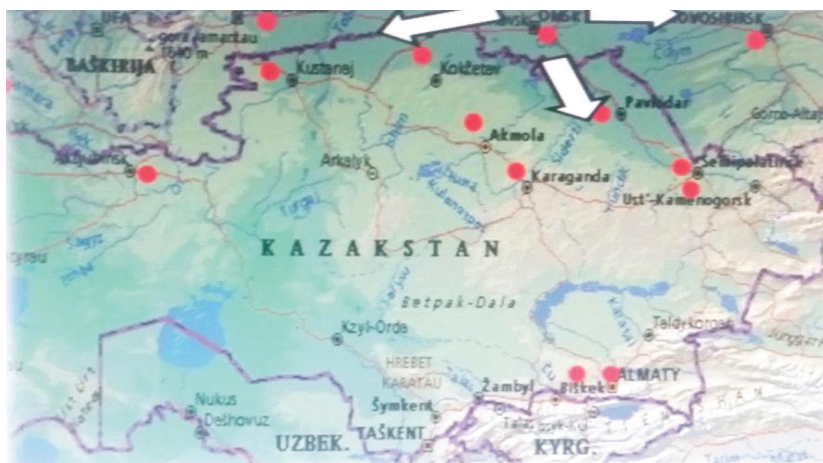
Сабақ татының дамуы абиотикалық факторларға тікелей тәуелді. Сонымен қатар егістікте ауруға төзімсіз сорттардың бо-

луы және патогеннің популяция құрамында вирулентті расалар жинақталуы, сабақ татының зерттеу жылы қарқынды дамуына себепші болуы мүмкін. Мұндай эпифитотиялық құбылыс Қостанай және Ақмола облыстарында 2006-2007 жылдары байқалған болатын. Аталмыш жылы жаздық бидай егістіктерінде сабақ тат ауруының орташа және күшті даму ошақтары тіркелген. Аурудың таралуы 20-40 % шамасында, жекелеген алқаптарда бұл көрсеткіш 68-79 %-ға жеткен. Республикада егістік алқаптарында сабақ татының таралуы және дамуына себепші жағдайдың бірі көрші елдердің егістік алқаптарынан ауа толқынымен та-

сымалданып келуі. Соңғы 3-4 жылда Батыс Сібірде бидай егісінде сабақ тат ауруы жиі байқалып отыр. Омбы облысы жағдайында өндірістік егістіктерде бидай сабақтары мен жапырақтарының залалдануы 10-15-тен 80 %-ға дейін жетіп, бұл өнімнің 25-30 %-дан кем емес жоғалуына алып келді.

ФАО 2050 жылы әлем бойынша 9 миллиардқа ұлғаятынын болжап отыр. Сол себептен, әлемді бидаймен қамтамасыз ету үшін

2030 жылдары өнімділікті 30-40 % - ға ұлғайту керек, ол үшін ауруға төзімді бидай сорттарын анықтап өндіріске ұсынуымыз қажет [2]. Дегенмен, қазіргі уақытта ТТКС құрамы бар Ug99 сабақ тат ауруының жаңа расасы әлемдегі дәнді дақылдардың егістігіне таралауда. Ауру қоздырғышы Ираннан шығысқа қарай Орталық Азияның көптеген елдеріне, соның ішінде Қазақстанға да таралуы мүмкін (сурет 1).



1 - сурет. Республикамызда *P. graminis* Pers саңырауқұлағының таралуы

Саңырауқұлақтар өте тез таралады және аталған елдерде бидай өндірісіне айтарлықтай зиян келтіруі мүмкін. Қазақстанның солтүстік аймақтарында және Батыс Сібірде, негізінен, жаздық бидай өсіреді, ал сабақ таты аталған дақылдың негізгі ауруларының бірі болып отыр. Соның салдарынан 2015 жылы Қазақстанның Қостанай, Солтүстік Қазақстан облыстарында және Ресейдің шекаралас Омбы облысында сабақ тат ауруының індеті 1 млн. га астам егістікті жайлады. 2016-2017 жж. жағдай қайталанып, бұл ретте 2016 жылы патоген

Солтүстік Қазақстан облысының барлық зерттелген алқаптарында, әсіресе, бидай егісінде кеш мерзімінде табылды, соның салдарынан өнімділіктің айтарлықтай төмендеуімен қатар, дәннің сапасы да төмендеді. Батыс Сібірдегі мұндай эпифитотия Ресей аумағына патогеннің жоғары вирулентті расасының енуін немесе аймақта вирусты гендерінің кең спектрі бар агрессивті түрлерінің бар болуын ғалымдар 2016 жылғы ғылыми еңбектерінде көрсеткен [3].

### Материалдар мен әдістер

Зерттеуде фитопатологиялық, гербиологиялық әдістер, мониторинг, фитопатогендердің таралуын анықтайтын әдістер пайдаланылды [4]. Астық дақылдарының тат саңырауқұлақтарымен залалдануын анықтау үшін негізгі есептеу жұмыстарын жүргізуде бірнеше егістік алқап алынды. Аэрогенді немесе бидай-сабақ індетті (инфекцияны) есепке алу үшін әрбір 25-50 қадамнан 10-15 сынама талданылды.

Ауру біркелкі таралған кезде шет жағынан 25-50 м қалдырып, егістік алқаптың ортасынан (200-300 м) сынамалар үшбұрышты немесе тік төртбұрышты формада, ауру біркелкі таралмағанда шахматты реттілікпен алынды.

Мониторинг жүргізу кезінде екі көрсеткіш: таралуы (егістіктегі залалданған өсімдіктер саны) және дамуы (залалдану деңгейі) анықталды.

$$P = n \times 100 / N \quad (1)$$

Аурудың таралуы (P) өрнек бойынша анықталды:

мұнда,  $N$  – сынамадағы жалпы өсімдік саны;  
 $n$  – залалданған өсімдік саны.

Аурудың таралуының салыстырмалы орташа көрсеткішінің пайызы ( $PC$ ) өрнек бойынша шығарылды:

$$PC = \sum SP/S \quad (2)$$

мұнда,  $\sum SP$  – аурудың таралуының пайыздық көрсеткішіне сәйкес жүргізілген егістік көлемінің қосындысы (суммасы);

$S$  – зерттелінген егістік көлемі, га.

Тат ауруларының даму қарқыны пайызбен (%) Cobb шкаласы бойынша анықталды. Бидай сабақ тат саңырауқұлақ ауруларына зерттеу жұмыстарын сүттеніп-балауызданып пісу алдында, сабақ татына толық пісіп жетілу кезінде жүргізілді. Сынамадағы есепке алынған өсімдіктер сабағы 200-250 данадан кем болған жоқ. Залалданған және ауырмаған өсімдіктер саны анықталып, сәйкес шкала бойынша бидай тақтасының залалдану деңгейі пайызбен есепке алынды.

Есепке алынған өсімдіктердің балл бойынша залалдану типі және сынамадағы ауырған өсімдіктер саны бойынша фитопатогеннің дамуы мен таралуының пайыздық көрсеткіші анықталды.

Өндірістік егістіктерден, селекциялық

ғылыми мекемелер телімнен (мөлтегінен) және табиғи жағдайда далалы аймақтардан жабайы астық дақылдарынан індет материалдар зертхана жағдайында зерттеуге жинап алынды. Инфекция (індет) белгісі бар бидайларды, сабақтарды қағаз пакеттерге салып, жиналған жері, күні, дақылы және сортты жазылды. Астық дақылдарының тат саңырауқұлақтарымен залалданған вегетативті мүшелерін (жапырағын, сабағын) жинау Н.Е. Коновалова және т.б. әдісі бойынша жүргізілді [5].

Астық дақылдарының тат ауруларына мониторинг жүргізу өрнегі төменде көрсетілген.

Фунгицидтердің биологиялық тиімділігі мына төмендегі өрнек бойынша анықталды:

$$B_t = P_k - P_o \times 100/P \quad (3)$$

мұнда,

$B_t$  – биологиялық тиімділігі, %

$P_k$  – бақылаудағы залалданған жапырақтар

$P_o$  – сынақ танабындағы залалданған жапырақтар

Тәжірибеден алынған мәліметтерді статистикалық өңдеу дисперсионды талдау әдісімен жүргізілді.

Вегетациялық кезең барысында бидайдың сабақ татының таралу қарқындылығын анықтау үшін сау және ауруға шалдыққан өсімдіктерге бақылау жүргізілді. Жапырақтардың залалдану қарқындылығын аурудың таралуы мен залалданған өсімдіктердің пайыздық мөлшері мына өрнек бойынша анықталды:

$$P = n \times 100/N \quad (4)$$

мұндағы,  $P$  – аурудың таралуы,  $n$  – ауру өсімдік саны,

$N$  – сұрыпталған өсімдік саны. Жапырақтардың орташа залалдануы анықталды.

Аурудың даму дәрежесін анықтауда татқа төзімділігі McIntosh шкаласы бойынша бағаланды. Жаздық бидай генотиптерінің саңырауқұлақ ауруларына төзімділігін өсімдіктің патогенмен залалдану реакция типін баллмен және жапырақтардың залалдану дәрежесі пайызбен бағаланды. Ауруларды есептеу көзбен көру арқылы бағаланды.

O-сау өсімдіктер

R-төзімділігі 5 % дейін

MR-орташа төзімділігі 10-25 %

MS-орташа төзімсіз 50 % дейін

S-жоғары төзімсіз 100 %

Ауру дамуының пайыздық мөлшері мына өрнек бойынша есептелінді:

$$R = \sum ab \times 100 / N \times K \quad (5)$$

мұндағы, R – аурудың дамуы,

$\sum ab$  – залалданған өсімдіктердің жиынтығы мен сәйкесінше баллдық көрсеткіштері, N – тексерілген өсімдік, жапырақ саны, дана K – баға жүргізілген балдың ең жоғарғысы.

Ауру дамуын анықтау кезінде 4 баллдық шкала қолданылды: 0 – сау өсімдіктер 0 %, 1 балл – 10 % - ға дейін залалданған, 2 балл – 25 % - ға дейін залалданған, 3 балл – 50 % - ға дейін залалданған және 4 балл – 50 % - дан жоғары.

### Зерттеу нәтижелері

Бидай сабақ таты Республиканың барлық егіс алқаптарында кездесті, бірақ солтүстік бөлігінде – Қостанай және Ақмола облыстарында бұл ауру қауіпті. Сабақ тат ерте себілген күздік немесе кеш егілген жаздық бидайда кездеседі. Өсімдіктің барлық вегетациялық мүшелерін залалдайды.

2016 жылы Қостанай облысының 388 га бидай егістік алқаптарына, атап айтқанда, ғылыми зерттеу институтының және шаруа қожалықтарында сабақ тат ауруының таралуы мен дамуына фитосанитарлық бағыттық жұмыстары жүргізілді. Аурудың мониторинг жүргізу кезінде екі көрсеткіш таралуы (P) және дамуы (R) анықталды. Зерттеу жұмыстары жүргізілген жылы сабақ татының дамуы эпифитотия деңгейіне дейін қамтыды. Қостанай ауыл шаруашылық ғылыми зерттеу

институтының 110 гектар егіс алқабында таралуы – 75 %, дамуы – 24 %, 150 гектар шаруа қожалықтарында таралуы 79-68,3 %-ды құраса, дамуы 19-37 % аралығында ауытқыды. Егістік алқаптарында ауа-райы жағдайының ылғалды әрі атмосфералық температураның жоғары болуы сабақ тат саңырауқұлақ ауруының дамуына өте оңтайлы болды (кесте 1). Әсіресе, мамыр айының соңғы онкүндігі және маусым айының бастапқы кезінде ауа райы көрсеткіштері басқа жылдармен салыстырғанда ерекше болды. Мамыр айының соңғы онкүндігінде жауын-шашынның орташа көпжылдық көрсеткіші – 25,3 %, маусым айында – 39,2 %, ал атмосфералық ауа температурасының орташа көпжылдық көрсеткіші үшінші онкүндігінде ылғал түсімі 39,2 мм, ал ауа температурасы көрсеткіші – 19,8-22,8 °C аралығын қамтыды.

Кесте 1 – Жаздық бидай егістігінде сабақ татының таралуы мен дамуы, (Қостанай, 2016 ж. орташа көрсеткіштері, сүттеніп-балауызданып пісу кезеңінде)

Зерттеу орны	Координат	Сорт атауы	Егіс көлемі, га	Сабақ таттың дамуы, %	
				P	R
Қостанай ауыл шаруашылық ғылыми зерттеу институты	N 51°73.152' E 060°17.211'	Карабалыкская 90	110	75	24
«Заречное» тәжірибе шаруашылығы	N 53°70.102 E 061°16.310'	Казахстанская Раннеспелая	150	79	37
Ғылыми зерттеу орталығы	N 53°50.500' E 062°06.010	Карабалыкская 7	128	68,3	19
Орташа			388	74,1	26,7
Ескерту – P – таралуы; R – дамуы					



Сабақ татының дамуы абиотикалық факторларға тікелей тәуелді. Сонымен қатар егістікте ауруға төзімсіз сорттардың болуы және патогеннің популяция құрамында вирулентті расалардың жинақталуы, сабақ татының зерттеу жылы қарқынды дамуына себепші болуы мүмкін. Мұндай эпифитотиялық құбылыс Қостанай және Ақмола облыстарында 2006-2007 жылдары байқалған болатын. Аталмыш жылы жаздық бидай егістіктерінде сабақ тат ауруының орташа және күшті даму ошақтары тіркелген. Аурудың таралуы 20-40 % шамасында, жекелеген алқаптарда бұл көрсеткіш 68-79%-ға жеткен. Республикада егістік алқаптарында сабақ татының таралуы және дамуына себепші жағдайдың бірі көрші елдердің егістік алқаптарынан ауа толқынымен тасымалданып келуі.

Соңғы 3-4 жылда Батыс Сібірде бидай егісінде сабақ тат ауруы жиі байқалады. 2009 жылы Омбы облысы жағдайында өндірістік егістіктерде бидай сабақтары мен жапырақтарының залалдануы 10-15-тен 80 % - ға дейін жетіп, бұл өнімнің 25-30 % - дан кем емес жоғалуына алып келді [1].

ФАО 2050 жылы әлемнің көлемі 9 миллиардқа ұлғаятынын болжамдады. Сол себептен, әлемді бидаймен қамтамасыз ету үшін 2030 жылдары өнімділікті 30-40 % көбейту керек, сондықтан ауруға төзімді бидай сорттарын анықтап өндіріске ұсынуымыз қажет [6]. Дегенмен, қазіргі уақытта TTKS патоген құрамы бар Ug99 сабақ тат ауруының жаңа расасы әлемдегі дәнді дақылдардың егісіне таралуда. Ауру қоздырғышы Ираннан шығысқа қарай Түркіменстан, Тәжікстан, Қырғыстан, Өзбекстан елдеріне және Ресей елінен Қазақстанға да таралу қаупі бар. Саңырауқұлақтар өте тез таралады және осы

елдерде бидайға айтарлықтай зиян келтіруі мүмкін. Соңғы жылдары Қазақстанның солтүстік аймақтарында және Батыс Сібірде, онда негізінен жаздық бидай өсіреді, сабақ таты негізгі аурулардың бірі болды. Соның салдарынан 2015 жылы Қазақстанның Қостанай, Солтүстік Қазақстан облыстарында және Ресейдің шекаралас Омбы облысында сабақ тат ауруының індеті 1 млн. га астам егістікті жайлады.

2016-2017 жж. жағдай қайталанып, бұл ретте 2016 жылы патоген Солтүстік Қазақстан облысының барлық зерттелген алқаптарында, әсіресе бидай егісінің кеш мерзімінде табылды, соның салдарынан өнімділіктің айтарлықтай төмендеуімен қатар, дәннің сапасы да төмендеді.

Батыс Сібірдегі мұндай эпидемия Ресей аумағына патогеннің жоғары вирулентті расасының енуін немесе аймақта вирусты гендерінің кең спектрі бар агрессивті түрлерінің бар болуын ғалымдар 2016 жылғы ғылыми еңбектерінде көрсеткен [7].

Ақмола облысында 2017 жылы сабақ тат ауруының таралуы орташа есеппен 25,4 - 45,3% аралығында таралды, дамуы орташа есеппен 4,6-12,7% аралығында дамыды. 2018 жылы алдыңғы жылдармен салыстырғанда агрессивті расалар табылып таралуы 27,3 -58,6 % дейін, дамуы 5,8-14,5 % аралығында дамыды. Сабақ тат ауруының пайда болуы, сүттеніп пісудің алғашқы кезеңінде таралды. Себебі мамыр-маусым айларында ауа-райы суық болды, температурасы 15-19,5 °С дейін болды. Күннің суықтығына байланысты ауру кеш пайда болды. Шілде-айында қатты ыстық болды, 30-35 °С аралығында температура болды (кесте 2).

Кесте 2 – Жаздық бидай егістіктерінде сабақ тат ауруының таралуы мен дамуы, (Ақмола облысы, 2017-2018 жж.)

Зерттеу орны	Сорттар	Егіс көлемі, га	Сабақ таттың даму, %	
			P	R
Ақмола облысы, Шортанды ауданы – 2017 ж.				
Новакубанка	Астана 2	350	25,4	4,6
Родина	Ақмола 2	240	37,2	6,02
Сағын	Астана	181	45,3	12,7
Орташа		257	35,9	7,8
Ақмола облысы, Шортанды ауданы – 2018 ж.				

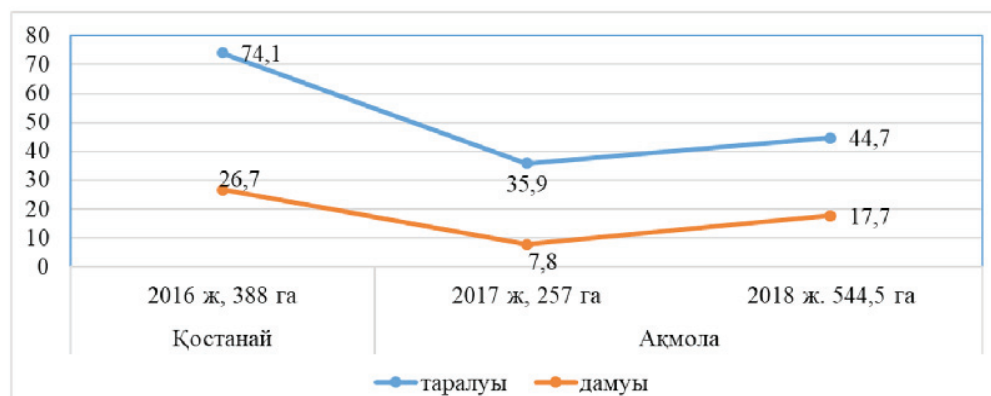


Новакубанка	Шортандинская 95	290	47,1	10,1
Родина	Астана 2	160	45,9	9,2
Райвский	Акмола 2	430	27,3	5,8
Сагын	Акмола 2	270	58,6	14,5
Орташа		287,5	44,7	9,9
Барлығы		544,5	80,6	17,7
Ескерту – Р – таралуы , R – дамуы				

Бидай сабақ татының таралуы және дамуы тікелей қоршаған ортаның абиотикалық факторларына, яғни температураға және ылғалға байланысты. Астық дақылы өсірілетін егіс алқаптарында ауру қоздырғышының таралуы мен дамуына фитосанитарлық мониторинг жүрізу нәтижесі аурудың даму қарқынын төмендетуге және эпифитотияның алдын алуға мүмкіндік берді.

Жаздық бидайдың егіс алқаптары Акмола облысының далалы аймағында орналасқан. Аймақтың климаты құрғақ, жылы, жауын-шашын мөлшері - 240-330 мм. Вегетация кезеңі 136-137 күн шамасында, ГТК - 0,8-0,7. Рельефі – көптеген көлге айналған терең емес ойпатты жазығы бар. Ландшафты ормандардың болмауымен сипатталады [8]. Зерттеу жұмыстары Қазақстанның солтүстігінің жаздық

жұмсақ бидай егіс алқаптарының кейбір қожалықтарында (2016-2018 жылдардың орташа көрсеткіші) сабақ тат (*Puccinia graminis f. sp tritici*) патогенінің жыл өткен сайын кең таралып, жоғары деңгейде дамығанын көруге болады. Қостанай облысының кейбір қожалықтарында 2016 жылы жүргізілген фитосанитарлық бақылауларда сабақ татының таралуы 74,1 % - ды, дамуы 26,7 % - ды құрады. Акмола облысының кейбір қожалықтарында 2017 жылы жүргізілген мониторинг бойынша сабақ татының дамуы орташа есеппен 7,8 % -ды құраса, таралуы орташа есеппен 35,9 %-ға дейін жеткен болатын. 2018 жылы сабақ тат ауруының пайда болуы сүттеніп пісу кезеңінің алғашқысында орташа есеппен 44,7 % дейін таралды, ал дамуы орташа есеппен алғанда 17,7 % дейін дамыды (сурет 2).



Сурет 2 – Жаздық бидай сорттарында сабақ таттың таралуы мен даму деңгейі (Солтүстік Қазақстан, 2016-2018 жж.)

Зерттеу жүргізген жылдары Акмола облысында сабақ тат патогенінің кең таралып жоғары деңгейде дамыды. А.И. Бараев атындағы Қазақ

астық шаруашылығы ҒЗИ тәжірибе танабында 2017 жыл жаздық бидай сорттарының сабақ татпен залалдануы қарқынды болды (сурет 3).



Сурет 3 – А.И. Бараев атындағы Қазақ астық шаруашылығы ҒЗИ тәжірибе танабында жаздық бидай сорттарының сабақ татпен залалдануы, 2017 жыл

Алмалыбақ, Біріншімай, Мыңбай, Қасымбет, Түрген ауылдарында күздік бидай егіс алқаптарында вегетациялық кезеңінің балауызданып-сүттену кезеңінде фитосанитарлық мониторинг жұмысы жүргізілді.

Сабақ тат қоздырғышына қолайлы жағдай туған кезде бидайдың өнімі 45 %-ға дейін төмендеуі мүмкін, ал бидайды тат қоздырғышы масақтану кезеңінде залалданса, өнімнің ысырап болуы шамамен 50 % - дықұрайды [9]. Алматы облысында күздік бидай, арпа дақылдарында сабақ тат ауруы басым болды. Ағымдағы жылмен салыстырғанда 2017-2018 жылдары орташа есеппен сабақ тат ауруының таралуы 19,4-36,2 % - ға дейін таралды. Маршруттық жүргізілген бақылау жұмыстарындағы егістің жалпы аумағы 233 га жүргізілді.

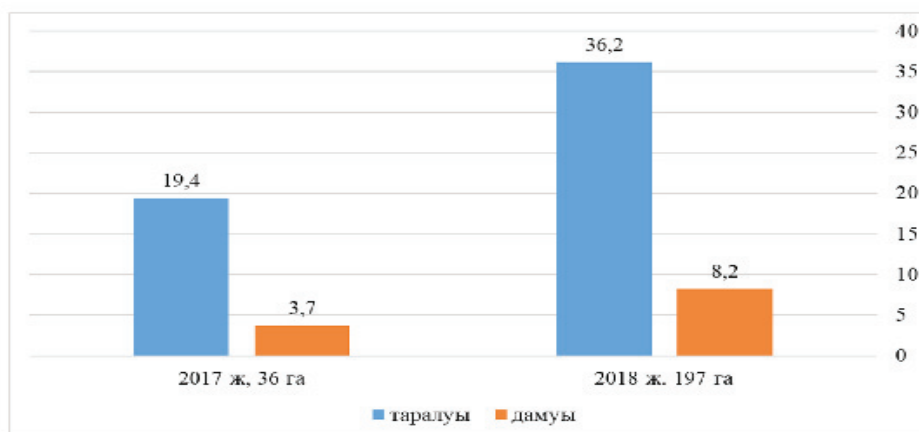
2018 жылы Алматы облысы, Қарасай ауданында 46 гектар аумағында маршруттық жұмыстар жүргізілді. Сабақ тат ауруы кеңінен таралып, қарқынды дамығанын көруге болады. Стекловидная 24, Сапалы, Қызыл бидай, Безостая 1, Алмалы және Қарасай сорттары өсірілген бидай алқаптарында сабақ таттың кеңінен таралғаны байқалды, аурудың таралуы орташа есеппен 13,9-64,3 % болса, ал дамуы 5,2-15,5 % - ды құрады. Қарасай ауданында 8 га егістігінде өсірілген Стекловидная 24 сортында біздің жағдайымызды аурудың таралуы 57,5 % құраса, дамуы 9,64%-ды құрады. Қызыл бидай

және Сапалы сорттары өсірілген алқаптарында сабақ таттың таралуы мен дамуы 59,2-64,3 % аралығында жоғары деңгейді көрсетті, дамуы 11,8-15,5 % құрады.

Алматы облысы, Жамбыл ауданының Үмбеталы ауылдық округінің Стекловидная 24 егіс алқабында 2018-шы жылы зерттелген сортының ауру қоздырғышының таралуы мен дамуы жағынан ең жоғары деңгейде болғаны байқалды. Стекловидная 24 сорты өсірілген 34 гектар егістікте аурудың таралуы 36,5 % болса, дамуы 8,5 %-ды құрады.

Алматы облысының бидай егіс алқаптарында 2017 жылы сабақ тат қоздырғышының таралуы мен дамуы 2018 жылмен салыстырғанда кейбір аудандарда төмен деңгейде болды. Аурудың таралуы мен дамуы сол жылғы климат жағдайына тікелей байланысты, қолайлы температура мен ылғал жеткілікті болғанда сабақ тат қоздырғышы тез таралады. Саңырауқұлақтың базидиальді сатысы өсімдіктің қалдықтарында түзіліп, ол телиоспора түрінде қыстайды.

Сонымен, 2017 жылы сабақ татының таралуы мен дамуына фитосанитарлық зерттеу жүргізу нәтижесінде Алматы облысының күздік бидай егіс алқаптарында орта есеппен 19,4 % деңгейде таралса, даму көрсеткіші 3,7 %-ды құрады. 2018 жылы алдыңғы жылдарға қарағанда басым болды, аурудың таралуы 36,2 %, дамуы 8,2 %-бен жоғары деңгейде дамығанын суреттен көруге болады (сурет 4).



Сурет 4 – Алматы облысы күздік бидай егіс алқаптарында сабақ татының таралуы мен дамуы, 2017-2018 жж.

Сабақ тат саңырауқұлақтары қоздырғыштарын дамыту үшін тек екі фактордың болуы қажет, өсімдіктерде тамшылы сұйық ылғалдың және ауаның белгілі бір температурасының болуы. Біріншіден, тамшы ылғалдың болуы патоген уредоспорасының өсуіне оңтайлы жағдайды қамтамасыз етеді, екіншіден өсімдік залалдануына мүмкіншілік береді [10]. Тамшы ылғалы жауын-шашыннан кейін пайда болады немесе шық түскеннен кейін, осының барлығы атмосферада жоғары салыстырмалы ылғалдылықты туындатады. Бұл жауын-шашынның мөлшері мен түсу көрсеткіш жиілігі неғұрлым жоғары болған сайын, аурудың дамуы соғұрлым жоғарылайды. Ауаның төмен температурасы сабақ таттың жұғу кезеңін ұзартады, қарқынды дамуын баюлатады.

Қорыта айтқанда, Алматы облысы жағдайында күздік бидай егістігінде сабақ татына фитосанитарлық мониторинг жүргізу нәтижесінде 2017 жылы Алмалыбақ ауылында аурудың таралуы 15-26 %, ал дамуы 1,4-6,4 % аралығында болды. 2017 жылы аурудың даму

қарқыны 2018 жылға қарағанда салыстырмалы түрде төмен болды (2,4 %).

2018 жылы 2017 жылдармен салыстарғанда айтарлықтай қарқынды таралды (13,9-64,3 %). Жамбыл және Еңбекшіқазақ аудандарында сәйкесінше 18,6 % және 36,5 % шамасында тіркелді. Аталған аудандарда Стекловидная 24 (57,5 %), Қызыл бидай (59,2) және Сапалы (64,3 %) сорттары аса сезімталдық танытты. 2016-2018 жылдар аралығында Қазақстанның солтүстігінің жұмсақ жаздық бидай егістігіндегі сабақ тат ауруына фитосанитарлық мониторинг жүргізу нәтижесінде, Қостанай облысы жағдайында 388 гектарда аурудың таралуы орташа есеппен 74,1 %, дамуы 26,7 %, ал Ақмола облысы жағдайында 2017 жылы 257 гектарда аурудың таралуы орташа есеппен 35,9 %, ал дамуы 7,8 % аралығында, ал 2018 жылы 544,5 гектарда таралуы 44,7 %, дамуы 17,7 %-ға залалдануы тіркелді. Зерттеу жүргізілген жылы Қостанай облысы жағдайында сабақ татының қарқынды дамуы ауа-райы патогеннің дамуы үшін қолайлы болғандығымен түсіндіріледі.

### Әдебиеттер

1. Рсалиев А.С. Патотипы стеблевой ржавчины пшеницы в Казахстане // Защита и карантин растений. – 2011. – №10 – 41 с.
2. Shamanin V., Morgunov A.I., Salina E., Zelenskiy Y. Genetic diversity of spring wheat from Kazakhstan and Russia for resistance to stem rust Ug99 // Euphytica. – 2016. – Vol. 212 – P. 287-296.
3. Санин С.С. Эпифитотология ржавчины зерновых культур: моделирование, мониторинг, контроль: дис. док. биол. наук. - М.: ВНИИФ, 1998. – 95 с.
4. Сагитов А.О., Кочоров А.С. Фитосанитарный мониторинг и интегрированная защита пшеницы от вредных организмов в Казахстане // Теоретический и научно-практический сельскохозяйственный журнал Агромеридиан. – Алматы, 2006. – №2(3) – С. 126-136.
5. Коновалова Н.Е., Семенова Л.П., Сорокина Г.К. Методические рекомендации по изуче-

нию расового состава возбудителей ржавчины хлебных злаков. – М.: ВНИИФ, 1976. – 144 с.

6. Койшибаев М.К., Шаманин В.П., Моргунов А.И. Скрининг пшеницы на устойчивость к основным болезням: методическое указания. – Анкара, 2014. – С. 47-51.

7. Kochorov A.S., Sagitov A.O., Amangeldikyzy Z., Urazaliev R.A., Sultanova N.Zh., Bekezhanova M.M., Kozhabayeva G.E. The immune-phytopathological assessment of commercial varieties of grain, forage and fodder crops to disease in the context of Kazakhstan // Қазақстан ауыл шаруашылығы ғылымдарының «Жаршы» журналы. – Алматы, 2017. – Б. 15-22.

8. Shamanin V., Morgunov A.I., Salina E., Zelenskiy Y. Genetic diversity of spring wheat from Kazakhstan and Russia for resistance to stem rust Ug99 // Euphytica. – 2016. – Vol. 212 – P. 287-296.

9. Singh R.P., Hodson D.P., Jin Y., Huerta-Espino J., Kinyua M.G., Wanyera R., Njau P., Ward R.W. Current status, likely migration and strategies to mitigate the threat to wheat production from race Ug99 (TTKS) of stem rust pathogen // CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, V.S., Nutrition and Natural Resources. – 2006. – Vol 1 (054) – P. 1096-1099. DOI: 10.1079/PAVSNR20061054

10. Рсалиев Ш.С. Новые патотипы стеблевой ржавчины пшеницы в Казахстане и их вирулентность к зерновым культурам // Защита и карантин растений в Казахстане. – 2008. – №1 – С. 7-12.

### References

1. Rsaliyev A.S. Patotipy steblevoy rzhavchiny pshenitsy v Kazakhstane // Zashchita i karantin rasteniy. – 2011. – №10. – PP. 41 (in Russian)

2. Shamanin V., Morgunov A.I., Salina E., Zelenskiy Y. Genetic diversity of spring wheat from Kazakhstan and Russia for resistance to stem rust Ug99 // Euphytica. – 2016. – Vol. 212 – PP. 287-296.

3. Sanin S.S. Epifitotologiya rzhavchiny zernovykh kul'tur: modelirovaniye, monitoring, kontrol': dis. dok. biol. nauk. - M.: VNIIF, 1998. – P. 95 (in Russian)

4. Sagitov A.O., Kochorov A.S. Fitosanitarnyy monitoring iintegrirovannaya zashchita pshenitsy ot vrednykh organizmov v Kazakhstane // Teoreticheski y inauchno-prakticheskiy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal Agromeridian. – Almaty, 2006. – №2 (3) – PP. 126-136. (in Russian)

5. Konovalova N.Ye., Semenova L.P., Sorokina G.K. Metodicheskiye rekomendatsii po izucheniyu rasovogo sostava vzbuditeley rzhavchiny khlebnnykh zlakov. – M.: VNIIF, 1976. – P7144 (in Russian)

6. Koyshibayev M.K., Shamanin V.P., Morgunov A.I. Skrinig pshenitsy na ustoychivost' k osnovnym boleznyam: metodicheskoy eukazaniya. – Ankara, 2014. – PP. 47-51. (in Russian)

7. Kochorov A.S., Sagitov A.O., Amangeldikyzy Z., Urazaliev R.A., Sultanova N.Zh., Bekezhanova M.M., Kozhabayeva G.E. The immune-phytopathological assessment of commercial varieties of grain, forage and fodder crops to disease in the context of Kazakhstan // Kazakhstan awıl sarwasılıgı ǵılımdarının «Jarsı» jwrnalı. – Almaty 2017. – PP. 15-22.

8. Shamanin V., Morgunov A.I., Salina E., Zelenskiy Y. Genetic diversity of spring wheat from Kazakhstan and Russia for resistance to stem rust Ug99 // Euphytica. – 2016. – Vol. 212 – PP. 287-296.

9. Singh R.P., Hodson D.P., Jin Y., Huerta-Espino J., Kinyua M.G., Wanyera R., Njau P., Ward R.W. Current status, likely migration and strategies to mitigate the threat to wheat production from race Ug99 (TTKS) of stem rust pathogen // CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, V.S., Nutrition and Natural Resources. – 2006. – Vol 1 (054) – PP. 1096-1099. DOI: 10.1079/PA VSNR20061054

10. Rsaliyev SH.S. Novyye patotipy steblevoy rzhavchiny pshenitsy v Kazakhstane i ikh virulentnost' k zernovym kul'turam // Zashchita i karantin rasteniy v Kazakhstane. – 2008. – №1 – PP. 7-12. (in Russian)

## МОНИТОРИНГ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ (*Puccinia graminis f. sp. tritici*) В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОНАХ КАЗАХСТАНА

Амангелдіқызы З. <sup>1</sup>, доктор PhD

Габдулов М.А. <sup>1</sup>, к.с.н., доцент

Гальымбек Қ. <sup>2</sup>, доктор PhD

Амангелді Н. <sup>3</sup>, доктор PhD

Абдужерим Р.Ж. <sup>4</sup>, доктор PhD

<sup>1</sup> НАО «ЗКАТУ имени Жангир хана», ул. Жангир хана, 51, г. Уральск, 090000, Казахстан,  
zako\_89@mail.ru

<sup>2</sup> Институт биологии и биотехнологии растений, ул. Тимирязева, 45,  
г. Алматы, 050040, Казахстан.

<sup>3</sup> Казахский государственный женский педагогический университет, ул. Айтеке би, 99,  
г. Алматы, 050040, Казахстан.

<sup>4</sup> НАО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина», ул. Жеңіс, 62,  
г. Нур-султан, 010011, Казахстан

### Резюме

Стеблевая (черная, линейная) ржавчина является одним из самых опасных заболеваний пшеницы, ее развитие до уровня эпифитотии приводит к снижению урожая и ухудшению качества злаковых семейства *Triticum*. То есть, возбудитель *Puccinia graminis f. sp. tritici* препятствует получению высокого урожая пшеницы.

Стеблевая ржавчина, являясь очень распространенной в природе, поражает пшеницу на всех периодах вегетационного развития – от стадии проростков до стадии созревания. Заболевание нарушает водный баланс в больных растениях, ведет к преждевременному засыханию листьев и стеблей, ухудшает производство зерна, уменьшает количество зерен в колосе, и тем самым снижает урожай пшеницы. В некоторые годы, из-за полного поражения стебля образуется пустоколосость.

Ежегодно вследствие заболевания стеблевой ржавчиной средняя урожайность пшеницы в мире снижается на 10 %, а в нашей республике - до 10 %, в годы эпифитотий - до 30-40 %. На севере и востоке Казахстана каждый год имеет место развитие стеблевой ржавчины. Для сохранения урожая пшеницы от поражения стеблевой ржавчиной является очень важным обеспечение своевременного фитосанитарного мониторинга посевных площадей, получение экологически чистых, высокоустойчивых, экономически выгодных сортов пшеницы и внедрение их в производство. Определение устойчивости объектов, используемых в селекции, является весьма актуальным для производства устойчивых к стеблевой ржавчине сортов пшеницы.

**Ключевые слова:** пшеница, коллекция сортов, фитосанитарный контроль, стеблевая ржавчина, устойчивость, мониторинг, фаза, распространение, развитие, продуктивность



**MONITORING FOR THE DEVELOPMENT AND DEVELOPMENT OF DISEASE OF PARK  
(Puccinia graminis f. sp tritici) IN DIFFERENT ECOLOGICAL ZONES OF KAZAKHSTAN**

*Amangeldikyzy Z. <sup>1</sup>, PhD doctor  
Gabdulov M.A. <sup>1</sup>, Cand. Agr.S., Assistant Professor  
Galymbek K.<sup>2</sup>, PhD doctor  
Amangeldi N. <sup>3</sup> PhD doctor  
Abdukerim R.Zh. <sup>4</sup> PhD doctor*

<sup>1</sup> «Zhangir khan west-kazakhstan agrarian and technical university», st. Zhangir khan, 51, Uralsk.,  
090000, Kazakhstan, zako\_89@mail.ru

<sup>2</sup>Institute of Plant Biology and Biotechnology, st. Timiryazev, 45, Almaty, 050040, Kazakhstan.

<sup>3</sup> Kazakh State Women's Pedagogical University, st. Aiteke bi, 99, Almaty, 050040, Kazakhstan.

<sup>4</sup>« S.Seifullina Kazakh Agrotechnical university», st. Zhenis avenue, 62,  
Nur-sultan, 010011, Kazakhstan

**Summary**

Stem (black, linear) rust is one of the most dangerous diseases of wheat, its development to the level of epiphytotics leads to the yield decrease and quality degradation in the cereals of the Triticum family.

The disease of stem rust, is very common in nature, affects wheat in all periods of vegetative development, from the seedling stage to the maturation stage. The disease disrupts the water balance in diseased plants, leads to premature drying of leaves and stems, impairs grain production, reduces the number of grains in the spikelet, and thereby reduces the yield of wheat. In some years, due to the complete affection of the stem by rust, empty spikelets are formed.

Every year due to stem rust disease the average wheat yield in the world decreases by 10 % and in our republic it decreases by more than 10 %, during the epiphytotic years - up to 30-40 %. In the north and east of Kazakhstan the development of stem rust occurs every year. One of the ways to preserve the crop from damage by stem rust is to ensure timely phytosanitary monitoring of sown areas obtaining high-quality, cost-effective wheat varieties and their introduction into production. For the production of wheat resistant to sowing it is necessary to find resistant objects used in breeding.

**Keywords:** wheat, variety collection, phytosanitary control, stem rust, stability, monitoring, phase, distribution, development, productivity.

## КҮЗДІК ТРИТИКАЛЕ СОРТ ҮЛГІЛЕРІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

*Л.Х. Суханбердина, а.ш.ғ.кандидаты, доцент*

*Д.К. Тулегенова, а.ш.ғ.кандидаты, доцент*

*С.Е. Денизбаев, а.ш.ғ. магистрі*

*А.Ж. Турбаев, а.ш.ғ. магистрі*

*Т.Ж. Турбаев, топырақтану және агрохимия магистрі*

*«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Жәңгір хан көш., 51 Орал қ., 090009, Қазақстан, laura-49@mail.ru*

### Аннотация

Белгілі талаптарға жауап беретін жаңа азық бағытындағы дақылдар ассортиментінің өрістеуі және оларды дәстүрлілермен қатар пайдалану нан пісіру өндірісі мен олардың сапасын арттырудың маңызды резерві болып табылады. Осындай дақылдардың бірі күздік тритикале болып табылады.

Зерттеу мақсаты күздік тритикале дәнінің технологиялық, ұнға тарту-нан пісіру сапаларын бағалау және тритикаленің жоғары шаруашылық-құнды көрсеткіштерге ие сорттарын шығаруға арналған генетикалық көздерін анықтау болып табылады.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері Орал өңірінің құрғақ дала жағдайларында өсірілген күздік тритикаленің зерттелген селекциялық үлгілері биохимиялық құрамы мен қоректік заттар мөлшері бойынша ерекшеленетінін көрсетті. Сорт үлгілері азық бағытындағы күздік тритикале селекциясы үшін бастапқы материал ретінде пайдалануға ұсыныла алады. Жүргізілген зерттеулер нәтижелері барлық зерттелген сорт үлгілері сапалық белгілердің айқындылығы деңгейімен ерекшеленгендіктерін көрсетті.

Нан пісіруде пайдалану үшін тритикале мен бидай ұнының оңтайлы қатынасын анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді. Күздік тритикаленің сорт үлгілерін бағалағанда негізгі технологиялық көрсеткіштер бойынша ерекшеліктер анықталды. Тритикаленің зерттелген үлгілеріндегі нанының қоректілігі мен басқа да құнды қасиеттерін сақтау және тұтынушылық құндылығын арттыру үшін тритикале мен бидай ұны қоспасын 50:50 қатынасында пайдаланған жөн. Ең жақсы нан пісіру қасиеттер Рунь, 15/4 және KS 88Тсорт үлгілерінде байқалды. Өзін көрсеткен үлгілер шаруашылық-құнды қасиеттер кешеніне ие және нан пісіру өндірісінде пайдалануға арналған тритикаленің жана сорттарын шығаруда генетикалық көздер ретінде ұсыныла алады.

**Кілттік сөздер:** Батыс Қазақстан облысы, құрғақ дала аймағы, күздік тритикале, селекция, сорт үлгілері, дән, технологиялық қасиеттер, клейковина, нан пісіру.

### Кіріспе

Нан пісіру өнеркәсібінің шикізат базасын кеңейту ТМД елдеріндегі климаттық жағдайларда жоғары өнімді және олардың өндірісінің өзіндік құны минималды болып табылатын дақылдарды өсіру арқылы мүмкін. Мұндай дақыл тритикале болып табылады [1-3].

Тритикаленің дәні негізінен мал азығына және азық емес өнім үшін шикізат ретінде пайдаланылады. Бірақ тритикаленің қоректік қасиеттері әлі де толық зерттелмеген. Тритикалені азық өнімі ретінде пайдалану саласын ұлғайту қызығушылық тудырады, осыған

байланысты жаңа азық өнімдерін шығаруда шикізат ретіндегі оның технологиялық ерекшеліктерін анықтайтын осы дақылдың қасиеттерін зерттеу өте маңызды [4-6].

Бұл дақылдың потенциалын әрі қарай жүзеге асыру дәнінің жоғары сапасымен және орта факторларына тұрақтылығымен сипатталатын мақсатты бағыттағы сорттарын шығаруды көздейді [7].

Беделді селекционерлер мен биохимиктердің пікірінше тритикалені кеңінен ендіру жақсы технологиялық қасиеттері бар сорттардың жоқтығынан тежелуде [8, 9].

Осыған байланысты тритикалемен байланысты селекциялық зерттеулердің басым бағыттарының бірі жоғарылау бейімді және нан пісіру қасиеттеріне ие жоғары өнімді сорттарын шығару болып табылады.

Зерттеулеріміздің мақсаты табиғаты түрлі

### **Зерттеу материалдары мен әдістемесі**

Зерттеу нысаны табиғаты түрлі күздік тритикаленің үлгілері болып табылады. Зерттеулер «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ-ының тәжірибе танабында жүргізілді.

Зерттеу жүргізілген аймақтың климаты күрт континенттігімен ерекшеленеді, жаз мезгілі ыстық және құрғақ. Жауын-шашынның орташа жылдық мөлшері 280-320 мм құрайды, оның 125-135 мм-і жылы кезеңде түседі. Тиімді температуралардың жылдық жиынтығы – 2800°C, ГТК 0,5-0,6 құрайды.

2018-2019 ауыл шаруашылық жылы гидротермиялық жағдайлары бойынша құрғақшыл ретінде сипатталды. Түскен жауын-шашындардың жылдық мөлшері 284,3 мм құрады, бұл орташа көпжылдық мәліметтерге қарағанда 51 мм-ге кем. Күздік тритикаленің күзгі өсіп-өну кезеңінде 44,1 мм жауын-шашын түсті. Өсімдіктердің бұл кезеңде өсуі мен дамуы ылғалдың жетіспеушілігі жағдайында өтті. Жауын-шашынның қыс мезгіліндегі мөлшері 86,6 мм құрады. Күздік тритика-

### **Зерттеу нәтижелері**

Күздік тритикаленің 25 сорт үлгілері дәндерінің технологиялық және биохимиялық көрсеткіштерін бағалау жүргізілді.

Дәндегі коректік заттардың үлкен қорын көрсететін физикалық қасиеттердің маңызды көрсеткіштерінің бірі 1000 дәннің салмағы болып табылады.

2019 жылы зерттелген сорт үлгілерінің бұл көрсеткіші орташа 35,5 г құрады. Стандарт ТИ 17 (38,2 г) деңгейінде және одан жоғары көрсеткіштерді келесі сорт үлгілері қалыптастырды: Алтайский 5 (40,8 г), Нево (40,2 г), Рондо (39,1 г), Капелла (38,1 г) және 9457-4/14 (39,9 г), 9645-4/12 (39,1 г), 15/4 (36,6 г), 45/2(36,5 г).

Жылтыр дән өте жоғары ұнға тарту ерекшеліктеріне ие. Дәннің жылтырлығы сорттық белгі бола отырып, жылдың жағдайларының әсеріне байланысты едәуір өзгереді [10].

Зерттелген үлгілердің жылтырлығы

күздік тритикале сорт үлгілерінің арасынан дәннің жоғары технологиялық қасиеттеріне ие тритикаленің сорттарын шығару үшін генетикалық көздерді анықтау болып табылады.

өсімдіктерінің көктемгі-жазғы өсіп-өну кезеңінде 71,8 мм жауын-шашын түсті.

Зерттелген сорт үлгілерінің сапасының технологиялық көрсеткіштерін бағалау ҚР СТ және МСТ-тарына сәйкес жүргізілді: құлау саны (КС) – ҚР СТ 1889-2009, ақуыз мөлшері – МСТ 10846 бойынша, клейковинаның мөлшері мен сапасын анықтау – МСТ 13586.1-2014 бойынша, 1000 дәннің салмағын анықтау – МСТ 10842 бойынша, натураны анықтау – ҚР СТ 1888-2009, ылғалдылық – ҚР СТ ИСО 712-2006, зерттелетін сорт үлгілері ұнының нан пісіру қасиеттері МСТ 27669-88 бойынша. Нан пісіруге арналған бидай ұны. Нанды зертханалық жағдайда пісіру әдісі. Дәннің сапалық көрсеткіштерін анықтау Жәңгір хан атындағы БҚАТУ-нің БжТП ҒЗИ-ының зертханасында және «Орал-Жер» ЖШС-інің Сынау орталығында жүргізілді. Тритикале дәнін нан пісіруде пайдалану бойынша зерттеулер Жәңгір хан атындағы БҚАТУ-нің БжТП ҒЗИ-ының және «Аққайнар» АҚ зертханаларында жүргізілді.

көрсеткіштерінің орташа мағынасы 90,7% -ды құрады. Жылтырлығының жоғары көрсеткіштері үлгілердің 80%-да байқалды. Башкирская короткостебельная, Нево, Рондо, Алтайский 5 сорттарында және 36/2 сорттармағында жылтырлығы 77,3-88,7% деңгейінде болды. ТИ 17 (91,3%) стандартымен салыстырғанда ең анық жоғары көрсеткіштер күздік бидайдың Жемчужина Поволжья сортында (95,0%), күздік тритикаленің 9645-4/12 (94,5%) және KS 88T сорттармақтарында (94,3%) байқалды.

Ұнға тарту ерекшеліктерінің жанама белгісі қызметін атқаратын натура дән сапасы көрсеткіші болып табылады.

Дәннің толысуы және өнім жинау кезіндегі ауа-райының қолайсыз жағдайларына байланысты зерттелген үлгілерінің натурасы 604,7-705,7 г/л шамасында болды, бұл күздік бидайдың Жемчужина Поволжья (821,7 г/л) сорты көрсеткішінен едәуір төмен (1-кесте).

Тритикаленің дәні бидайдан жоғары жылтырлықты мұра етіп алады.

Жылтырлық дән эндоспермасының консистенциясын сипаттайды. Бұл белгінің шамасы сорттық тартылған ұнның ерекшеліктері және ұнның жоғары сорттарының шығу шамасын білдіреді[11].

Көрсеткіштерді талдау күздік тритикаленің зерттелген сорт үлгілері айтарлықтай жоғары жылтырлықпен (86-94%) сипатталатынын және ұн шығару үшін шикізат ретіндегі бидай дәніне қойылатын талаптарға сәйкестігін көрсетті.

1-кесте – Күздік тритикале сорт үлгілері дәндерінің сапалық көрсеткіштері, 2019 ж.

Сорт үлгілері	1000 дәннің салмағы, г	Жылтырлық, %	Дән натурасы, г/л
ТИ 17 (стандарт)	38,2	91,3	685,0
Валентин 90	36,0	93,0	604,7
Рунь	32,0	93,0	647,7
Башкирская короткостебельная	32,3	86,7	695,7
Кастусь	32,1	93,8	687,3
Fidelio	32,0	92,3	670,3
Кроха	30,6	90,3	617,0
Капелла	38,1	92,3	670,0
Идея	35,1	94,0	705,7
Nevo	40,2	77,3	-
Рондо	39,1	84,7	-
Алтайский 5	40,8	80,7	-
Саратовский 17	28,3	88,7	-
Жемчужина Поволжья (күздік бидай)	41,3	95,0	821,7
KS 88Г	32,5	94,3	-
АДП 256	32,0	90,3	662,7
45/1	34,2	93,8	616,7
24	36,1	92,7	621,7
9457-4/14	39,9	92,7	-
15/4	36,6	93,5	636,7
9645-4/12	39,1	94,5	670,0
45/2	36,5	93,7	644,0
9409-8/4	35,3	91,7	636,3
9491-2/7	35,6	92,0	-
36/2	33,0	86,3	-
<b>Орташа</b>	35,5	90,7	664,3
<b>НСР<sub>05</sub></b>	1,8	3,0	17,9

Ақуыз мөлшері тритикале дәнінің қоректік құндылығының маңызды көрсеткіші болып табылады. Дәндегі ақуыз мөлшері және ақуыздағы лизин мөлшері бойынша тритикале бидайдан асып түседі [12].

2019 жылы зерттелген үлгілердің дәніндегі

ақуыз мөлшері 10,36-17,8% шамасында болды. Зерттеулер ақуыздың максималды мөлшерімен 15/4 (17,8%), 45/1 (17,24%), 9491-2/7 (17,06%) сорттармақтары, Кроха (17,2%), KS88Г (17,09%), Капелла (16,82%) сорттары ерекшеленгендіктерін көрсетті (2-кесте).

2-кесте – Күздік тритикале сорт үлгілері дәндерінің биохимиялық құрамы (2019 ж.)

Сорт үлгілері	Крахмал, %	Ақуыз, %	Май, %
ТИ 17 (стандарт)	56,53	16,23	0,97
Валентин 90	56,17	16,03	1,23
Рунь	56,63	16,25	0,86
Башкирская коротко- стебельная	60,13	13,2	1,12
Кастусь	56,81	15,79	1,07
Fidelio	57,3	15,99	1,48
Кроха	54,01	17,2	1,01
Капелла	56,87	16,82	1,3
Идея	55,71	16,45	1,4
Нewo	59,81	10,36	1,94
Рондо	59,36	11,99	1,69
Алтайский 5	60,36	11,03	1,87
Жемчужина Повол- жья (күздік бидай)	60,4	11,03	1,91
KS88T	55,6	17,09	1,13
АДП-256	56,22	16,04	1,35
45/1	54,5	17,24	1,35
24	56,69	15,88	1,15
9457-4/14	56,59	16,43	1,4
15/4	54,1	17,8	0,76
9645-4/12	56,06	16,85	1,23
45/2	57,81	13,29	1,28
9409-8/4	56,27	16,51	1,39
9491-2/7	54,23	17,06	1,12
36/2	59,1	12,0	1,15
<b>Орташа</b>	56,97	15,19	1,30

Зерттелген үлгілер дәндеріндегі шикі май мөлшері 0,76-1,94% деңгейінде болды. Майдың жоғарылау мөлшері Нewoi(1,94%), Алтайский 5 (1,87%) және Рондо (1,69%) сорттарында байқалды.

Крахмалдың физикалық-химиялық қасиеттері нанның сапасы, әсіресе оның жұмсақ бөлігінің күйі үшін едәуір маңызы бар. Зерттелген үлгілер дәндеріндегі крахмал мөлшері 54,01-60,4% аралығында болды. Крахмал мөлшері бойынша тритикаленің кейбір сорттары күздік бидайдың Жемчужина Поволжьясортты деңгейінде дерлік (60,4%) болды. Дәндегі крахмалдың ең көп мөлшерімен тритикаленің Алтайский 5 (60,36%), Башкирская короткостебельная (60,13%)сорттары ерекшеленді.

Сорт үлгілерінің нан пісіру қасиеттерін сипаттайтын маңызды технологиялық көрсеткіш шикі клейковинаның мөлшері мен сапасы болып табылады.Зерттелген үлгілер дәндеріндегі клейковина көрсеткіштері 11-31%аралығында болды (3-кесте). Талданған 25 үлгілерден үшеуінде клейковинасумен шаймаланбады.Тритикаленің кейбір үлгілерінде шикі клейковинаның мөлшері Жемчужина Поволжья бидайынан жоғары болды, бірақ тритикале клейковинасының сапасы бидайдікінен едәуір төмен болды. Стандартты ТИ 17 сортындағы көрсеткіш 15,5 % бола тұра, клейковинаның жоғары көрсеткіштері (28,2-31,0%) Рунь, 9491-2/7, 9409-8/4, Капелла, Валентин 90 үлгілерінде байқалды.



3-кесте. Күздік тритикале сорт үлгілері клейковинасының мөлшері мен сапасы, 2019 ж.

Сорт үлгілері	Құлау саны,с	Клейковина, %	Клейковина сапасы, бірл.
1	2	3	4
ТИ 17 (стандарт)	60,3	15,5	87
Валентин 90	60,3	28,2	86
Рунь	61,0	30,5	73
Башкирская короткостебельная	155,0	11,0	108
Кастусь	60,7	15,8	93,5
Fidelio	62,7	24,8	74
Кроха	71,7	28,3	91
Капелла	60,7	31,0	93
Идея	65,3	27,0	82
Нево	108,3	сүмен шаймаланбады	сүмен шаймаланбады
Рондо	73,7	14,7	99
Алтайский 5	94,0	сүмен шаймаланбады	сүмен шаймаланбады
Саратовский 17	174,7	сүмен шаймаланбады	сүмен шаймаланбады
Жемчужина Поволжья (күздік бидай)	232,0	25,8	83
КС 88Т	61,3	21,3	89
1	2	3	4
АДП 256	61,3	25,9	84
45/1	60,7	17,0	71
24	60,7	22,5	83
9457-4/14	60,3	27,0	101
15/4	60,3	24,0	79
9645-4/12	60,3	13,2	102
45/2	173,7	26,0	91
9491-2/7	60,7	28,9	86
9409-8/4	60,3	28,5	86
36/2	193,3	19,3	102
<b>Орташа</b>	90,1	23,0	-
<b>НСР<sub>05</sub></b>	3,4	1,5	-

Ұнның нан пісіру артықшылықтарының басқа көрсеткіштерімен қатар дән мен ұнның амилолитикалық ферменттерінің белсенділігі маңызды технологиялық және биохимиялық сипаттамасы болып табылады. Дәндегі альфа-амилаза ферментінің белсенділігін анықтаудың жанама әдісі құлау саны болып табылады. Бұл көрсеткіш күздік тритикаленің дәннің тамырда өсуіне тұрақтылығын көрсетеді, бұл дәннің нан пісіру сапаларын арттырудың маңызды факторы болып табылады. Мемлекеттік стандарт талаптары бидайдың құлау шамасы 1 және 2 класстары үшін – 200 с-тен кем емес, 3-ші үшін

– 150 с-тен кем емес, 4-ші үшін – не менее 80 с-тен кем емес болу керектігін көздейді.

2019 жылы құлау саны көрсеткіші бойынша зерттелген үлгілер стандарт талаптарына сай келмеді. Тритикале үлгілерінің дәні мен ұнын сипаттағанда 36/2 (193,3 с), 45/2 (173,7 с), Саратовский 17 (174,7 с), Башкирская короткостебельная (155 с) сорт үлгілерін қоспағанда, жоғары амилолитикалық белсенділік және төмен құлау саны байқалды (60,3-108,3 с).

Дәннің жоғары ферменттілігіне байланысты қамырдың жоғары сұйылуы тритикале

ұнын таза түрінде пайдалану шектелген.

Осыған байланысты нан пісіруде пайдалану үшін тритикале және бидай ұндарының оңтайлы қатынасын анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді. Тритикаленің 9 сорт үлгілері ұнынан сынама нан пісірілді.

Нан пісіру сапалары бойынша тритикаленің зерттелген сорт үлгілері аз ғана ерекшеленді. 100% тритикале ұнынан пісірілген нанның

көлемі және жалпы бағалау бойынша аз ғана басымдық KS 88T сорт үлгісінде байқалды (4-кесте).

Зерттелген сорт үлгілерінің 100% тритикале ұнынан пісірілген нанның көрсеткіштері шамалы нан пісіру сапаларын көрсетеді, бірақ дәмдік сапалары бойынша тритикаледен пісірілген нан жұмсақ кара бидай нанының жағымды дәмімен теңдес.

4 - кесте. Тритикале нанының сапа көрсеткіштері, 2019 ж.

Сорт үлгілері	Нанның көлемі, мл	Органолептикалық бағалау, балл		
		сыртқы түрі	нанның жұмсақ бөлігі	жиынтық бағалау
ТИ 17 (стандарт)	385	3,6	3,0	6,6
Рунь	265	3,0	4,3	7,3
24	380	3,0	3,0	6,0
45/1	310	2,3	4,3	6,6
15/4	300	3,6	3,0	6,6
АДП-256	270	3,0	4,0	7,0
45/2	310	3,0	3,0	6,0
Кроха	260	3,3	3,7	7,0
KS 88T	330	4,0	3,7	7,7

Тритикаленің жоғары емес нан пісіру сапаларына байланысты оны нан пісіруде пайдаланудың негізгі бағыттарының бірі тритикале ұнын бидай ұнымен араластыру болып табылады.

Зерттеулер көрсеткендей тритикаленің аралас ұнынан нан пісіргенде қасиеттері бойын-

ша бидай мен кара бидай нандары арасында аралық нан алынады (5-кесте). Тритикале және бидай ұндарының 50:50 қатынасында тритикале мен бидай қоспасынан пісірілген нан көлемі бойынша бидай ұнынан пісірілген наннан төмендеу.

5 - кесте. Бидай-тритикале нанының сапа көрсеткіштері, 2019 ж.

Сорт үлгілері	Нанның көлемі, мл	Органолептикалық бағалау, балл		
		сыртқы түрі	нанның жұмсақ бөлігі	жиынтық бағалау
ТИ 17	430	4,0	4,0	8,0
Рунь	520	3,0	4,3	7,3
24	440	3,6	4,5	8,1
45/1	410	3,3	4,3	7,6
15/4	515	4,0	4,2	8,2
АДП-256	480	4,0	4,5	8,5
45/2	478	4,0	5,0	9,5
Кроха	425	4,0	3,7	7,7
KS88T	505	3,6	3,7	7,3

50:50 қатынасындағы аралас ұнынан нан пісіргенде жақсы көлеммен келесі сорт үлгілері ерекшеленді: Рунь – 520 мл, 15/4 – 515 мл, KS 88Т – 505 мл. Тритикаленің басқа үлгілерінде бұл көрсеткіш 410-480 мл деңгейінде болды. Тритикале ұнынан пісірілген нанның көлемімен салыстырғанда аралас ұннан зерт-

### Қорытынды

Күздік тритикале дәні сапаларын зерттеу нәтижелері зерттелген сорт үлгілері сапалық белгілерінің айқындық дәрежелері бойынша түрлі екендігін көрсетті.

1000 дәннің жоғары салмағымен Алтайский 5 (40,8 г), Nevo (40,2 г), Рондо (39,1 г), Капелла (38,1 г), 9457-4/14 (39,9 г), 9645-4/12 (39,1 г), 15/4 (36,6 г), 45/2 (36,5 г) сорт үлгілері сипатталды.

Жылтырлықтың жоғары көрсеткіштеріне зерттелген үлгілердің 80%-ы ие болды. ТИ 17 (91,3%) стандартпен салыстырғанда жылтырлықтың жоғары мағыналарына 9645-4/12 (94,5%) және KS 88Т (94,3%) сорт үлгілері ие болды.

Зерттелген үлгілердің натурасы 604,7-705,7 г/л аралығында болды.

Ақуыздың максималды мөлшерімен 15/4 (17,8%), 45/1 (17,24%), 9491-2/7 (17,06%), Кроха (17,2%), KS 88Т (17,09%) және Капелла (16,82%) сорт үлгілері ерекшеленді.

Зерттелген үлгілер дәндеріндегі шикі

телген үлгілердің пісірілген нанның көлемі 12-77% аралығында артты. Үлгілердің ұндарын жиынтық нан пісіру бағалау нанның беткі қабығының тегіс еместігі мен оның түсі, және нанның жұмсақ бөлігі қуыстылығы біркелкі еместігінен төмендеу болды. Нан пісіру сапалары әлсіз бидай деңгейінде болды.

май мөлшері 0,76-1,94% деңгейінде болды. Майдың жоғарылау мөлшері Nevo (1,94%) Алтайский 5 (1,87%) және Рондо (1,69%) сорт үлгілерінде байқалды.

Дәндегі крахмалдың көп мөлшері тритикаленің Алтайский 5 (60,36%) және Башкирская короткостебельная (60,13%) сорт үлгілерінде байқалды.

Клейковинаның жоғары көрсеткіштері (28,2-31,0%) Рунь, 9491-2/7, 9409-8/4, Капелла және Валентин 90 сорт үлгілерінде анықталды.

Тритикале үлгілерінің дәні мен ұнын сипаттағанда 36/2 (193,3 с), 45/2 (173,7 с), Саратовский 17 (174,7 с), Башкирская короткостебельная (155 с) сорт үлгілерін қоспағанда, жоғары амилотикалық белсенділік және төмен құлау саны байқалды (60,3-108,3 с).

50:50 қатынасындағы аралас ұнынан нан пісіргенде жақсы көлеммен келесі сорт үлгілері ерекшеленді: Рунь – 520 мл, 15/4 – 515 мл, KS 88Т – 505 мл.

### Әдебиеттер тізімі

1 Васюкова А.Т., Сусликов А.В., Мошкин А.В., Пучкова В.Ф. Технология и товароведная оценка многокомпонентных смесей для хлебопекарного производства. Монография. – М.: Изд-во МТИ, 2015. – 137 с.

2 Швидченко В.К., Савин Т.В., Тысленко А.М., Зуев Д.В., Соловьев О.Ю. Разработка предварительных параметров оптимальной модели сорта яровое тритикале для климатических условий сухой степи Северного Казахстана // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина. – 2016. - №3 (90). – С. 94-102.

3 Швидченко В.К., Савин Т.В., Киян В.С., Тысленко А.М., Зуев Д.В. Оценка в условиях климата Северного Казахстана гибридных линий яровое тритикале по комплексу хозяйственно-ценных признаков // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина. – 2016. - №3 (90). – С. 102-110.

4 Мелешкина Е.П. Всероссийский институт зерна и продуктов его переработки: итоги 20-летия // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – №9. – С.9-13.

5 Михайлова Л.А., Мережко А.Ф., Фунтикова Е.Ю. Разнообразие тритикале по устойчивости к бурой ржавчине // Доклады РАСХН. – 2009. - №5. – С. 27-29.

6 Михайлова Л.А., Мережко А.Ф., Фунтикова Е.Ю. Генетический контроль устойчивости тритикале к бурой ржавчине // Доклады РАСХН. – 2010. - №2. – С. 3-6.

7 Гриб С.И., Буштевич В.Н., Полякова Е.Л., Кацер Ю.А., Пилипенко Ж.С. Генофонд и эффективность его использования в селекции тритикале в Беларуси // Матер. междунар. научно-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации производства зерна, кормов и технологии их использова-

ния», Ростов-на-Дону, 2014. - С. 44-50.

8 Marciniak A., Obuchowski W., Makowska A. Technological and nutritional aspects of utilization of triticale for extruded food production // Food Science and Technology. – 2008. – V. 11. – P. 3-7.

9 Lekar L.A., Baenziger P.S., Voger K.P., Baltensperger D.D. Identifying Winter Forage Triticale (x Triticosecale Wittmack) Strains for the Central Great Plains//Crop Science. – 2008. – V. 48. – P. 2040-2048.

10 Корячкина С.Я., Кузнецова Е.А., Черепнина Л.В. Технология хлеба из целого зерна тритикале. - Орёл: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УПН», 2012. - 177 с.

11 Егоров Г.А. Технология муки. Практический курс. – М., 2007. – 143 с.

12 Виллегас Е., Бауер Р. Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком. Пер. с англ. М.Б. Евгеньева. – М.: Колос, 1978. – С. 162-168.

## References

1 Vasyukova A.T., Suslikov A.V., Moshkin A.V., Puchova V.F. Texnologiya i tovarovednaya ocenka mnogokomponentny'x smesej dlya xlebopekarnogo proizvodstva. Monografiya. – M.: Izd-vo MTI, 2015. – P.137 (in Russian)

2 Shvidchenko V.K., Savin T.V., Ty'slenko A.M., Zuev D.V., Solov'ev O.Yu. Razrabotka predvaritel'ny'x parametrov optimal'noj modeli sorta yarovoe triticale dlya klimaticheskix uslovij suxoj stepi Severnogo Kazaxstana // Vestnik nauki Kazaxskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S.Sejfullina. – 2016. - №3 (90). – PP. 94-102. (in Russian)

3 Shvidchenko V.K., Savin T.V., Kiyani V.S., Ty'slenko A.M., Zuev D.V. Ocenka v usloviyax klimata Severnogo Kazaxstana gibridny'x linij yarovoe triticale po kompleksu xozyajstvenno-cenny'x priznakov // Vestnik nauki Kazaxskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S.Sejfullina. – 2016. - №3 (90). – PP. 102-110. (in Russian)

4 Meleshkina E.P. Vserossiyskij institute zerna I produktov ego pererabotki: itogi 20-letiya // Xranenie I pererabotkasel' xozsy'r'ya. – 2013. - №9. – PP. 9-13. (in Russian)

5 Mixajlova L.A., Merezhko A.F., Funtikova E.Yu. Raznoobrazie triticale po ustojchivosti k buroj rzhavchine // Doklady' RASXN. – 2009. - №5. – PP. 27-29. (in Russian)

6 Mixajlova L.A., Merezhko A.F., Funtikova E.Yu. Geneticheskij kontrol' ustojchivosti triticale k buroj rzhavchine // Doklady' RASXN. – 2010. - №2. – PP. 3-6. (in Russian)

7 Grib S.I., Bushtevich V.N., Polyakova E.L., Kacer Yu.A., Pilipenko Zh.S. Genofond i e'ffektivnost' ego ispol'zovaniya v selekcii triticale v Belarusi // Mater. mezhdunar. nauchno-prakt. konf. "Rol' triticale v stabilizacii proizvodstva zerna, kormov b texnologii ix ispol'zovaniya", Rostov-na-Donu, 2014. – PP. 44-50. (in Russian)

8 Marciniak A., Obuchowski W., Makowska A. Technological and nutritional aspects of utilization of triticale for extruded food production // Food Science and Technology. – 2008. – V. 11. – PP. 3-7.

9 Lekar L.A., Baenziger P.S., Voger K.P., Baltensperger D.D. Identifying Winter Forage Triticale (x Triticosecale Wittmack) Strains for the Central Great Plains//Crop Science. – 2008. – V. 48. – PP. 2040-2048.

10 Koryachkina S.Ya., Kuznecova E.A., Cherepnina L.V. Tekhnologiya xleba iz celogo zerna tritikale. – Oryol: FGBOUVPO «Gosuniversitet-UNP», 2012. – P.177 (in Russian)

11 Egorov G.A. Tekhnologiya myki. Prakticheskij kurs.– M., 2007. – P.143 (in Russian)

12 Villegas E., Bauer R. Tritikale – pervaya zernovaya kul'tura, sozdannaya chelovekom. Per. s angl.M.B. Evgen'eva. – M.: Kolos, 1978. – PP. 162-168. (in Russian)

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ

*Суханбердина Л.Х., к.с.-х.н., доцент*

*Тулегенова Д.К., к.с.-х.н., доцент*

*Денизбаев С.Е., магистр с.-х.н.*

*Турбаев А.Ж., магистр с.-х.н.*

*Турбаев Т.Ж., магистр почвоведения и агрохимии*

*Некоммерческое акционерное общество «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», ул. Жангир хана, 51  
г. Уральск, 090009, Казахстан, laura-49@mail.ru*

### Резюме

Расширение ассортимента новых культур, отвечающих определённым требованиям и использование их наряду традиционными является важным резервом увеличения производства зерна и повышения их качества. Одним из таких культур является озимое тритикале. Растущий интерес к культуре тритикале вызван его адаптивными способностями в условиях нарастания засушливости и других аномалий климата. Новые сорта озимого тритикале отличаются повышенной зимостойкостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к наиболее опасным болезням, высоким потенциалом урожайности, повышенным содержанием биологически полноценного белка, что определяет высокие достоинства и пищевую ценность этой культуры. Высокие показатели содержания клейковины выявлены у следующих сортобразцов: Рунь, 9491-2/7, 9409-8/4, Капелла, Валентин 90. Содержание жира в зерне изучаемых образцов была в пределах 0,76-1,94%. Повышенное содержание жира в зерне отмечено в зерне сортобразцов Нево, Алтайский 5, Рондо. Масса 1000 зерен изучаемых образцов была в пределах 28,3-41,3 г. Высокая величина массы 1000 зерен отмечено у сорта образцов Алтайский 5, Нево, Рондо, Капелла, 9457-4/14, 9645-4/12, 15/4, 45/2. Содержание белка в зерне изучаемых образцов была в пределах 10,36-17,8%. Повышенным количеством белка в зерне отличились следующие образцы озимого тритикале: 15/4, 45/1, 9491-2/7, Кроха, KS88Т, Капелла.

**Ключевые слова:** Западно-Казахстанская область, сухостепная зона, озимое тритикале, селекция, сортобразцы, зерно, технологические свойства, клейковина, хлебопечение.

## TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF WINTER TRITICALE'S VARIETIE

*Suxanberdina L. H., Cand. Agr. Sc., Associate Professor*

*Tulegenova D.K., Cand. Agr. Sc., Associate Professor*

*Denizbayev S.E., M. Agri. Sc.*

*Turbayev A.Zh., M. Agri. Sc.*

*Turbayev T.Zh., Master of soil science and agrochemistry*

*Uralsk, 090009, West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan,  
51 Zhangir Khan St., Kazakhstan, laura-49@mail.ru*

### Summary

Expanding the assortment of new crops that meet certain requirements and using them along with traditional ones is an important reserve for increasing grain production and improving their quality. One such crop is winter triticale. The growing interest in the triticale culture is caused by its adaptive abilities in the conditions of increasing aridity and other climate anomalies. New varieties of winter triticale are characterized by increased winter hardiness, drought tolerance, resistance to the most dangerous diseases, high yield potential, and a high content of biologically complete protein, which determines the high advantages and nutritional value of this crop. High gluten content was found in the following varieties: Run, 9491-2/7, 9409-8/4, Capella, Valentin 90. The fat content in the grain of the studied samples was in the range 0.76-1.94%. An increased content of fat in the grain was noted in the grain of the variety specimens Nevo, Altaysky 5, Rondo. The mass of 1000 grains of the studied samples was in the range of 28.3-41.3 g. A high mass of 1000 grains was observed in the variety samples



Altai 5, Nevo, Rondo, Capella, 9457-4/14, 9645-4/12, 15/4 45/2. The protein content in the grain of the studied samples was in the range of 10.36-17.8%. The following winter triticale samples excelled in the increased amount of protein in grain: 15/4, 45/1, 9491-2/7, Kroha, KS 88T, and Capella.

**Key words:** West Kazakhstan region, dry-steppe zone, winter triticale, selection, varieties, grain, technological properties, gluten, bakery.

*Зерттеулер Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігінің Ғылым комитетінің 2018-2020 жж. гранттық қаржыландыру бағдарламасы шеңберінде №АР05135718 «Қазақстанның құрғақ дала аймағында күздік тритикале селекциясы үшін бастапқы материалды құру» (мемтіркеу № 0118РК00861) жобасын орындау аясында жүргізілді.*

## РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ БИОЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ОСТРОВНЫХ БОРОВ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

*Шишкин А.М., старший научный сотрудник  
Панкратов В.К., младший научный сотрудник  
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт  
лесного хозяйства и агролесомелиорации», г. Щучинск, Казахстан, ул. Кирова, 58*

### Аннотация

В статье приводятся результаты НИР по расчету нормативных показателей биоэкономической продуктивности и оценки эколого-экономического потенциала сосновых древостоев Костанайской области для Ia и I класса бонитета, по данным из таблиц хода роста (ТХР), взятых из материалов лесоустроительных работ. При определении общей стоимости биологической продуктивности сосновых древостоев чистая стоимость древесного прироста, дополнялась оценками ряда полезных услуг, представляемых лесными насаждениями в числе услуг в условиях нашей республики реально учитывались фитонцидная, пылеулавливающая рекреационная функции, а также услуги побочного пользования. Методы исследований при выполнении работы показаны созданием линейных формул по расчётам биоэкологической продуктивности в месячном расчётном показателе (МРП). В результате получены нормативы по экономической оценке для сосновых древостоев островных боров Костанайской области. При помощи рассчитанных нормативов можно получить полную стоимость лесных ресурсов.

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, сосновые древостои, биоэкологическая продуктивность и оценка, кислород, продуцирующая функция, углерод, депонирующая функция, нормативы.

### Введение

В соответствии с методологией эколого-экономического учета, предложенной ООН, основную ценность природных территорий составляет поток выгод, получаемых от использования природных ресурсов и экосистемных услуг. По оценкам отечественных и зарубежных специалистов, практически для всех ООПТ доля экосистемных услуг (поглощение углерода и водорегулирование и т.д.) составляет более 50% их общей ценности, а для крупных по площади объектов она достигает 90%.

Поскольку для лесных насаждений Казахстана исследования по стоимостной оценке их биоэкологического потенциала проводятся впервые, особо актуальным становится необходимость учитывать не только их ресурсный потенциал, но и часть средоформирующих функций и экосистемных услуг, присущих территории лесов, соответствующего им функционального назначения.

Целью нашей работы служила разработ-

ка нормативных показателей экологической продуктивности и оценки эколого-экономического потенциала основных лесобразующих пород, в частности - сосна островных боров Казахстана Костанайской области.

Примененные методы и принципы определения экологической продуктивности и ее экономической оценки исследуемых объектов являются фундаментальной основой разрешения краткосрочных интересов индивидуальных лесо-, природопользователей в максимизации дохода и долгосрочных предпочтений общества в сохранении природно-ресурсного потенциала территорий [1-3]

В данной статье приводятся нормативы стоимостной оценки биоэкологической продуктивности сосновых древостоев островных боров Костанайской области для Ia и I класса бонитета, которые были привязаны к ставкам месячного расчетного показателя (МРП).

Материалы и методика исследования

При выполнении работы НИР использовались следующие методы оценки объектов:

– принципы построения совокупности лесных благ в динамике их лесо-образовательного процесса (по возрастным периодам);

– формы представления экономических характеристик (показателей, критериев) с учетом их пространственно-временной динамики (по возрастным периодам и классам бонитета);

– способы определения суммарной стоимости участков лесов в зависимости от их эколого-социальной и экономической значимости и правового статуса.

Для составления таблиц биологической продуктивности (ТБП), были применены существующие таблицы хода роста (ТХР) для исследуемого региона. Запасы фитомассы в ТБП рассчитывались с учетом коэффициентов (К), которые были определены с использованием методической разработки, для перевода запасов стволовой древесины в систему весовых показателей фитомассы древесной, представленных в работе В.А. Усольцева. Предложенная структурная форма регрессионной модели для переводных коэффициентов фитомассы представлена в виде формулы:

$$\ln(P_i/M) = f(\ln A, \ln H, \ln D, \ln N) \quad (1)$$

где  $P_i$  – фитомасса в абсолютно сухом состоянии, т/га;  $M$  – запас стволовой древесины, м<sup>3</sup>/га;  $A$  – возраст древостоя, лет;  $H$  – средняя высота деревьев, м;  $D$  – средний диаметр стволов, см;  $N$  – число стволов, тыс. шт./га.

Если вклад возраста и морфометрических

показателей полога древостоя достаточно не велик в сравнении с запасом, то последний для обеспечения большей корректности переносится в правую часть уравнения и используется в качестве одного из регрессоров:

$$\ln P_i = f(\ln A, \ln H, \ln D, \ln N, \ln M). \quad (2)$$

В общем случае уравнения 1 и 2 можно представить в виде формулы и использовать в дальнейших расчетах:

$$P_i/M \text{ или } P_i = f(A, D, H, N, M) \quad (3)$$

Основное преимущество уравнения (3) – многофункциональность применения в комплексе исследований по получению данных о фитомассе лесных экосистем, а соответствующие характеристики морфоструктуры ( $A, D, H, N, M$ ) представлены в ТХР и совмещение с ними моделей фитомассы по рекурсивному принципу дает возможность составления ТБП на базе имеющихся таблиц хода роста [4].

Величина органического углерода и кислорода в древесной массе определялась по данным химического состава древесных растений представленных в работе С. В. Белова [5].

Количество поглощаемой древостоями углекислоты ( $CO_2$ ) и выделяемого им кислорода ( $O_2$ ) определяется по методу Д.А. Комиссарова [6] с использованием, для всей растительности, постоянных коэффициентов: на 1 тонну прироста сухого вещества поглощается 1,83 тонны углекислоты ( $CO_2$ ) и выделяется 1,40 тонны кислорода ( $O_2$ ).

При этом оценка связанного углерода и кислорода, исследуемых древесных пород

определялась на величину прироста установленного в ТХР (для хвойных – 10 лет) [7]. Стоимость углерода составляла примерно 3,0 доллара США или около 1152,0 тенге, согласно действующему курсу НБК на 01.01.2019 года (курс одно доллара США - 384 тенге).

Стоимость кислорода учитывали по цене его получения для технических целей – 1000 тенге за 1 тонну.

Биосферная роль леса имеет экономическую значимость, то есть происходит смена приоритетов в системе кадастровой оценки лесных земель. Необходимость стоимостной оценки депонированного лесной растительностью углерода не вызывает сомнения. Но эти оценки в мировой практике не однозначны и варьируют от 2-31 до 80-1700 и даже 3000 долларов США.

Из-за экономического кризиса [8], происходящего в настоящее время, стоимость углерода значительно снизилась и стала равной около 3 долларов США за тонну или примерно 1000 тенге. Данную стоимость мы учитывали в

расчетах при выполнении НИР, как для углерода для технических нужд. да, так и для кислорода по цене его получения

Таблица 1 – Данные хода роста сомкнутых сосновых древостоев Костанайской области для Ia и I класса бонитета, (фрагмент таблицы)

Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Число стволов, шт.	Сумма площадей сечения, м	Видовое число (0,001)	Запас стволовой древесины в коре, м <sup>3</sup>
Ia класс бонитета						
20	5,7	4,9	9809	18,5	630	66
30	10,6	10	3514	27,6	528	155
40	15,3	14,9	1927	33,6	492	253
50	19,5	19,6	1260	38	474	352
60	23,1	24,2	882	41,6	464	446
70	26,1	28,6	691	44,4	458	531
80	26,7	32,9	550	46,8	454	609
90	30,8	36,9	456	48,8	451	677
100	32,6	40,9	384	50,5	448	738
110	34,1	44,7	331	52	447	792
120	35,4	48,4	290	53,3	445	840
I класс бонитета						
20	5,1	4,2	12202	16,9	655	56
30	9,3	8,7	4239	25,2	544	128
40	13,5	12,9	2341	30,6	503	208
50	17,2	17	1529	34,7	482	288
60	20,4	21	1094	37,9	471	364
70	23,1	24,8	638	40,5	464	434
80	25,3	28,5	668	42,6	459	495
90	27,2	32	553	44,5	456	553
100	28,8	35,5	465	46	453	601
110	30,1	38,8	402	47,5	451	646
120	31,3	42	351	48,6	450	680

По данным таблиц хода роста сосновых древостоев определяли 10-летний прирост запаса стволовой древесины сомкнутых древостоев для указанных классов бонитета, который рассчитывали по разности древесного запаса последующего и предыдущего 10-летних возрастных периодов. При этом получили показатели прироста по запасу древесины в каждом конкретном возрасте, которые в последующем использовали для: определения массы древесного прироста и надземной фи-

томассы; определения содержания CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub> в надземной фитомассе; суммирование экологических составляющих для получения суммарной биологической продуктивности стволовой древесины и надземной фитомассы в соответствующем возрасте и классе бонитета. Для этого проводили расчет переводных коэффициентов K<sub>1</sub> по методике В.А. Усольцева [9-10], не-обходимый для перевода запаса стволовой древесины (м<sup>3</sup>/га) в весовое выражение надземной фитомассы (т/га) (таблица 2).

Таблица 2 - Переводные коэффициенты (К1) для сомкнутых сосновых древостоев островных боров Костанайской области (фрагмент таблицы)

Возраст, лет	Ia бонитет			I бонитет		
	М, м <sup>3</sup> /га	Ф, т/га	К1	М, м <sup>3</sup> /га	Ф, т/га	К1
20	66	39,1	0,592	56	33,8	0,604
30	155	82,1	0,530	128	69,3	0,541
40	253	127,8	0,505	208	106,8	0,513
50	352	173,5	0,493	288	144,2	0,501
60	446	217,6	0,488	364	180,0	0,495
70	531	257,5	0,485	434	213,2	0,491
80	609	294,7	0,484	495	242,6	0,490
90	677	327,4	0,484	553	270,9	0,490
100	738	357,3	0,484	601	294,6	0,490
110	792	384,1	0,485	646	317,1	0,491
120	840	408,2	0,486	680	334,6	0,492

При помощи переводных коэффициентов определяли общую биоэкологическую продуктивность сосновых древостоев Костанайской области, перемножения их на стволовой запас древесины за 5-летний прирост, получая при этом величину прироста надземной фитомассы в т/га за 10-летний период (таблица 3).

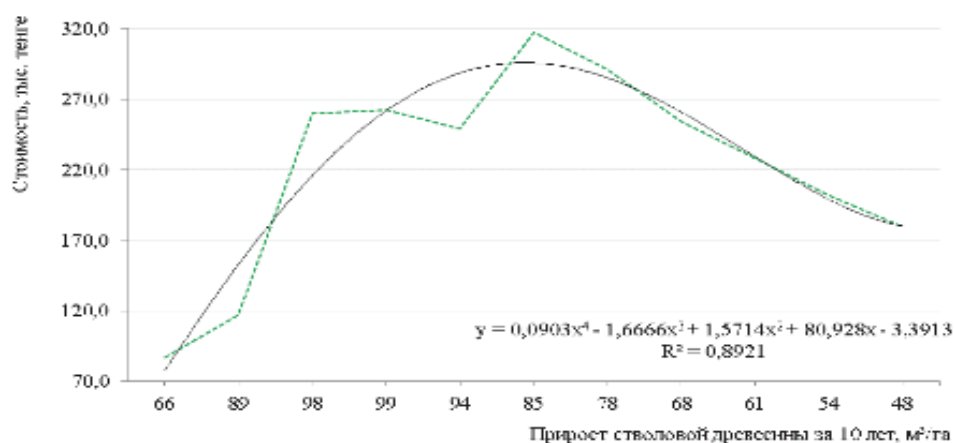
По данным таблицы 3 с учетом МРП на 2019 год были построены графики стоимости древесного прироста (рис. 1) и стволового запаса древесины за 10-летний период, по которым в дальнейшем определялась стоимость функций леса с интервалом в 5 м<sup>3</sup> по запасу древесины.

Таблица 3 – Биологическая продуктивность сосновых древостоев островных боров Костанайской области для Ia и I класса бонитета (фрагмент таблицы)

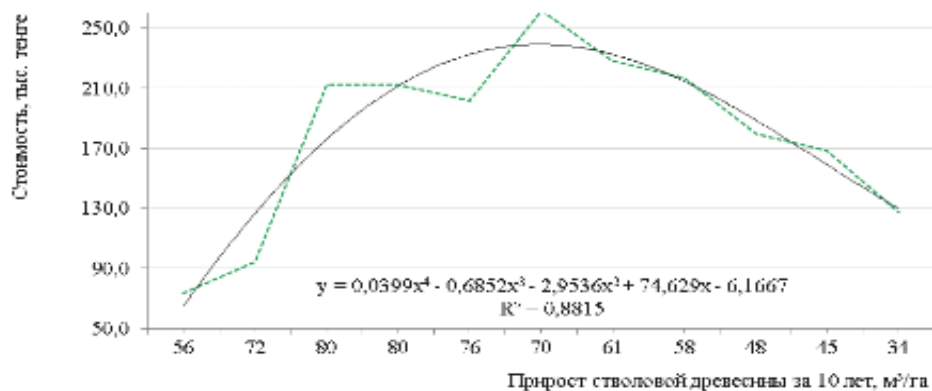
Возраст, лет	Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га	Прирост q, м <sup>3</sup> /га	Текущий прирост по запасу м <sup>3</sup> /га	Фитомасса, Ф т/га	Коэффициент К1	Масса прироста q, т/га	Усвоенный в древесном приросте, т/га		В расчёте на прирост, т/га	
							углерод (48,7%)	кислород (41,9%)	стока CO <sub>2</sub> 1,83	продуц. O <sub>2</sub> 1,40
Ia класс бонитета										
20	66	66	3,3	39,1	0,592	39,1	19,0	16,4	71,5	54,7
30	155	89	8,9	82,1	0,53	47,2	23,0	19,8	86,3	66,0
40	253	98	9,8	127,8	0,505	49,5	24,1	20,7	90,6	69,3
50	352	99	9,9	173,5	0,493	48,8	23,8	20,5	89,3	68,3
60	446	94	9,4	217,6	0,488	45,9	22,3	19,2	83,9	64,2
70	531	85	8,5	257,5	0,485	41,2	20,1	17,3	75,4	57,7
80	609	78	7,8	294,7	0,484	37,8	18,4	15,8	69,1	52,9
90	677	68	6,8	327,4	0,484	32,9	16,0	13,8	60,2	46,1
100	738	61	6,1	357,3	0,484	29,5	14,4	12,4	54,0	41,3
110	792	54	5,4	384,1	0,485	26,2	12,8	11,0	47,9	36,7
120	840	48	4,8	408,2	0,486	23,3	11,4	9,8	42,7	32,7
I класс бонитета										
20	56	56	2,8	33,8	0,604	33,8	16,5	14,2	61,9	47,4



30	128	72	7,2	69,3	0,541	39,0	19,0	16,3	71,3	54,5
40	208	80	8,0	106,8	0,513	41,0	20,0	17,2	75,1	57,5
50	288	80	8,0	144,2	0,501	40,1	19,5	16,8	73,3	56,1
60	364	76	7,6	180,0	0,495	37,6	18,3	15,8	68,8	52,7
70	434	70	7,0	213,2	0,491	34,4	16,7	14,4	62,9	48,1
80	495	61	6,1	242,6	0,490	29,9	14,6	12,5	54,7	41,8
90	553	58	5,8	270,9	0,490	28,4	13,8	11,9	52,0	39,8
100	601	48	4,8	294,6	0,490	23,5	11,5	9,9	43,0	32,9
110	646	45	4,5	317,1	0,491	22,1	10,8	9,3	40,4	30,9
120	680	34	3,4	334,6	0,492	16,7	8,1	7,0	30,6	23,4



а) Iа класс бонитета



б) I класс бонитета

Рис. 1 – Графики стоимости древесного прироста сосны обыкновенной за 10-летний период (а) Iа и (б) I класса бонитета

В результате построенных графиков стоимости древесного прироста были рассчитаны нормативы экономического потенциала продуктивности сосновых древостоев островных боров Костанайской области (таблица 4) [11].

Таблица 4 – Расчет нормативов стоимостной оценки островных боров сосновых древостоев Костанайской области (фрагмент таблицы)

Запас, м <sup>3</sup> /га	Над- земная фито- масса, т/г	Стоимостная оценка, тенге						
		органический		количество				
		углерод (С)	кислород (О)	сток СО	произдуе- мого О	прироста дре- весной массы за 10 летний период	учтён- ных видов услу	древесной массы и учтён-ного ком-плекса услуг
I а бонитет								
60	36	7790,9	6632,6	29353,4	22407,7	24763,8	1079,5	31876,3
65	38	10248,3	8725,1	38603,1	29469,3	26840,3	1168,9	34566,3
70	41	13172,9	11215,6	49610,7	37873,0	28916,8	1258,3	37256,3
75	43	16605,4	14138,7	62528,5	47735,1	30993,3	1347,7	39946,3
80	45	20586,3	17528,9	77508,6	59171,9	33069,8	1437,1	42636,3
85	48	25156,0	21420,6	94703,4	72299,6	35146,3	1526,5	45326,3
90	50	30355,1	25848,3	114265,1	87234,4	37222,8	1615,9	48016,3
95	53	36224,0	30846,6	136346,0	104092,6	39299,3	1705,3	50706,3
100	55	42803,3	36450,0	161098,2	122990,5	41375,8	1794,7	53396,3
105	57	50133,4	42692,9	188674,1	144044,3	43452,3	1884,1	56086,3
110	60	58254,9	49609,8	219225,9	167370,2	45528,8	1973,5	58776,3
115	62	67208,2	57235,3	252905,9	193084,5	47605,3	2062,9	61466,3
120	64	77033,9	65603,9	289866,2	221303,5	49681,8	2152,3	64156,3
125	67	87772,4	74750,0	330259,2	252143,4	51758,3	2241,7	66846,3
130	69	99464,3	84708,1	374237,1	285720,4	53834,8	2331,1	69536,3
135	72	112150,0	95512,8	421952,2	322150,8	55911,3	2420,5	72226,3
140	74	125870,1	107198,6	473556,6	361550,9	57987,8	2509,9	74916,3
145	76	140665,0	119799,9	529202,7	404036,9	60064,3	2599,3	77606,3
150	79	156575,2	133351,2	589042,7	449725,0	62140,8	2688,7	80296,3
155	81	173641,4	147887,1	653228,9	498731,5	64217,3	2778,1	82986,3
160	84	191903,8	163442,1	721913,4	551172,7	66293,8	2867,5	85676,3
165	86	211403,2	180050,6	795248,6	607164,8	68370,3	2956,9	88366,3
170	88	232179,8	197747,1	873386,7	666824,0	70446,8	3046,3	91056,3
175	91	254274,3	216566,2	956480,0	730266,6	72523,3	3135,7	93746,3
180	93	277727,2	236542,4	1044680,6	797608,9	74599,8	3225,1	96436,3
185	96	302578,9	257710,1	1138140,9	868967,1	76676,3	3314,5	99126,3
190	98	328870,0	280103,8	1237013,1	944457,4	78752,8	3403,9	101816,3
195	100	356640,9	303758,1	1341449,5	1024196,1	80829,3	3493,3	104506,3
200	103	385932,2	328707,5	1451602,2	1108299,5	82905,8	3582,7	107196,3
205	105	416784,3	354986,4	1567623,6	1196883,8	84982,3	3672,1	109886,3
210	107	449237,8	382629,3	1689665,9	1290065,2	87058,8	3761,5	112576,3
215	110	483333,1	411670,8	1817881,4	1387960,0	89135,3	3850,9	115266,3

220	112	519110,8	442145,4	1952422,2	1490684,5	91211,8	3940,3	117956,3
225	115	556611,3	474087,5	2093440,7	1598354,9	93288,3	4029,7	120646,3
230	117	595875,2	507531,6	2241089,1	1711087,4	95364,8	4119,1	123336,3
235	119	636942,9	542512,3	2395519,7	1828998,3	97441,3	4208,5	126026,3
240	122	679855,0	579064,1	2556884,6	1952203,9	99517,8	4297,9	128716,3
245	124	724651,9	617221,4	2725336,2	2080820,4	101594,3	4387,3	131406,3
250	127	771374,1	657018,7	2901026,7	2214964,0	103670,8	4476,7	134096,3
255	129	820062,3	698490,6	3084108,4	2354751,0	105747,3	4566,1	136786,3
260	131	870756,7	741671,6	3274733,4	2500297,7	107823,8	4655,5	139476,3
265	134	923498,1	786596,1	3473054,1	2651720,3	109900,3	4744,9	142166,3
270	136	978326,7	833298,6	3679222,7	2809135,0	111976,8	4834,3	144856,3
275	138	1035283,2	881813,7	3893391,5	2972658,1	114053,3	4923,7	147546,3
280	141	1094408,1	932175,9	4115712,6	3142405,9	116129,8	5013,1	150236,3
285	143	1155741,8	984419,6	4346338,4	3318494,6	118206,3	5102,5	152926,3
290	146	1219324,9	1038579,3	4585421,1	3501040,4	120282,8	5191,9	155616,3
295	148	1285197,8	1094689,6	4833113,0	3690159,6	122359,3	5281,3	158306,3
300	150	1353401,1	1152785,0	5089566,2	3885968,5	124435,8	5370,7	160996,3
305	153	1423975,2	1212899,9	5354933,1	4088583,3	126512,3	5460,1	163686,3
310	155	1496960,7	1275068,8	5629365,9	4298120,2	128588,8	5549,5	166376,3
315	158	1572398,0	1339326,3	5913016,9	4514695,5	130665,3	5638,9	169066,3
320	160	1650327,7	1405706,9	6206038,2	4738425,5	132741,8	5728,3	171756,3
325	162	1730790,2	1474245,0	6508582,2	4969426,4	134818,3	5817,7	174446,3
330	165	1813826,1	1544975,1	6820801,1	5207814,4	136894,8	5907,1	177136,3
335	167	1899475,8	1617931,8	7142847,2	5453705,8	138971,3	5996,5	179826,3
340	170	1987779,9	1693149,6	7474872,6	5707216,9	141047,8	6085,9	182516,3
345	172	2078778,8	1770662,9	7817029,7	5968463,9	143124,3	6175,3	185206,3
350	174	2172513,0	1850506,2	8169470,7	6237563,0	145200,8	6264,7	187896,3
355	177	2269023,2	1932714,1	8532347,9	6514630,5	147277,3	6354,1	190586,3
360	179	2368349,6	2017321,1	8905813,4	6799782,7	149353,8	6443,5	193276,3
365	181	2470533,0	2104361,6	9290019,6	7093135,8	151430,3	6532,9	195966,3
370	184	2575613,6	2193870,1	9685118,7	7394806,0	153506,8	6622,3	198656,3
375	186	2683632,1	2285881,2	10091263,0	7704909,6	155583,3	6711,7	201346,3
380	189	2794629,0	2380429,4	10508604,6	8023562,9	157659,8	6801,1	204036,3
385	191	2908644,7	2477549,1	10937295,9	8350882,1	159736,3	6890,5	206726,3
390	193	3025719,8	2577274,8	11377489,1	8686983,4	161812,8	6979,9	209416,3
395	196	3145894,7	2679641,1	11829336,5	9031983,1	163889,3	7069,3	212106,3
400	198	3269210,0	2784682,5	12292990,2	9385997,5	165965,8	7158,7	214796,3
405	201	3395706,1	2892433,4	12768602,6	9749142,8	168042,3	7248,1	217486,3
410	203	3525423,6	3002928,3	13256325,9	10121535,2	170118,8	7337,5	220176,3
415	205	3658402,9	3116201,8	13756312,4	10503291,0	172195,3	7426,9	222866,3
420	208	3794684,6	3232288,4	14268714,2	10894526,5	174271,8	7516,3	225556,3
425	210	3934309,1	3351222,5	14793683,7	11295357,9	176348,3	7605,7	228246,3
430	213	4077317,0	3473038,6	15331373,1	11705901,4	178424,8	7695,1	230936,3
435	215	4223748,7	3597771,3	15881934,7	12126273,3	180501,3	7784,5	233626,3

440	217	4373644,8	3725455,1	16445520,6	12556589,9	182577,8	7873,9	236316,3
445	220	4527045,7	3856124,4	17022283,2	12996967,4	184654,3	7963,3	239006,3
450	222	4683991,9	3989813,7	17612374,7	13447522,0	186730,8	8052,7	241696,3
455	224	4844524,1	4126557,6	18215947,4	13908370,0	188807,3	8142,1	244386,3
460	227	5008682,5	4266390,6	18833153,4	14379627,7	190883,8	8231,5	247076,3
465	229	5176507,9	4409347,1	19464145,1	14861411,3	192960,3	8320,9	249766,3
470	232	5348040,5	4555461,6	20109074,7	15353837,0	195036,8	8410,3	252456,3
475	234	5523321,0	4704768,7	20768094,5	15857021,1	197113,3	8499,7	255146,3
480	236	5702389,9	4857302,9	21441356,6	16371079,9	199189,8	8589,1	257836,3
485	239	5885287,6	5013098,6	22129013,4	16896129,6	201266,3	8678,5	260526,3
490	241	6072054,7	5172190,3	22831217,1	17432286,4	203342,8	8767,9	263216,3
495	244	6262731,6	5334612,6	23548120,0	17979666,6	205419,3	8857,3	265906,3
500	246	6457358,9	5500400,0	24279874,2	18538386,5	207495,8	8946,7	268596,3
505	248	6655977,0	5669586,9	25026632,1	19108562,3	209572,3	9036,1	271286,3
510	251	6858626,5	5842207,8	25788545,9	19690310,2	211648,8	9125,5	273976,3
515	253	7065347,8	6018297,3	26565767,9	20283746,5	213725,3	9214,9	276666,3
520	256	7276181,5	6197889,9	27358450,2	20888987,5	215801,8	9304,3	279356,3
525	258	7491168,0	6381020,0	28166745,2	21506149,4	217878,3	9393,7	282046,3
530	260	7710347,9	6567722,1	28990805,1	22135348,4	219954,8	9483,1	284736,3
535	263	7933761,6	6758030,8	29830782,2	22776700,8	222031,3	9572,5	287426,3
540	265	8161449,7	6951980,6	30686828,6	23430322,9	224107,8	9661,9	290116,3
I бонитет								
50	31	2322,6	2042,5	9098,4	6971,0	16633,9	728,9	21522,0
55	33	3269,9	2873,7	12791,4	9800,4	18308,4	801,2	23705,5
60	35	4443,4	3903,1	17363,3	13303,2	19982,9	873,6	25889,0
65	38	5867,2	5151,7	22907,2	17550,6	21657,4	945,9	28072,5
70	40	7565,2	6640,5	29516,0	22614,0	23331,9	1018,3	30256,0
75	43	9561,5	8390,5	37282,8	28564,5	25006,4	1090,6	32439,5
80	45	11880,0	10422,7	46300,5	35473,4	26680,9	1163,0	34623,0
85	47	14544,7	12758,0	56662,2	43411,9	28355,4	1235,3	36806,5
90	50	17579,8	15417,6	68460,8	52451,4	30029,9	1307,7	38990,0
95	52	21009,0	18422,4	81789,4	62663,0	31704,4	1380,0	41173,5
100	55	24856,6	21793,4	96740,9	74118,0	33378,9	1452,4	43357,0
105	57	29146,3	25551,6	113408,4	86887,6	35053,4	1524,7	45540,5
110	59	33902,3	29718,0	131884,8	101043,2	36727,9	1597,1	47724,0
115	62	39148,6	34313,5	152263,2	116655,9	38402,4	1669,4	49907,5
120	64	44909,1	39359,3	174636,5	133797,0	40076,9	1741,8	52091,0
125	67	51207,9	44876,3	199097,8	152537,7	41751,4	1814,1	54274,5
130	69	58068,9	50885,5	225740,0	172949,4	43425,9	1886,5	56458,0
135	71	65516,2	57407,9	254656,2	195103,2	45100,4	1958,8	58641,5
140	74	73573,7	64464,5	285939,3	219070,4	46774,9	2031,2	60825,0
145	76	82265,5	72076,3	319682,4	244922,2	48449,4	2103,5	63008,5
150	79	91615,5	80264,2	355978,4	272730,0	50123,9	2175,9	65192,0
155	81	101647,8	89049,4	394920,4	302564,9	51798,4	2248,2	67375,5

160	83	112386,3	98452,8	436601,3	334498,2	53472,9	2320,6	69559,0
165	86	123855,1	108495,4	481114,2	368601,1	55147,4	2392,9	71742,5
170	88	136078,1	119198,2	528552,0	404945,0	56821,9	2465,3	73926,0
175	90	149079,4	130582,2	579007,8	443601,0	58496,4	2537,6	76109,5
180	93	162882,9	142668,4	632574,5	484640,4	60170,9	2610,0	78293,0

В результате выполненной работы был проведен расчет и получены нормативы стоимостной оценки островных боров сосновых древостоев Костанайской области. Используя таблицы хода роста, по которым исследуемый сосновый древостой рассматривался, определялся 10-летним приростом запаса древесины сосновых древостоев для классов бонитета приведенных в статье, который рассчитывался по разности предыдущего и последующего

#### Обсуждение полученных данных и заключение

По данным таблиц хода роста, которые взяты для рассмотрения исследуемого древостоя, определяется 10-летний прирост запаса древесины сосновых древостоев островных боров, для указанных классов бонитета, который рассчитали по разности предыдущего и последующего периодов изучения. В последующем можно рассчитать ряд таких компонентов, как количество органического углерода, количество органического кислорода, количество депонированного углерода, количество продуцируемого кислорода и т.д. Что является основными данными для составления нормативов биоэкологической продуктивности древостоев и рассчитать стоимостную оценку лесных ресурсов, как одного из основных компонентов жизнедеятельности человека.

Разработанные, в результате НИР, нормативы стоимостной оценки биоэкологического потенциала лесных насаждений имеют ряд преимуществ перед, используемыми в производстве, в большинстве случаев, определения стоимости лесных насаждений по сводным показателям лесного фонда на текущий момент

10-летнего прироста. Была определена стоимостная оценка для количества продуцируемого кислорода, прироста древесной массы, учтенных видов услуг, древесной массы и учтённого комплекса услуг. Используя нормативы стоимостной оценки, можно будет определить количество органического кислорода и углерода, количество депонируемого углерода и продуцируемого кислорода.

или использования, в расчетах кадастровой стоимости лесов различного назначения, формул с применением коэффициентов дисконтирования, значительно усложняющего процесс расчетов экологического потенциала и комплекса экосистемных услуг, создаваемых лесными насаждениями.

Полученные данные являются лесооценочными нормативами, использование которых в производстве и на практике облегчит работу в определении стоимости лесных насаждений на любой площади, с различными таксационными показателями. Например, на их основе можно будет разработать таблицы удельных оценок леса в расчете на один кубометр стволовой древесины и на один ствол в составе древостоя. С необходимостью оценки фактического объема древесины или нескольких стволов работники лесного хозяйства сталкиваются повседневно, в частности, при выявлении ущерба, наносимого лесными пожарами, вредными насекомыми и болезнями леса, другими чрезвычайными ситуациями.

#### Список использованной литературы

1. Лебедев Ю. В. Методология, принципы и практика оценки лесных экосистем // Лесной журнал. – 2015. № 1. – СС. 9-20.
2. Кулакова Е. Н., Чернодубов А. И., Манаенков А. С. Эколого-экономическая оценка искусственных лесных насаждений предгорий Карачаево-Черкесской республики // Лесотехнический журнал. – 2016. №4. – СС. 13-21
3. Лебедев Ю. В. Лебедева Т. А., Жарников В. Б. Методология. Принципы и практика оценки лесных экосистем // Леса России и хозяйство в них. – 2011. № 1(38). – СС. 49-54.



4. Печаткин В.В. Методологические и прикладные вопросы эколого-экономической оценки лесного потенциала регионов России // Региональная экономика: теория и практика. – 2013. №3 (282). – СС. 49-54.
5. Белов В. В., Лебедев Ю.В., Мазина И.Г. Принципы и практика оценки лесных земель // Аграрный вестник Урала. – 2014. №8(126). – СС. 84-88.
6. Комиссаров Д.А. Об учете поглощения углекислого газа и выделении кислорода лесом // Лесное хозяйство. – 1965. № 1. – СС. 51-54.
7. Ильев Л. И., Гордиенко Р. Н. Экономическая оценка лесов многоцелевого назначения. Обзорная информация. – М., 1980. С.33.
8. Гордиенко А. В., Сихимбаев М. Р. Особенности эколого-экономической оценки природных ресурсов в республике Казахстан // Международный студенческий научный вестник. – 2017. № 3. – С. 5.
9. Часовских В.П., Воронов М.П., Усольцев В.А., Кох Е.В. Анализ взаимосвязей между лесными ресурсами и полезными функциями леса // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. – 2016. № 31-2. – СС. 162-180.
10. Усольцев В. А. Фитомасса лесов северной Евразии: нормативы и элементы географии. – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. - С.759
11. Нормативы для таксации лесов Казахстана. Часть I, Книга II. – Алма-Ата: Кайнар, 1987 - С.323

#### References

1. Lebedev Yu. V. Metodologiya, principy i praktika ocenki lesnyh ekosistem // Lesnoj zhurnal. – 2015. № 1. – PP. 9-20. (in Russian)
2. Kulakova E. N., Chernodubov A. I., Manaenkov A. S. Ekologo-ekonomicheskaya ocenka iskusstvennyh lesnyh nasazhdenij predgorij Karachaevo-CHerkesskoj respubliky // Lesotekhnicheskij zhurnal. – 2016. №4. – PP. 13-21 (in Russian)
3. Lebedev YU. V. Lebedeva T. A., ZHarnikov V. B. Metodologiya. Principy i praktika ocenki lesnyh ekosistem // Lesa Rossii i hozyajstvo v nih. – 2011. № 1(38). – PP. 49-54. (in Russian)
4. Pechatkin V.V. Metodologicheskie i prikladnye voprosy ekologo-ekonomicheskoy ocenki lesnogo potenciala regionov Rossii // Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika. – 2013. №3 (282). – PP. 49 - 54. (in Russian)
5. Belov V. V., Lebedev YU.V., Mazina I.G. Principy i praktika ocenki lesnyh zemel' // Agrarnyj vestnik Urala. – 2014. №8(126). – PP. 84-88. (in Russian)
6. Komissarov D.A. Ob uchete pogloshcheniya uglekislogo gaza i vydelenii kisloroda lesom // Lesnoe hozyajstvo. – 1965. № 1. – PP. 51-54. (in Russian)
7. Il'ev L. I., Gordienko R. N. Ekonomicheskaya ocenka lesov mnogocelevogo naznacheniya. Obzornaya informaciya. – M., 1980. - P.33 (in Russian)
8. Gordienko A. V., Sihimbaev M. R. Osobennosti ekologo-ekonomicheskoy ocenki prirodnyh resursov v respublikе Kazahstan // Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik. – 2017. № 3. – P. 5. (in Russian)
9. Chasovskih V.P., Voronov M.P., Usol'cev V.A., Koh E.V. Analiz vzaimosvyazej mezhdru lesnymi resursami i poleznymi funkuiyami lesa // Ekonomika i upravlenie: analiz tendencij i perspektiv razvitiya. – 2016. № 31-2. – PP. 162-180. (in Russian)
10. Usol'cev V. A. Fitomassa lesov severnoj Evrazii: normativy i ele-menty geografii. – Ekaterinburg: UrO RAN, 2002. - P.759 (in Russian)
11. Normativy dlya taksacii lesov Kazahstana. CHast' I, Kniga II. – Alma-Ata: Kajnar, 1987. - P.323 (in Russian)

**ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНЫҢ АРАЛДЫҚ ОРМАНДАРЫНДАҒЫ ҚАРАҒАЙ  
СҮРЕКДІНДЕРІНІҢ БИОЭКОНОМИКАЛЫҚ ӨНІМДІЛІГІ  
НОРМАТИВТЕРІН ЕСЕПТЕУ**

*Шишкин А.М., аға ғылыми қызметкер*

*Панкратов В.К., кіші ғылыми қызметкер*

*«Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты»  
ЖШС, Щучинск қаласы, Қазақстан, Киров көшесі, 58*

**Түйін**

Жүргізілген зерттеулер Қазақстанның қарағай алқағаштарының биологиялық өнімділігін экономикалық бағалауды қамтитын алғашқы жұмыстардың бірі болып табылады.

Орындалған жұмыстың нәтижесінде авторлармен есептеулер жүргізілді және Қостанай облысының қарағайлы сүрекдіңдерінің аралдық қарағай ормандарын құндық бағалау нормативтері алынды. Мақалада ең үлкен жастағы әрбір кейінгі бонитет үшін орта қалыптастырушы функциялар мен экожүйелік қызметтердің құнын есептеу көрсеткіштері келтіріледі. Тиісті индекстерді пайдалана отырып, өндірілетін оттегінің, депонирленген көміртегінің және экожүйелік қызметтер кешенінің мөлшері үшін құндық баға анықталды.

Алынған деректер орман бағалау нормативтері болып табылады, оларды өндірісте және тәжірибеде пайдалану әр түрлі таксациялық көрсеткіштері бар кез келген алаңдағы орман екпелерінің құнын анықтауда жұмысты жеңілдетеді. Олардың негізінде діндік сүректің бір текше метріне және сүрекдіңнің құрамындағы бір дінге есептегенде орманды үлестік бағалау кестесін әзірлеуге болады.

**Кілттік сөздер:** кәдімгі қарағай, қарағай сүрекдіңдері, биоэкологиялық өнімділік және бағалау, оттегі, өнімділік функциясы, көміртегі, жинақтау функциясы, нормативтер.

**CALCULATION OF BIOECONOMIC PRODUCTIVITY STANDARDS FOR  
PINE STANDS OF ISLAND HOGS IN KOSTANAY REGION**

*Shishkin A.M., senior researcher*

*Pankratov V. K., junior researcher*

*Research worker of the department of forest reproduction and afforestation of Kazakh scientific  
research Institute of forest and agricultural afforestation,  
58 Kirov Street, Shchuchinsk, Akmola region*

**Summary**

The conducted research is one of the first works containing an economic assessment of the biological productivity of pine plantations in Kazakhstan.

As a result of performed the work, the authors carried out calculations and standards for the valuation of island forests (of pine stands) in the Kostanay region. The article provides indicators for calculating the cost of environment-forming functions and ecosystem services for each subsequent bonitet at the oldest age. Using the appropriate indices a cost estimate is determined for the amount of produced oxygen, deposited carbon, and a set of ecosystem services.

The obtained data referents forest valuation standards, the use of which in production and practice will facilitate the work in determining the cost of forest plantations on any area, with various taxation indicators. It's on it, it becomes possible to develop tables of specific estimates of the forest per one cubic meter of stem wood and one trunk in the stand.

**Keywords:** common pine, pine stands, bio-ecological productivity and assessment, oxygen, producing function, coal-rod, depositing function, taxation standards.

*ВЕТЕРИНАРНАЯ ФОРМА*

УДК:619:636:004(045)

**РАЗРАБОТКА ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСА ЕДИНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ  
ДЛЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА «ПЛАНШЕТ ВЕТЕРИНАРА»***Абдрахманов С.К., д.в.н., профессор**Бейсембаев К.К., PhD, ассоциированный профессор**Муханбеткалиев Е.Е., к.в.н., ассоциированный профессор**Акибеков О.С., к.в.н., ассоциированный профессор**Акмамбаева Б.Е., старший преподаватель**Шопагулов О.А., докторант**НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина»,  
пр. Жеңіс, 62, г. Нур-Султан, 010011, Казахстан, kanatshan.b@mail.ru***Аннотация**

Автоматизация и информатизация в странах дальнего и ближнего зарубежья являются неотъемлемой частью обеспечения ветеринарного благополучия в животноводстве. В тоже время следует отметить, что общей вспомогательной информационной системы (программного продукта) ведения ветеринарных мероприятий в скотоводстве на базе хозяйствующего субъекта не разработано. Имеются отдельные программные продукты по сбору и обработке данных продуктивности, технологии содержания и кормления, микроклимата в помещении, идентификации, ветеринарии, отбору и подбору животных (селекция), а также по расчету экономической эффективности хозяйства. Данная работа предпринята с целью разработки веб-интерфейса единой базы данных для программного продукта «Планшет ветеринара». На данном этапе научных исследований созданы электронные базы данных по алгоритму действий при профилактике и ликвидации болезней с/х животных заразной этиологии, ветеринарным препаратам, объектам ветеринарно-санитарного назначения. Разработаны единые показатели, формирующие необходимую информацию для ветеринарных специалистов. Также на данном этапе, на основе имеющихся данных разработана и протестирована часть функций центральной системы программного продукта – диагностика. Разработанная система диагностики инфекционных болезней животных крупного рогатого скота предусматривает ввод, дистанционное хранение данных и их анализ.

**Ключевые слова:** база данных, автоматизированная диагностика инфекционных заболеваний, крупный рогатый скот, экспертная система, Казахстан.

**Введение**

Развитие цифровых технологий, сети Интернет и мобильных приложений открыли совершенно новые возможности применения компьютеров и современных гаджетов в различных отраслях жизнедеятельности человека [1,2,3]. Не является исключением и ветеринарная отрасль [4,5]. Зарубежными учеными разрабатываются и внедряются различные программы и приложения, ориентированные на ветеринарного врача [6,7,8]. При этом абсолютное большинство предлагаемых программ и приложений ориентированы на ветеринарные клиники, обслуживающих мелких домашних животных. Такие программы позволяют клиникам вести регистрацию пациентов (животных), в электронной форме отслеживать их

лечение, профилактику, вести бухгалтерский учет, учет лекарств и т.д. Также разработаны программы выполняющие функции ветеринарного калькулятора. Эти программы помогают ветеринарному специалисту оперативно и точно рассчитать дозировку лекарства, концентрацию растворов, производить конвертацию различных систем измерения и т.д. [9,10]. Но все эти программы не адаптированы для ветеринарного врача, работающего с сельскохозяйственными животными.

Для ветеринарного врача, работающего с сельскохозяйственными животными, необходим инструмент, который повысит эффективность его труда посредством правильного принятия решений при диагностике, лечении,

профилактике и ликвидации болезней сельскохозяйственных животных.

Целью наших исследований была разработка базы данных и программного продукта «Планшет ветеринара», предоставляющего актуальные справочные материалы и возможность предварительной диагностики заболеваний крупного рогатого скота по наблюдаемым симптомам.

Материалы и методика исследований

Для достижения поставленной цели, проведены следующие этапы работ: 1 этап – Создание электронной базы данных по алгоритму действий при профилактике и ликвидации болезней с/х животных заразной этиологии; создание электронной базы данных ветеринарных препаратов включенных в Реестр ветеринарных препаратов стран ЕАЭС; создание электронной базы данных объектов ветеринарно-санитарного назначения с их характеристикой, описанием видов деятельности и видов ока-

зания услуг; 2 этап – Разработка единого веб-интерфейса базы данных и программного продукта «Планшет ветеринара», а также внесение ранее собранных сведений в структурированную базу данных; 3 этап – Испытание программного продукта «Планшет ветеринара», в качестве инструмента предварительной диагностики инфекционных болезней крупного рогатого скота; 4 этап – Анализ эффективности предварительной диагностики заболеваний.

Для оценки эффективности диагностики, проводимой программным продуктом «Планшет ветеринара» подготовлено 16 тестовых заданий (на 16 различных инфекционных болезней). Тестирование проводилось на 20 испытуемых (студенты 5 курса специальности «Ветеринарная медицина и санитария»), в письменной и электронной форме. По результату проведено сравнение доли верных ответов с применением и без применения «Планишета ветеринара».

### Основные результаты исследований и их обсуждение

*Создание электронной базы данных по алгоритму действий при профилактике и ликвидации болезней с/х животных заразной этиологии, в соответствии с действующим законодательством*

Разработан 21 алгоритм действий при профилактике и ликвидации таких заразных болезней, как сибирская язва, ящур, туберкулез, бруцеллез, бешенство, пастереллез, трихофития, лейкоз, колибактериозы, сальмонеллезы и риккетсиозы крупного рогатого скота, а также против таких паразитарных болезней

как: телязиоз, цистицеркоз, эймериоз, трихомоноз, гиподерматоз, анаплазмоз, эхинококкоз, мониезиоз, диктиокаулез, саркоптоидоз и демодекоз. Расписаны четкие инструкции по мероприятиям, проводимым в благополучном и неблагополучном пунктах.

Разработана база данных и веб-интерфейс (на основе технологий MSSQL Server и eXpress Application Framework), предусматривающая ввод и хранение собранных данных (рисунок 1).

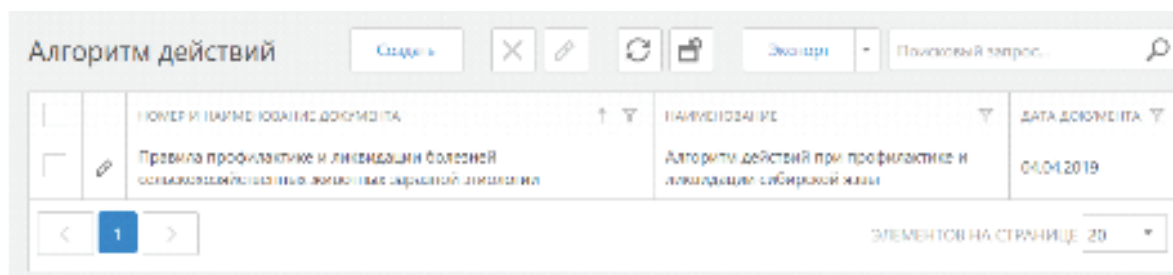


Рисунок 1 – Пример реестра алгоритмов действий по заразным болезням крупного рогатого скота

*Создание электронной базы данных ветеринарных препаратов включенных в Реестр ветеринарных препаратов стран ЕАЭС*

В базу данных внесены: 251 ветеринарный препарат, в том числе 61 препарат, применяемых при хирургических болезнях, 75 пре-

параты, применяемых при акушерских заболеваниях, 72 вакцин и сывороток против инфекционных болезней и 43 противопаразитарных препаратов. Разработан веб-интерфейс для внесения препаратов в базу данных (рисунок 2).

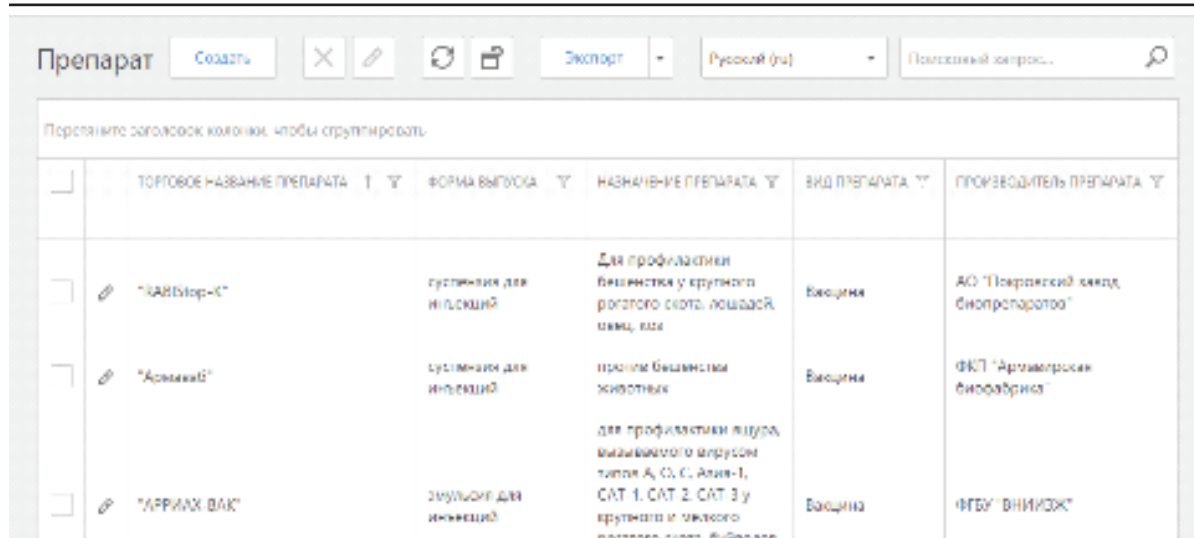


Рисунок 2 – Пример реестра по ветеринарным препаратам

Работа по дальнейшему формированию базы данных по ветеринарным препаратам продолжается.

*Создание электронной базы данных объектов ветеринарно-санитарного назначения с их характеристикой, описанием видов деятельности и видов оказания услуг*

В базу данных объектов ветеринарно-санитарного назначения включались государственные и частные ветеринарные лаборатории, районные и городские КГП «Ветсервисы»,

ветеринарные аптеки, клиники, убойные пункты, пункты захоронения и утилизации и т.д. (таблица 1). При внесении каждого объекта в базу данных производилась оценка их состояния путем непосредственного выезда на данный объект, где изучалось состояние объекта ветеринарно-санитарного назначения, с подробным внесением в базу данных видов работ и/или услуг которые может осуществлять тот или иной объект

Таблица 1 - Количество и расположение внесенных объектов в базу данных

Наименование объектов	г. Костанай и Костанайский район	г. Петропавловск и Мамлютский район	г. Нур-Султан и Целиноградский район	Всего
Вет. лаборатория	2	1	3	6
Вет. аптека	4	2	1	7
Вет. кабинет	1	-	-	1
Вет. клиника	-	3	3	6
Убойный пункт	3	2	3	8
Мясо-перерабатывающие предприятия	1	1	-	2
Вет. станция	1	1	1	3

Разработанная система предусматривает ввод и хранение данных по объектам ветеринарно-санитарного назначения (рисунок 3).



НАИМЕНОВАНИЕ	Адрес	Вид объекта	Контакты	Время работы
Комитет ветеринарного контроля и надзора Республиканская ветеринарная лаборатория, РИТ на ПХБ	Республики проспект, 50/1, Мырзахметов Дулатов, 15/02	Госучреждение	Контакты: +7(7172)62-14-01, +7(7172)65-92-92	с 09:00 до 18:00
Ветеринарная клиника Зоосфера	Астана, Дегерес перулық 7	Негери-арнаия клиникасы	+7 (7172) 90-60-19	с 09:00 до 18:00
Diagnostic Group, TOO	Астана, Саркандық проспект, 1/1, 17 сәуір 1 этаж	Негери-арнаия медицина	+7(7172)87-87-58	пн-пт: 09:00—18:00 и до последнего клиента
ОО «ЗООСФЕРА»	Казахстан, Астана, улица Петрова 1/1, Казахстан, Астана, улица Шалкоде 8/1	Ветеринарная аптека	+77172365425	пн-пт 09:00 - 18:00
ТОО «Миссия-2007»	Астана, Ақматалинский район, пос.м.г. Железнодорожный, ул.Аюкар 20	Убийный пункт	тел: 0-701-550-84-15	-

Рисунок 3 – Пример реестра по объектам ветеринарно-санитарного назначения

Разработан веб-сервис (RESTAPI) для предоставления данных центральной базы в программный продукт «Планшет ветеринара». Разработанная версия базы данных и веб-приложения центральной системы размещены на серверах проекта для ведения базы в онлайн

режиме.

*Интерфейс программного продукта «Планшет ветеринара»*

Демонстрация функций просмотра справочных данных через «Планшет ветеринара» (рисунок 4):

The screenshot shows a mobile application interface. At the top, there are three navigation tabs: 'Нодулярный дерматит ...', 'ОО «ЗООСФЕРА»', and 'Вакцина противоящурная культуральная сорбированная инактивированная'. The main content area is divided into two columns. The left column contains text describing nodular dermatitis in ruminants and a photograph of a cow's head. The right column contains detailed information about the vaccine, including its purpose, composition, contraindications, storage conditions, and release form. The 'ОО «ЗООСФЕРА»' section includes the address, phone number, and operating hours.

Рисунок 4 - Демонстрация функции просмотра

Демонстрация автоматизированной диагностики инфекционных заболеваний по симптомам (рисунок 5):

The screenshot shows a diagnostic tool interface. On the left, there is a form titled 'Диагностика заболевания' with fields for 'Номер задания' (001), 'Возраст' (3 года), and 'Симптомы' (ДОБАВИТЬ). There are also checkboxes for 'Расчесы', 'Въерошенность шерсти', and 'Струлья'. A 'ПРИМЕНИТЬ' button is at the bottom. On the right, a list titled 'Возможные заболевания' shows the following results: Трихофития (43), Бешенство (16), Нодулярный дерматит крупного рогатого скота (16), Ящур (5), Эмфизематозный карбункул крупного рогатого скота (2), and Сибирская язва (1).

Рисунок 5 - Демонстрация автоматизированной диагностики

*Испытание функциональной возможности и диагностической эффективности программного продукта «Планшет ветеринара»*

Реализованная функция диагностики заболеваний, позволила улучшить результаты диагностики для 12 из 16 рассматриваемых

инфекционных заболеваний (таблица 2). При этом многократное повышение качества диагностики обнаружено для лейкоза (в 8,64 раза), туберкулёза (в 7,41 раза), сибирской язвы (в 3,43 раза) и ротавирусных инфекций (в 3,13

Таблица 2 - Характеристика результатов применения планшета для диагностики

№ п/п	Наименования инф. болезней КРС	Всего верных ответов без планшета	Доля верных ответов без планшета	Верных ответов с планшетом	Всего ответов через планшет	Доля верных ответов с планшетом	Абсолютное улучшение диагностики	Изменение доли верных диагнозов (на %)	Изменение доли верных диагнозов (в х раз)
1	Сибирская язва	10	20%	24	35	69%	48,6%	242,9%	3,43
2	Ящур	35	70%	26	28	93%	22,9%	32,7%	1,33
3	Туберкулез	6	12%	24	27	89%	76,9%	640,7%	7,41
4	Бруцеллез	41	82%	22	27	81%	-0,5%	-0,6%	0,99
5	Бешенство	50	100%	23	25	92%	-8,0%	-8,0%	0,92
6	Пастереллез	22	44%	13	24	54%	10,2%	23,1%	1,23
7	Трихофития	34	68%	17	23	74%	5,9%	8,7%	1,09
8	Лейкоз	5	10%	19	22	86%	76,4%	763,6%	8,64
9	Инфекционный ринотрахеит	27	54%	11	25	44%	-10,0%	-18,5%	0,81
10	Вирусная диарея	10	20%	5	23	22%	1,7%	8,7%	1,09
11	Нодулярный дерматит КРС	40	80%	19	21	90%	10,5%	13,1%	1,13
12	Эмфизематозный карбункул КРС	29	58%	14	21	67%	8,7%	14,9%	1,15
13	Сальмонеллез	20	40%	7	20	35%	-5,0%	-12,5%	0,88
14	Колибактериоз	19	38%	11	19	58%	19,9%	52,4%	1,52
15	Ротавирусы	4	8%	5	20	25%	17,0%	212,5%	3,13
16	Коронавирусы	0	0%	5	20	25%	25,0%	***	***

В случае с ротавирусными инфекциями, разработанный планшет ветеринара позволил верно диагностировать заболевание в 25% случаев, при том что без использования планшета ни один испытуемый не отметил верного ответа.

Некоторое повышение качества постановки диагноза отмечается для колибактериоза (в 1,52 раза), ящура (в 1,33 раза), пастереллеза (в 1,23 раза), эмфизематозного карбункула КРС (в 1,15 раза), нодулярного дерматита (в 1,13 раза), трихофитии и вирусной диареи (в 1,09 раза).

По следующим заболеваниям, в результате проведенного тестирования, использование «Планшета ветеринара» не дало положитель-

ного результата, напротив, отмечается некоторое снижение качества диагностики: бруцеллёз (на 0,6%), бешенство (на 8%), инфекционный ринотрахеит (на 18%), сальмонеллез (на 12,5%).

Среднее время на проведение диагностики по известным симптомам с использованием «Планшета ветеринара» составило от 2 до 5 минут. Зависимости, между качеством постановки диагноза и временем, затраченным на выполнение тестового задания не выявлено.

Наблюдается некоторая зависимость между количеством указанных симптомов и долей правильных ответов ( $R^2=0,3446$ ) (рисунок 6), при наибольшей достоверности диагностики наблюдается при указании 3-5 симптомов.

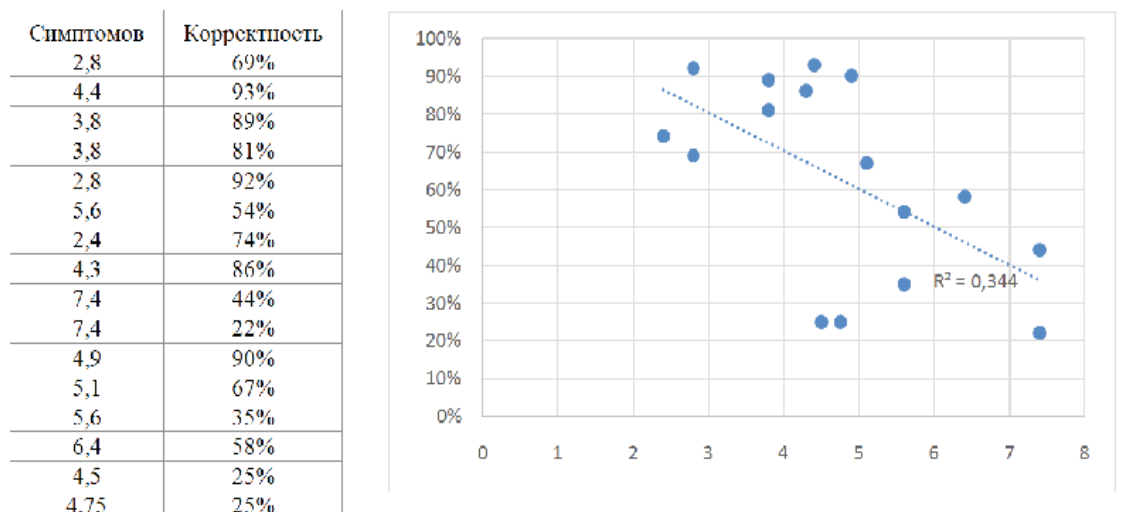


Рисунок 6 - Зависимость между количеством указанных симптомов и доли правильных ответов

### Заключение

Созданы электронные базы данных по алгоритму действий при профи-лактике и ликвидации болезней с/х животных заразной этиологии, база включает 21 алгоритм, по ветеринарным препаратам, база включает 251 препарат, по объектам ветеринарно-санитарного назначения, база включает 34 объекта.

Испытание эффективности программного продукта «Планшет ветеринара», показало, что его применение позволяет повысить вероятность верной диагностики заболеваний по перечню симптомов в среднем с 44% до 63%, при этом сокращая время на постановку первичного диагноза до 2-5 минут.

Многokратное повышение качества диа-

гностики наблюдалось для лейкоза (в 8,64 раза), туберкулёза (в 7,41 раза), сибирской язвы (в 3,43 раза) и ротавирусных инфекций (в 3,13 раза).

Разработанный программный продукт и база данных, также могут быть использованы в качестве вспомогательных материалов при обучении студентов ветеринарных и животноводческих специальностей.

Современные цифровые технологии и экспертные системы позволяют существенно снизить время и повысить эффективность работы ветеринарного врача. Работа по дальнейшему формированию базы данных и разработке программных продуктов продолжается.

### Список литературы

- 1 Макаров А.С. Организация сервиса в ветеринарных учреждениях на основе компьютерных технологий: Дис. ... канд. вет. наук: 16.00.03. - Казань, 2006. – С. 190.
- 2 Franklin B. 20 MobileAppsforVeterinarians [Электрон. ресурс]. – 2013. – URL: <http://www.vettechcolleges.com/blog/20-apps-for-veterinarians> (дата обращения: 24.01.2020).
- 3 Krisher K. Top 5 Apps for Veterinarians [Электрон. ресурс]. – 2012. – URL: <http://vetriscience.com/blog/2012/09/top-5-veterinary-apps/> (дата обращения: 24.01.2020).
- 4 Andrews C.M., Bulloch L., Dennison T., Elder J., Mitchell A. et al. Mobile technology in veterinary clinical medicine // J.Vet. Med. Res. – 2015. – Vol. 2 (1) :1017 – PP. 1-4.
- 5 Амбарцумян Г.Г. Совершенствование планирования противоэпизоотических мероприятий в молочных комплексах: Дис. . канд. вет. наук: 16.00.03. - Казань, -1988. - С.142.
- 6 Schreiber, G., Wielinga, B., de Hoog, R., Akkermans, H., van de Velde, W., Common KADS: a comprehensive methodology for KBS development. IEEE Expert 12, 2837(1994).
- 7 Kramers, M. A.; Conijn, C. G. M.; Bastiaansen, C. EXSYS, an Expert System for Diagnosing Flowerbulb Diseases, Pests and Non-parasitic Disorders. Agricultural Systems Vol.: 58, Ed.1, September, 1998, PP. 57-85.
- 8 Aristoteles, Kusuma Adhianto, Rico Andrian, Yeni Nuhricha Sari. Comparative Analysis of Cow

Disease Diagnosis Expert System using Bayesian Network and Dempster-Shafer Method. (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 10, No. 4: PP. 227-235, 2019.

9 Suharjito, Diana, Yulyanto, Ariadi Nugroho. Mobile Expert System Using Fuzzy Tsukamoto for Diagnosing Cattle Disease. Procedia Computer Science 116 (2017). - PP. 27–36.

10 Munirah, Suriawati, Teresa. Design and Development of Online Dog Diseases Diagnosing System Vol. 6, No. 11. International Journal of Information and Education Technology. 2015: PP. 913-1915.

### References

1 Makarov A.S. Organization of service in veterinary institutions based on computer technology: Dis. ... cand. vet. Sciences: 16.00.03. - Kazan, 2006. - P.190.

2 Franklin B. 20 Mobile Apps for Veterinarians [Digital. resource]. –2013.–URL: <http://www.vettechcolleges.com/blog/20-apps-for-veterinarians> (date of the application: 24.01.2020).

3 KrisherK. Top 5 Apps for Veterinarians [Digital.. resource]. –2012. –URL: <http://vetriscience.com/blog/2012/09/top-5-veterinary-apps/> (24.01.2020).

4 Andrews C.M., Bulloch L., Dennison T., Elder J., Mitchell A. et al. Mobile technology in veterinary clinical medicine // J.Vet.Med.Res. – 2015. – Vol. 2(1):1017 – PP. 1-4.

5 Ambartsumyan G.G. Improving the planning of antiepidemiologic measures in dairy complexes: Dis. . Cand. vet. Sciences: 16.00.03. - Kazan, -1988. - P.142 .

6 Schreiber, G., Wielinga, B., de Hoog, R., Akkermans, H., van de Velde, W., Common KADS: a comprehensive methodology for KBS development. IEEE Expert 12, 2837 (1994).

7 Kramers, M. A.; Conijn, C. G. M.; Bastiaansen, C. EXSYS, an Expert System for Diagnosing Flowerbulb Diseases, Pests and Non-parasitic Disorders. Agricultural Systems Volume: 58, Issue: 1, September, 1998, PP. 57-85.

8 Aristoteles, Kusuma Adhianto, Rico Andrian, Yeni Nuhriha Sari. Comparative Analysis of Cow Disease Diagnosis Expert System using Bayesian Network and Dempster-Shafer Method. (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 10, No. 4: 227-235, 2019.

9 Suharjito, Diana, Yulyanto, Ariadi Nugroho. Mobile Expert System Using Fuzzy Tsukamoto for Diagnosing Cattle Disease. Procedia Computer Science 116 (2017). - PP. 27–36.

10 Munirah, Suriawati, Teresa. Design and Development of Online Dog Diseases Diagnosing System Vol. 6, No. 11. International Journal of Information and Education Technology. 2015: PP. 913-1915.

### "ВЕТЕРИНАР ПЛАНШЕТИ" БАҒДАРЛАМАЛЫ ҚӨНІ МІҮШІН ОРТАЛЫҚ ДЕРЕКТЕР ҚОРЫНЫҢ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСІН ӘЗІРЛЕУ

*Әбдрахманов С.К., в.ғ.д., профессор*

*Бейсембаев К.К., PhD, қауымдастырылған профессор*

*Муханбетқалиев Е.Е., в.ғ.к., қауымдастырылған профессор*

*Ақибеков О.С., в.ғ.к., қауымдастырылған профессор*

*Ақмамбаева Б.Е., аға оқытушы*

*Шопагулов О.А., докторант*

*«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» КеАҚ,*

*Жеңіс даңғылы, 62, Нұр-Сұлтан қаласы, 010011, Қазақстан, kanatzhan.b@mail.ru*

#### Түйін

Жүргізілген жұмыстардың нәтижелері бойынша жұқпалы этиологиядағы а/ш мал ауруларының алдын алу және жою кезінде іс-қимылдар алгоритмі бойынша электрондық деректер базасы құрылды, базаға 21 алгоритм, ветеринариялық препараттар бойынша базаға 251 препарат, ветеринариялық-санитариялық мақсаттағы объектілер бойынша базаға 34 объект кіреді.

Бұдан басқа "Ветеринар планшеті" бағдарламалық өнімінің тиімділігін сынау оны қолдану симптомдар тізімі бойынша аурудың дұрыс диагностикасының ықтималдығын орта есеппен 44% - дан 63% - ға дейін арттыруға мүмкіндік беретінін көрсетті, бұл ретте бастапқы диагноз қою уақытын 2-5 минутқа дейін қысқартады. Бұл ретте, лейкоз, туберкулез, сібір жарасы және ротавирустық инфекциялар үшін диагностика сапасын бірнеше рет арттыру байқалды. Осылайша, әзірленген бағдарламалық өнім мен деректер базасы ветеринарлық және мал шаруашылығы мамандықтары бойынша студенттерді оқытуда қосымша материалдар ретінде пайдаланылуы мүмкін. Қазіргі заманғы сандық технологиялар мен сараптау жүйелері уақытты айтарлықтай төмендетуге және мал дәрігері жұмысының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

**Кілттік сөздер:** деректер қоры, жұқпалы аурулардың автоматтандырылған диагностикасы, ірі қара мал, сараптама жүйесі, Қазақстан.

## THE WEB INTERFACE DEVELOPMENT OF THE CENTRAL DATA-BASE FOR THE SOFTWARE PRODUCT "VETERINARY TABLET"

*Abdrakhmanov S.K., Dr. Vet. Sc., Professor  
Beisembayev K.K., PhD, Associate Professor  
Mukhanbetkaliev E.E., Cand. Vet. Sc., Associate Professor  
Akibekov O.S., Cand. Vet. Sc., Associate Professor  
Akmambaeva B.E., Senior Lecturer  
Shopagulov O.A., Doctoral Student  
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University,  
62, Zhenis Ave., 010011, Nur-Sultan, Kazakhstan, kanatzhan.b@mail.ru*

### Summary

According to the results of the work, electronic databases on the algorithm of actions for the prevention and elimination of agricultural animals diseases of infectious etiology were created. The database includes 21 algorithms for veterinary drugs, 251 drugs for veterinary and sanitary purposes, and 34 objects. In addition, an effectiveness test of the Veterinar tablet program product showed that its use ameliorates correct diagnosis according to the list of symptoms from 44% to 63% on average, while reducing the time of diagnosis to 2-5 minutes. (At the same time), multiple increase in the quality of diagnosis was stated for leukemia, tuberculosis, anthrax and rotavirus infections. Thus the developed software product and database can be used as auxiliary materials for teaching students of veterinary and livestock specialties. Modern digital technologies and expert systems can significantly reduce time and increase the efficiency of the veterinarian.

**Key words:** database, automated diagnosis of infectious diseases, cattle, expert system, Kazakhstan.

### Благодарность

*Научная работа выполнена в рамках БП 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований», по программе «Трансферт и адаптация инновационных технологий для оптимизации производственных процессов на молочных фермах Северного Казахстана» (2019 г.).*



## ВАКЦИНА ЕГІЛГЕН ТОРПАҚТАРДЫҢ ҚАН САРЫСУЫНДАҒЫ BRUCELLA-ҒА ТЕЛІМДІ АНТИДЕНЕЛЕРДІ АНЫҚТАУ

*А.Қ. Бұлашев, в.ғ.д., профессор,  
Ө.С. Әжібеков, в.ғ.к., қауымдастырылған профессор,  
Ж.Ә. Сұраншиев, в.ғ.к., доцент,  
А.С. Сыздыкова, т.ғ.м.,  
Б.Қ. Іңірбай, докторант*

*«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» КеАҚ  
Жеңіс даңғылы, 62, Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан, aytbay57@mail.ru*

### Аңдатпа

Мақалада бруцеллалардың сыртқы мембранасының рекомбинантты протеиндерінің (Omp19, Omp 25, Omp 31) рВР26 периплазматикалық протеиндері мен супероксиддисмутазаның (SOD) антигенділігі вакцина егілген торпақтардың қан сарысуларын қолдана отыра иммунды ферменттік талдаудың «жанама» қойылымында (ж-ИФТ) зерттелген. Зерттеу барысында роз-бенгал сынамаcымен (РБС) салыстырғанда, рекомбинантты протеиндерді бруцеллалардың антигені ретінде қолдану ИФТ-дың сезімталдығын, телімділігі мен дәлдігін айтарлықтай арттыра түсетіндігі айқындалды. В. abortus 19 штаммының толық дозасымен иммунделген жануарлардың көпшілігінің (69%-94%) организмінде, иммунделген күнінен бастап кем дегенде 6 айға дейін (бақылау уақыты) поствакциналды антиденелердің болатындығы дәлелденген.

ИФТ «жанама» қойылымында серопозитивті қан сарысуларының кей жағдайларда бірден барлық қолданылған протеиндермен әрекеттесе алмайтындығы белгілі болды. Бұл бақылаулар торпақтардың қан сарысуын зерттеу кезінде бірыңғай антиген ретінде Omp19+Omp25 құрамасын сынауға негіз болды. Нәтижесінде, бруцелланың ең негізгі екі сыртқы мембранасының протеиндерінен құралған антиген ИФТ-нің сезімталдығын айтарлықтай жоғарылатты. Демек, иммунды талдауға арналған антиген бруцеллалардың бірнеше рекомбинантты протеиндердің құрамасынан тұру қажет екендігі айқындалды.

**Кілттік сөздер:** торпақтар, бруцеллез, *Brucella* рекомбинантты протеиндері, антигенділік, иммуногенділік, серология, ИФТ, диагностика.

### Кіріспе

Бруцеллез – адам мен жануарлардың аса қауіпті жұқпалы ауруларының бірі – жер шарының барлық континенттерінде тіркелген. Жыл сайын әлемде бруцеллез ауруына жарты миллионнан астам адам шалдығады, алайда шынтуайтында бұл індетті жұқтыратын адамдардың саны бұдан да көп [1].

Қазақстанда адамдар мен жануарлардың бруцеллезге шалдығуы барлық өңірлерде кеңінен етек жайған [2]. Бруцеллездің полигостальдығы, қоздырғыштың полиморфизмі, адам мен жануарларда созылмалы, жиі жағдайдағы жасырын ауру ағымы, клиникалық көріністердің әртүрлілігі оны балау мүмкіншілігін күрделілендіре түседі, бұл өз кезегінде бруцеллезге қарсы іс-шаралардың тиімділігіне теріс әсер етеді [3, 4].

Бруцеллезді жою бойынша ветеринариялық-санитариялық іс-шаралар кешенінің маңызды

әрекетінің бірі ауру малды дер кезінде анықтап, оқшаулау болып табылады. Жануарлардың бруцеллезін тірі кезінде балау, негізінен, агглютинация реакциясы (АР), роз-бенгал сына-масы (РБС) және комплементті байланыстыру реакциясы (КБР) сияқты серологиялық реакцияларды қолдану арқылы іске асырылады [5]. Ауруды жұқтырған немесе вакцина егілген жануарлардың биологиялық сұйықтықтарында (қан сарысуы, сүт ж.т.б.) бруцеллалардың S-липополисахаридтеріне (ЛПС) қарсы антиденелер ұзақ уақыт бойы кездеседі [6]. Жоғарыда аталған дәстүрлі серологиялық реакцияларда антиген ретінде бруцеллалардың тұтас жасушалары қолданылады, сондықтан қан сарысуларында, негізінен, патогеннің жасуша сыртындағы S-ЛПС-терге қарсы бағытталған антиденелер анықталады. Мұндай антиденелерді бруцеллалармен антигенділік

кұрылымы жағынан ұқсас басқа да грам-теріс бактериялардың (*Yersinia enterocolitica* O:9, *Salmonella spp.* және *Escherichia coli*) S-ЛПС-теріде түзей алады. Бұл жағдай серологиялық реакциялардың бруцеллезге жалған оң нәтиже көрсетуіне әкеледі [7]. Осыған байланысты қазіргі кезде *Brucella* сыртқы мембрананың протеиндері (Omp) бруцеллезге қарсы вакциналарды және диагностикалық препараттарды әзірлеумен айналысатын зерттеушілердің басты назарында болып отыр [8,9].

Бүгінгі күні рекомбинантты протеиндерді алу технологиясы көптеген жұқпалы ауруларға қарсы заманауи диагностикалық препараттарды әзірлеу мен дайындаудың негізі болып табылады. Бұл технология ауру қоздырғыштарының

нәруыздарын зардапсыз прокариот штаммдарынан алуға негізделген және дәстүрлі технологияларға қарағанда патогеннің рекомбинантты антигендерінің стандартталған препараттарын алуға мүмкіндік береді [10]. Одан қалды, бруцеллалардың рекомбинантты протеиндері антигенділігі жағынан оның күрделі тұтас жасушаларына қарағанда серологиялық реакциялардың стандартталуын жақсартуға мүмкіндік бермек [11,12].

Жұмыстың басты мақсаты вакцина егілген торпақтардың қан сарысуларындағы бруцеллез ауруының қоздырғышына телімді антиденелерді ИФТ-інде *Brucella* тұқымының рекомбинантты протеиндерін қолдану арқылы зерттеу болып табылады.

### Зерттеу әдістері мен материалдары

*Бруцелланың рекомбинантты протеиндері.* Жұмыс барысында бастапқы зерттеулерімізде алынған бруцелланың сыртқы мембранасының рекомбинантты протеиндері: Omp25 *B. abortus*, Omp31 *B. melitensis* [13], Omp19 *B. abortus* [14] және *Brucella*-ның рBP26 периплазматикалық нәруызы мен супероксиддисмутазасы (SOD) қолданылды. Соңғы екі нәруызды ҚР Ұлттық Биотехнология Орталығының жетекші ғылыми қызметкері, доцент С.З. Ескендірова осы жұмысымызда сынау үшін ұсынды.

*Қан сарысулары.* Бруцеллезден таза «Мерек» шаруа қожалығы (ШҚ) (Қарағанды облысы, Бұқар жырау ауданы) фермасындағы қазақтың ақбас тұқымды 118 бас қара малдың қан сынамалары алынды. Олардың арасында *B. abortus* 19 вакцинасының толық дозасымен егілген 51 бас бұқашықтардың және 67 тайыншалардың қан сарысуы үлгілері зерттеу жұмыстарында қолданылды. ИФТ «жанама» қойылымында негативті бақылау ретінде бруцеллезге қарсы егілмеген осы шаруашылықтың 3 өндіргіш бұқаларының қан сарысулары қолданылды.

*Бруцеллалардың протеиндік препараттарының антигенділігін ж-ИФТ* белгілі әдіспен жүзгізілді [15]. Қысқаша қайырғанда, полистиролды планшеттің (*Thermo*

*Fisher Scientific*, АҚШ) шұңқыршаларын бруцелланың рекомбинантты протеиндерімен жеке-жеке сенсбилиздедік. Одан әрі 0,05% твин-20 (*Sigma-Aldrich*, АҚШ) қосылған буферленген физиологиялық ерітіндіде қан сарысуы үлгілерінің төрт шұңқыршада сұйылтымдары (1:100-1:800) дайындалып, 1 сағат бойы инкубацияланды. Уақыт өткен соң планшет шұңқыршалары шайылып, оларға пероксидаза ферментімен таңбаланған сиыр IgG қарсы антиденелер (конъюгат) енгізілді. Реакция нәтижелері ферменттің субстраты – ортофенилендиамин (*Sigma-Aldrich*, АҚШ) ерітіндісінің көмегі арқылы анықталды. Егер зерттеуге алынған қан сарысудың оптикалық тығыздығының (зКОТ) көрсеткіші 1:100 сұйылтымындағы негативті бақылаудың оптикалық тығыздығының (бКОТ) орташа мәнінен 2 есе немесе одан да жоғары болса, реакция нәтижесі оң деп есептеледі.

*Роз-бенгал сынамасын* қою дайындаушының нұсқаулығында берілген әдістеме бойынша жүзеге асырылды («Антиген» ҒӨК, Алматы).

РБС сезімталдылығы, телімділігі және дәлділігі мына төменгі формулалар бойынша анықталды:

$$\text{РБС сезімталдылығы} = \frac{\text{ИФТ(+)} \text{ мал арасындағы РБС(+)} \text{ мал саны}}{\text{ИФТ(+)} \text{ мал саны}} \times 100; \quad (1)$$

$$\text{РБС телімділігі} = \frac{\text{ИФТ(-)} \text{ мал арасындағы РБС(-)} \text{ мал саны}}{\text{ИФТ(-)} \text{ мал саны}} \times 100; \quad (2)$$

$$\text{РБС дәлділігі} = \frac{\text{ИФТ(+)} \text{ мал арасындағы РБС(+)} \text{ мал саны} + \text{ИФТ(-)} \text{ мал арасындағы РБС(-)} \text{ мал саны}}{\text{Зерттелген мал басының жалпы саны}} \times 100; \quad (3)$$

Серологиялық зерттеу нәтижелерін статистикалық өңдеуден өткізу жұмыстары Т.С. Сайдудин (1981) бойынша жүргізілді [16]. Әр түрлі ИФТ «жанама» қойылымдарының

нәтижелері арасындағы корреляция коэффициенттері MS Excel 2007 колданбалы бағдарламаларының көмегімен анықталды.

### Зерттеу нәтижелері

Бруцеллезден таза фермадағы (Қарағанды облысы, Бұқар Жырау ауданы, "Мереке" ШҚ) 4-5 айлығында *B. abortus* 19 штамм вакцинасының толық дозасымен егілген

38 бас бұқашықтардың қан сарысуларын серологиялық зерттеу нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте. Бруцеллезден таза фермадағы бұқашықтардың қан сарысуын ж - ИФТ тексеру нәтижесі

зҚОТ/бқОТ	ж-ИФТ қолданылған бруцелланың протеиндік антигендері			
	Omp19	Omp25	BP26	SOD
	Жануарлар саны (n=38)			
1,99 дейін	1	0	1	7
2,1-ден 4,0 дейін	0	0	8	16
4,1 -ден 6,0 дейін	0	0	11	11
6,1-ден 10,0 дейін	21	12	13	4
10,1-ден 14,0 дейін	8	11	4	0
14,1 -ден 18,0 дейін	8	7	1	0
18,0 жоғары	0	8	0	0
Серопозитивті жануарлардың саны (%),	37 (97,4)	38 (100)	37 (97,4)	31 (81,6)
зҚОТ/бқОТ	10,4±0,6	13,2±0,8	6,2±0,5	3,7±0,3

Зерттелген мал басының 22-і (57,9%) РБС бойынша оң нәтиже берсе, ж-ИФТ/SOD көмегімен *anti-Brucella* телімді антиденелер 31 баста (81,6%) анықталды, ал ж-ИФТ/Omp19 және ж-ИФТ/BP26 телімді антиденелерді 37 бұқашықтың қан сары суында (97,4%) табылды. ж-ИФТ/Omp25 антигені айтарлықтай сезімталдылық көрсетіп, барлық мал басынан телімді антиденелерді айқындап берді. РБС-ында теріс нәтиже көрсеткен 7 бас малдың төртеуі ж-ИФТ/SOD да теріс нәтиже берді. Кестеден көрініп тұрғандай, Omp25 негізіндегі ж-ИФТ зҚОТ/бқОТ орташа көрсеткіші бойынша Omp19 ( $P \leq 0,05$ ), BP26 және SOD ( $P \leq 0,001$ ) протеиндеріне негізделген иммунды талдаудың басқа варианттарынан анағұрлым асып түсті. Жалпы алғанда, *anti-Brucella* антиденелерімен байланысу қарқындылығы бойынша периплазмалық протеиндер сыртқы мембраналық протеиндермен салыстырғанда біршама кемішін түсті ( $P \leq 0,001$ ).

2-кестеде аталмыш ферманың 5 ай бұрын *B. abortus* 19 вакцинасымен иммундеген басқа бір бұқашықтарының (n=13) серологиялық зерттеу нәтижелері берілген.

Бұқашықтардың бұл тобында РБС бойынша 5 бас (38,5%) оң нәтиже көрсетті. ж-ИФТ-да қолданылған барлық рекомбинантты протеиндерге РБС-да оң нәтиже көрсеткен үш бұқашықтың (№6, 7 және 8) қан сарысуының екі сұйылтымында да телімді антиденелер анықталды. Алайда, бір серопозитивті жануардан (№12) Omp19 және №13 жануардан Omp31, SOD және BP26 рекомбинантты протеиндерге телімді антиденелер айқындалмады.

Барлық жануарлардың қан сарысуларының құрамынан бруцеллалардың сыртқы мембрана және/немесе периплазмалық протеиндеріне қарсы түзілген антиденелер анықталды. Алайда, уақыт өте ж-ИФТ оң көрсеткіштері бар бұқашықтардың саны төмендей бастады. Айталық, вакцинация жасағаннан кейін 3,5 ай өткен соң SOD, Omp19, BP26 және Omp25 антигендеріне телімді антиденелер сәйкесінше 81,6%, 97,4%, 97,4% және 100% бұқашықтарда анықталса, ал иммунизациядан 5 ай асқанда иммунды талдауда позитивті көрсеткіштері бар жануарлардың үлесі тиісінше 69,2%, 69,2%, 92,3% және 84,6% дейін төмендеді.

2-кесте. Вакцинациядан соң 5 ай өткеннен кейін бұқашықтардың қан сарысуларын серологиялық зерттеу нәтижелері

Жануарлардың нөмірі	РБС	ж-ИФТ-да антиген ретінде пайдаланылған рекомбинантты протеиндер									
		Omp19		Omp25		Omp31		SOD		Bp26	
		Зерттеуге алынған қан сарысуларының сұйылтымы									
		1:100	1:200	1:100	1:200	1:100	1:200	1:100	1:200	1:100	1:200
1	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
2	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
3	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
4	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
5	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-
6	++++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	++++		+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	++++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-
10	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-
11	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
12	+++	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
13	+++	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-

1 (+) – оң нәтиже; 2 (-) – теріс нәтиже

Кейбір бұқашықтардың қан сарысуларының 1:200 сұйылтымындағы үлгілерінен Omp25 (№9), SOD (№1) және Bp26 (№5,9,10) антигендеріне телімді антиденелер табылмады. Айта кететін мәселе, қолданылған протеиндердің арасында антигенділігі жағынан басқалардан асып түсетін протеин болған жоқ.

Басқаша айтқанда, бір протеин белгілі бір малдың қан сарысуындағы антиденелермен байланысқа түсіп жатса, ал қалғандары бұл антиденелерге телімділік көрсетпеді. Бұл мәселе

иммунды талдаудың сезімталдығын арттыру мақсатында бір емес бірнеше рекомбинантты протеиндерден құрастырылған бірыңғай антиген керектігін көрсетеді.

Поствакциналық кезеңде серопозитивті бұқашықтар санының төмендеуімен қатар ж-ИФТ-да антиген+антиденелер реакциясының қарқындылығының әлсіреуі де байқалды. Бұл жағдай зҚОТ-ның бҚОТ-на қарым-қатынасы бойынша (зҚОТ/бҚОТ) сараланды (3-кесте).

3-кесте. Бруцеллезге қарсы егілген бұқашықтардың 5 ай өткеннен соң ИФТ –дегі зҚОТ/бҚОТ мәні

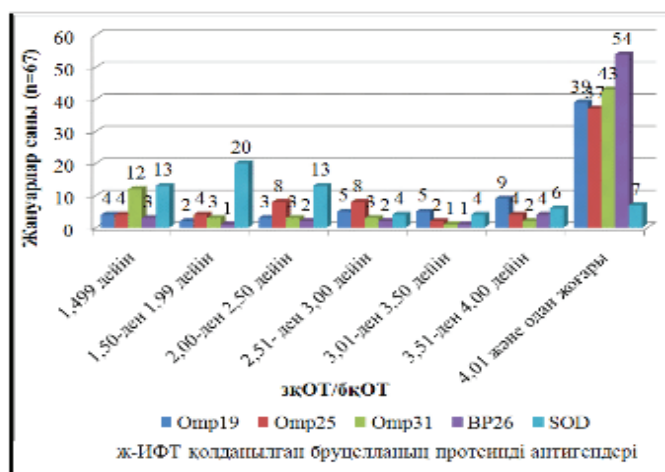
зҚОТ/бҚОТ	ж-ИФТ қолданылған протеиндік антигендер				
	Omp19	Omp25	Omp31	Bp26	SOD
	Жануарлар саны (n=13)				
1,99 дейін	4	2	2	1	4
2,0-ден 4,0 дейін	6	2	5	5	7
4,1-ден 6,0 дейін	2	2	5	6	2
6,1-ден 8,0 дейін	0	3	1	1	0
8,1 жоғары	1	4	0	0	0
Серопозитивті жануарлар саны (%)	9(69,2)	11(84,6)	11(84,6)	12(92,3)	9(69,2)
зҚОТ/бҚОТ	3,4±0,6	6,1±0,9	3,8±0,5	4,1±0,5	2,8±0,3

Мысалы, зерттелген кезеңдер арасында (екпеден кейінгі 3,5 және 5 ай) вакциналық антиденелердің Omp19 (10,4±0,6-дан 3,4±0,6 дейін; P≤ 0,001) және Omp25 (13,2±0,8-ден 6,1±0,9 дейін; P≤ 0,001) сыртқы мембраналық протеиндерімен әрекеттесу қарқындылығы едәуір әлсіреді. Мұндай жағдай антигендер ретінде BP26 (6,2±0,5-ден 4,1±0,5 дейін) және SOD (3,7±0,3-ден 2,8±0,3 дейін) периплазматикалық протеиндерін қолданғанда да байқалды, бірақ бұл айырмашылықтардың сенімділігі төменірек болды (P≤0,05).

Суретте серологиялық зерттеулерге дейін 6 ай бұрын *B. abortus* 19 вакцинасының толық дозасымен иммунделген осы ферманың 67 тайыншаларының қан сарысуының үлгілерімен

рекомбинантты протеиндердің антигендігін зерттеу нәтижелері берілген.

Суреттен байқағанымыздай, тайыншалар арасында жоғары серопозитивтілік *B. abortus* 19 вакцинасының толық дозасымен иммунделгеннен соң 6 ай өткеннен кейін де сақталатындығы айқындалып отыр. Қолданылған рекомбинантты протеиндердің арасында иммунды тайыншалардың қан сарысулары үшін ең үлкен антигендік қасиетті BP26 көрсетті. Сонымен қатар, бұл протеин ж-ИФТ-да жоғары сезімталдылық көрсетіп қана қоймай (94,0%), антиденелермен байланысудың қарқындылығы бойынша да басқа қолданған антигендерден зҚОТ/бҚОТ-ның орташа мәні бойынша асып түсті (9,8±0,8; P≤0,05 – P≤0,001).



1 -сурет. Бруцеллезден ада фермадағы иммунды тайыншалардың антиденелеріне *Brucella* сыртқы мембрана белоктарының антигенділігі

ж-ИФТ-нің салыстырмалы төмен сезімталдығы Omp31 (77,6%) және SOD – ны (50,7%) пайдалану кезінде орын алды. Соңғы антигеннің иммунделген жануарлардың антиденелерімен байланысу қарқындылығы басқа рекомбинантты протеиндермен салыстырғанда айтарлықтай төмен болды. Мысалы, ж-ИФТ-да Omp19, Omp25 және Omp31 антигендерін қолданғанда серопозитивті тайыншалардың жартысынан астамында (63%-

86%) зҚОТ/бҚОТ-тың көрсеткіштері 4,01-ден және одан да жоғары болды, ал ж-ИФТ/SOD-ға мұндай коэффициенті бар жануарлардың үлесі 21% - ды (7 бас) ғана құрады.

Бруцеллезге қарсы антиденелер РБС-ында 60 бастан немесе 89,6% малдан табылды. РБС-ның сезімталдығын, телімділігін және дәлдігін ж-ИФТ-дың әр түрлі нұсқаларымен салыстырмалы зерттеу нәтижелері 4-кестеде көрсетілген.

4-кесте. ж-ИФТ-мен салыстырғандағы РБС сезімталдығы, телімділігі және дәлдігі

ИФТ нұсқалары	Сезімталдылығы	Телімділігі	Дәлділігі
	РБС, %		
ж-ИФТ/SOD	96,8	17,1	55,2
ж-ИФТ /BP 26	88,9	0	83,6
ж-ИФТ /Omp 31	92,3	14,3	74,6
ж-ИФТ /Omp 25	89,8	12,5	80,6
ж-ИФТ /Omp 19	90,3	20,0	85,1



4-кестеде көрсетілгендей, РБС, 88,9% - дан 96,8% аралығында сезімталдық көрсетіп, ж-ИФТ нұсқаларының бірде-біреуінің барлық оң нәтижелерін растай алмады және оның телімділігі айтарлықтай төмен болды (12,5%-дан 20,0%-ға дейін), ал РБС теріс нәтиже көрсеткен барлық тайыншалардың (7 бас) қан сарысулары ж-ИФТ/ВР26 оң реакция көрсетті. Одан қалды, реакция қарқындылығы өте жоғары болып, зҚОТ/бҚОТ коэффициентінің орташа мәні 7,0-ге сай келді. Тайыншаларды серологиялық зерттеу кезінде де ж-ИФТ-де қолданылған протеиндердің арасында РБС-серопозитивті қан сарысуына антигенділігі жағынан басқалардан басым түсетін протеиннің жоқтығы анықталды. Мәселен, тек 21 баста ғана (31,3%) барлық пайдаланылған рекомбинантты протеиндермен байланыса алатын антиденелер табылды. Демек, жекелеген рекомбинантты протеиндерді қолдану ж-ИФТ телімділігін жоғарылатқанымен, жануарларды бруцеллезге серологиялық зерттеу кезінде реакцияның сезімталдығын төмендетеді. Осыған орай, иммунды талдаудың сезімталдығын арттыру

#### Қорытынды

Бруцеллалардың сыртқы мембрана нәруыздарын ж-ИФТ-да антиген ретінде пайдалану оның сезімталдығын, телімділігін және дәлдігін РБС-мен салыстырғанда айтарлықтай арттырады.

*B.abortus 19* вакцинасының толық дозасымен иммунделген төлдердің басым бөлігінде (69% -92% бұқашықтар және 88%-94% тайыншалар) екпе жасағаннан соң 5-6 ай өтсе де, бруцеллалардың Omp19, Omp25 Omp31 және ВР26 протеиндерімен байланысатын антиденелердің болатындығы анықталды.

Бруцеллезге қарсы егілген қара малдың

үшін бір ғана нәруыз емес, бірнеше рекомбинантты протеиндердің құрамасынан тұратын антигенді пайдаланған жөн деп таптық.

Осы болжамдарды тексеру үшін 67 тайыншалардың қан сарысуларының үлгілерінен ж-ИФТ/Omp19 және ж-ИФТ/Omp25 қойылымындарында анти-Brucella антиденелеріне қарама-қарсы, яғни оң және теріс нәтижелер көрсеткен 13 малдың қан сарысулары іріктеліп алынды.

Аталған қан сарысуы үлгілерімен ж-ИФТ қойылды, онда антиген ретінде әрқайсысының үлесі 5 мкг/мл болатын Omp19+Omp25 протеиндерінің құрамасы қолданылды. Серологиялық талдау біздің болжамымыздың дұрыстығын растап, нәруыздардың комбинациясы иммундық талдаудың сезімталдығын жоғарлататындығын көрсетті. Нәтижесінде бруцеллалардың жекеленген Omp19 және Omp25 нәруыздарына өз ара қарама-қайшы нәтижелер көрсеткен барлық қашарлардың қан сарысуларында *Brucella-ға* телімді антиденелер құрама антигеннің көмегімен ж-ИФТ-де бір мезгілде анықталды.

серопозитивтілігінің уақыт өте төмендеуі тек ж-ИФТ/SOD нәтижелері бойынша ғана байқалды: 3,5 айдан соң - 82%, 5 айдан соң - 69% және 6 айдан кейін - 51%.

Вакцина егілген қарамалда бруцеллалардың сыртқы мембраналық және/немесе периплазматикалық нәруыздарына қарсы телімді антиденелер бір мезетте түзілмейді. Осыған орай, серопозитивті жануарларды ж-ИФТ-да толығырақ анықтау мақсатында екі және одан да көп протеиндердің комбинациясынан тұратын құрама антигенді қолданған жөн.

#### Әдебиеттер тізімі

- 1 Pappas G., Papadimitriou P., Akritidis N., Christou L., Tsianos E.V. The New Global Map Of Human Brucellosis // Lancet Infect Dis.-2006.- Vol.6.-PP.91-99.
- 2 Иванов Н.П. Бруцеллез животных и меры борьбы с ним. — Алматы: Атамұра, 2007. - С.610
- 3 Maudlin I., Eisler M.C., Welburn S.C. Neglected and Endemic Zoonoses // Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.-2009.-Vol. 364. - PP.2777-2787.
- 4 Watarai M., Kim S., Yamamoto J., et al. A rapid agglutination assay for canine brucellosis using antigen coated beads // J Vet Med Sci. – 2007. – Vol. 69. – PP.477-480.
- 5 Пономаренко Д.Г., Русанова Д.В., Бердникова Т.В. и др. Обзор эпизоотологической и эпидемиологической ситуации по бруцеллезу в Российской Федерации в 2017 г. и прогноз на 2018 г. // Проблемы особо опасных инфекций. – 2018. Ч. 2.– СС. 23–29.
- 6 Bonfini B., Chiarenza G., Paci V., Sacchini F. et al. Crossreactivity in serological tests for

brucellosis: a comparison of immune response of *Escherichiacoli* O157:H7 and *Yersiniaenterocolitica* O:9 vs *Brucellaspp* // *Veterinaria Italiana*. – 2018.– Vol.54, №2. – PP.107–114

7 Delpino M.V., Estein S.M., Fossati C.A., et al. Vaccination with *Brucella* recombinant DnaK and SurA proteins induces protection against *Brucella abortus* infection in BALB/c mice // *Vaccine*. – 2007. – Vol.25. – PP.6721-6729.

8 Kim G., Her M., Kang S., et al. Immunogenic proteins of *Brucella abortus* to minimize cross reactions in brucellosis diagnosis // *Veterinary Microbiology*. – 2012.–Vol.156.– PP.374-380.

9 Sowa B., Kelly K., Ficht T., et al. SDS-soluble and peptidoglycan-bound proteins in the outer membrane-peptidoglycan complex of *Brucella abortus* // *Vet Microbiol*. – 1991. – Vol.27. – PP. 351-369.

10 Mirkalantari S., Zarnani A., Nazari M. et al. *Brucella melitensis* VirB12 recombinant protein is a potential marker for serodiagnosis of human brucellosis // *Ann. Clin. Microbiol. Antimicrob.* – 2017. – Vol. 16, -№8.

11 Navarro-Soto M.C., Gomez-Flores R., Morales-Loredo A., et al. Effective use of recombinant *Brucella ovis* Omp31 antigen to detect cattle serum antibodies by the ELISA indirect test // *Biotechnology Summit. Santa MaríaHuatulco, Oaxaca, Mexico.* - 2014.-PP.139–143.

12 Manat Y., Shustov A.V., Evtanova E., Eskendirova S.Z. Expression, purification and immunochemical characterization of recombinant OMP28 protein of *Brucella* species // *Open Veterinary*. – 2016. – Vol.6. – PP.71-77.

13 Bulashev A., Jakubowski T., Tursunov K., et al. Immunogenicity and antigenicity of *Brucella* recombinant outer membrane proteins // *Veterinarija Zootechnika*.–2018. – Vol.76, №98. – PP.17–24.

14 Булашев А.К., Турсунов К.Т., Каирова Ж.К., и др. Получение штамма продуцента рекомбинантного БВМ19 *Brucella abortus* и изучение его антигенности // *Вестник КазАТУ им. С.Сейфуллина*. –2018. – Vol.3, №98. – СС. 117–127.

15 Engvall E., Perlmann P. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Quantitative assay of immunoglobulin G // *Immunochemistry*.– 1971. – Vol. 9. – PP.871-874.

16 Сайдуллин Т.С. Статистическая обработка результатов серологических реакций // *Ветеринария*. – 1981. – №7.– СС.62-66.

## References

1 Pappas G., Papadimitriou P., Akritidis N., Christou L., Tsianos E.V. The New Global Map Of Human Brucellosis // *Lancet Infect Dis*.-2006.- Vol.6.-PP.91-99.

2 Ivanov N.P. Brutsellez zhyvotnyih i meryi borbyi s nim. — Almaty: Atamura, 2007.- P.610.(in Russian)

3 Maudlin I., Eisler M.C., Welburn S.C. Neglected and Endemic Zoonoses // *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*.-2009.-Vol. 364.-PP.2777-2787.

4 Watarai M., Kim S., Yamamoto J., et al. A rapid agglutination assay for canine brucellosis using antigen coated beads // *J Vet Med Sci*. – 2007. – Vol. 69. – PP.477-480.

5 Ponomarenko D.G., Rusanova D.V., Berdnikova T.V. i dr. Obzor epizootologicheskoy i epidemiologicheskoy situatsii po brutsellezu v Rossiyskoy Federatsii v 2017 g. i prognoz na 2018 g. // *Problemyi osobo opasnyih infektsiy*. – 2018. Ch. 2.– PP. 23–29. (in Russian)

6 Bonfini B., Chiarenza G., Paci V., Sacchini F. et al. Crossreactivity in serological tests for brucellosis: a comparison of immune response of *Escherichia coli* O157:H7 and *Yersinia enterocolitica* O:9 vs *Brucella spp* // *Veterinaria Italiana*. – 2018.– Vol.54, №2. – PP.107–114

7 Delpino M.V., Estein S.M., Fossati C.A., et al. Vaccination with *Brucella* recombinant DnaK and SurA proteins induces protection against *Brucella abortus* infection in BALB/c mice // *Vaccine*. – 2007. – Vol.25. – PP.6721-6729.

8 Kim G., Her M., Kang S., et al. Immunogenic proteins of *Brucella abortus* to minimize cross reactions in brucellosis diagnosis // *Veterinary Microbiology*. – 2012.–Vol.156.– PP.374-380.

9 Sowa B., Kelly K., Ficht T., et al. SDS-soluble and peptidoglycan-bound proteins in the outer membrane-peptidoglycan complex of *Brucella abortus* // *Vet Microbiol*. – 1991. – Vol.27. – PP.351-369.

10 Mirkalantari S., Zarnani A., Nazari M. et al. Brucella melitensis VirB12 recombinant protein is a potential marker for serodiagnosis of human brucellosis // Ann. Clin. Microbiol. Antimicrob. – 2017. – Vol. 16, -№8.

11 Navarro-Soto M.C., Gomez-Flores R., Morales-Loredo A., et al. Effective use of recombinant Brucella ovis Omp31 antigen to detect cattle serum antibodies by the ELISA indirect test // Biotechnology Summit. Santa María Huatulco, Oaxaca, Mexico. - 2014.-PP.139–143.

12 Manat Y., Shustov A.V., Evtehoa E., Eskendirova S.Z. Expression, purification and immunochemical characterization of recombinant OMP28 protein of Brucella species // Open Veterinary. – 2016. – Vol.6. – PP.71-77.

13 Bulashev A., Jakubowski T., Tursunov K., et al. Immunogenicity and antigenicity of Brucella recombinant outer membrane proteins // Veterinarija Zootechnika.–2018. – Vol.76, №98. – PP.17–24.

14 Bulashev A.K., Tursunov K.T., Kairova Zh.K., i dr. Poluchenie shtamma produtsenta rekombinantnogo BVM19 Brucella abortus i izuchenie ego antigennosti // Vestnik KazATU im. S. Seyfullina. –2018. – Vol.3, #98. – PP. 117–127.

15 Engvall E., Perlmann P. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Quantitative assay of immunoglobulin G // Immunochemistry.– 1971. – Vol. 9. – PP.871-874.

16 Sayduldin T.S. Statisticheskaya obrabotka rezultatov serologicheskikh reaktsiy // Veterinariya. – 1981. – #7. – PP.62-66.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ BRUCELLA СПЕЦИФИЧЕСКИХ АНТИТЕЛ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ВАКЦИНИРОВАННОГО ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЕЗА

*Булашев А.К., д.в.н., профессор,  
Акибеков О.С., к.в.н., ассоциированный профессор,  
Сураншиев Ж.А., к.в.н., доцент,  
Сыздыкова А.С., м.т.н.,  
Іңірбай Б.Қ., докторант*

*НАО «Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина»  
проспект Жеңіс, 62, г. Нур-Султан, 010011, Казахстан, aytbay57@mail.ru*

### Резюме

Использование рекомбинантных белков в качестве антигена бруцелл значительно повышало чувствительность, специфичность и точность н-ИФА по сравнению с РБП. Иммунизация молодняка полной дозой вакцины из штамма *B. abortus* 19 вызывала у большинства животных (69%-94%) длительную персистенцию поствакцинальных антибелковых антител, выявляемых н-ИФА, по крайней мере до 6 мес. со дня иммунизации (время наблюдения). Следует особо подчеркнуть, что в сыворотке крови серопозитивных животных не всегда определялись антитела в н-ИФА ко всем использованным белкам одновременно. Кроме того, не было отдельно взятого белка, который по своей антигенности ни в одном случае не уступал бы другим. Эти наблюдения явились основанием для испытания комбинации Omp19+Omp25 в качестве единого антигена при исследовании сывороток крови телок с взаимоисключающими антителами (анти-Omp19 или анти-Omp25). Как и следовало ожидать, комбинированный антиген из двух наиболее представительных БВМ бруцелл повысил чувствительность анализа, проявляя реактивность к антителам обоих белков. Таким образом, использование отдельных рекомбинантных белков бруцелл снижает чувствительность н-ИФА из-за «упущения» ими антител, специфичных к другим белкам. Следовательно, антиген для иммуноанализа должен состоять из комбинации двух и более рекомбинантных белков.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, бруцеллез, *Brucella* рекомбинантные белки, антигенность, иммуногенность, серология, ИФА, диагностика.

## DETERMINATION OF BRUCELLA-SPECIFIC ANTIBODIES IN BLOOD SERUM OF YOUNG CATTLE VACCINATED AGAINST BRUCELLOSIS

*A.K. Bulashev, Dr. Vet. Sc., Professor  
O.S. Akibekov, Cand. Vet. Sc., Associate Professor  
Zh.A. Suranshiev, Cand. Vet. Sc., Associate Professor  
A.S. Syzdykova, Master of Technical Sciences  
B.K. Ingirbay, doctoral student*

*S.Seifullin Kazakh Agronomical University, Zhenis avenue, 62, Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan,  
aytbay57@mail.ru*

### Summary

The use of recombinant proteins as a Brucella antigen significantly increased the sensitivity, specificity, and accuracy of in indirect ELISA (iELISA) compared to RBPT. Immunization of young animals with a full dose of the B. abortus 19 strain vaccine caused in the most animals (69 % - 94 %) a prolonged persistence of post-vaccination anti-protein antibodies detected by i-ELISA for at least 6 months from the day of immunization (observation time). It should be emphasized that in the serum of seropositive animals, antibodies to all used proteins were not always determined simultaneously by i-ELISA. In addition, there was no single protein which in its antigenicity would in no case be inferior to others. These observations provided the basis for testing the combination of Omp19 + Omp25 as a single antigen in studies of the heifer's blood serums with mutually exclusive antibodies (anti-Omp19 or anti-Omp25). As expected, the combined antigen from the two most representative OMPs Brucella increased the sensitivity of the analysis and showing reactivity to antibodies of both proteins. Thus the use of individual recombinant Brucella proteins reduces the sensitivity of i-ELISA due to their "omission" of antibodies specific for other proteins. Therefore the antigen for immunoassay must consist of a combination of two or more recombinant proteins.

**Keywords:** cattle, brucellosis, Brucella recombinant proteins, antigenicity, immunogenicity, ELISA, diagnosis

## МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ В ДИАГНОСТИКЕ ОПИСТОРХОЗА

Смагулова А.М.<sup>1</sup>, м.т.н., с.н.с.

Бекенова А.Б.<sup>1</sup>, докторант

Катохин А.В.<sup>2</sup>, к.б.н.

Киян В.С.<sup>1</sup>, PhD, ассоциированный профессор

<sup>1</sup>Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина, пр.Жеңіс,62, г.Нур-Султан, 010011, Казахстан, [vskiyana@gmail.com](mailto:vskiyana@gmail.com)

<sup>2</sup>Институт цитологии и генетики РАН, РФ г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева 10

### Аннотация

В статье приведены результаты исследования трех основных маркерных генов Internal transcribed spacer 1 (ITS1), Internal transcribed spacer 2 (ITS2) и Cytochrome oxidase (COX1), которые используются для молекулярно-генетической идентификации и филогенетического анализа основных возбудителей описторхозной инфекции. Показана особенность метода выделения ДНК из метацеркарий и половозрелых форм марит, а также приведены параметры постановки ПЦР анализа для трех пар праймеров. Проведено секвенирование трех маркерных генов двух видов *Opisthorchis felinus* и *Metorchis bilis*, выделенных на территории Республики Казахстан. Полученные нуклеотидные последовательности были депонированы в международной базе данных GenBank. На основе полученных последовательностей были построены филогенетические деревья близкородственных организмов семейства *Opisthorchiidae* и показаны генетические особенности изученных видов.

**Ключевые слова:** описторхоз, меторхоз, метацеркария, марита, диагностика, маркерный ген, секвенирование, филогенетическое дерево, праймер.

### Введение

Описторхоз – это гепатобилиарное заболевание, вызываемое сосальщиками семейства *Opisthorchiidae*. Семейство занимает 8 место из 24 групп или видов, классифицированных как самые опасные паразиты людей и животных [1]. Описторхиды включают 33 рода и делятся на 13 подсемейств [2]. В цикле развития участвуют два промежуточных (моллюски рода *Vithynia* и рыбы сем. *Cyprinidae*) и один definitivo хозяин (амфибии, рептилии, птицы, плотоядные млекопитающие, а также человек) [3]. Заражение definitivo хозяев происходит при употреблении в пищу сырой, малосоленой, вяленой, недостаточно термически обработанной рыбы, содержащей метацеркарии возбудителя, а также при несоблюдении норм обеззараживания рыбной продукции [4].

Длительная описторхозная инвазия вызывает иммунные нарушения в организме, способствует формированию желчнокаменных болезней и холангиокарциномы [5]. Паразитируя в печени, желчных протоках, желчном пузыре и поджелудочной железе, наносит значительный вред всему организму в целом.

Международным агентством по изучению рака *Opisthorchis viverrini* и *Clonorchis sinensis* классифицированы как канцероген I степени [6].

Согласно разным источникам, до 40 миллионов человек в настоящее время инфицированы печеночными сосальщиками и до 600-750 миллионов человек в евразийских странах составляют группу риска. Эти печеночные трематоды вызывают проблемы общественного здравоохранения в Российской Федерации, Украине, Белоруссии и Казахстане [7]. Обь-Иртышский бассейн является очагом заражения описторхоза [8], поэтому описторхоз является широко распространенным на территории РК.

В Казахстане за период с 2002-2009 гг. уровень заболеваемости людей описторхозом колебался в пределах от 17,01 тыс. человек (2002 г.) до 8,5 тыс. человек (2009 г.) на 100 тыс. населения. В период с 2009 по 2014 гг. среди населения в целом было зарегистрировано 6708 случаев заболеваемости хроническим описторхозом. При анализе динамики заболеваемости описторхозом населения РК за 2009-2014 гг.



в целом установлено сохранение стабильного уровня заболеваемости в пределах 5,03 - 6,2 тыс. человек на 100 тыс. населения [9]. В 2015 году в республике зарегистрирован рост заболеваемости описторхозом на 4%, показатель при этом составил 5,8 тыс. человек на 100 тыс. населения [10]. В 2016 году этот показатель снизился на 23%, что составило 961 случай на 100 тыс. населения; в 2017 году был зарегистрирован 954 случай (-10,7%) [11]. С января по апрель 2018 года, в сравнении с аналогичным периодом 2017 года, достигнуто снижение заболеваемости описторхозом на 7,22% [12].

В настоящее время существует два основных метода, используемые для диагностики описторхоза у людей и животных-хозяев – паразитологические и иммунологические. Обнаружение яиц в фекалиях при микроскопическом исследовании считается золотым стандартом для диагностики описторхоза. Недостатком копрологической диагностики является то, что сосальщики могут быть легко пропущены при очень небольшом числе яиц при низких уровнях заражения или из-за периодов низкой яйценоскости паразитов. В это время на первое место в диагностике выходят методы иммунологической диагностики [13]. Однако иммунологические методы менее эффективны для дифференциации возбудителя из-за однородности антигенных белков.

Развитие молекулярно-генетических методов анализа генома позволило использовать молекулярные маркеры при диагностике описторхоза. Существует три области ДНК, которые обычно используются в качестве генетических маркеров в филогенетическом исследовании метазоа: область ядерного кодирования, рибосомальная ядерная ДНК и гены в геномах митохондрий [14]. Наиболее используемыми молекулярными маркерами для филогенетических целей являются рибосомальные ядерные гены. Они сгруппированы в двух областях: большая субъединица рибосомальной ядерной ДНК (lsrDNA), которая содержит молекулярные маркеры 28S, 5.8S и полный фрагмент, и малая субъединица рибосомальной ядерной ДНК (ssrDNA), которая содержит молекулярные маркеры 18S и полный фрагмент. Рибосомальный ядерный ген 5.8S обычно используется с маркерами ITS1 и ITS2, которые вместе образуют полную область транскрибируемого внутреннего спейсера. Этот регион использовался для изучения

границ видов, по меньшей мере, в 19 семьях дигенетических сосальщиков. Ген 5.8S рРНК имеет уровни сохранения генов, аналогичные гену 18Sp РНК [15].

Внутренний *Internal transcribed spacer 1* (ITS1) позволил характеризовать дигенетических сосальщиков на разных таксономических уровнях. Большая часть изменений в этой области обусловлена наличием тандемно повторяющихся элементов, расположенных на 5' конце спейсера. Участок ITS1 рДНК трематод (в том числе представителей семейства *Opisthorchiidae*) более вариабельный, и его можно использовать для описания внутривидовой изменчивости. Внутренний *Internal transcribed spacer 2* (ITS2) как правило, считается содержащим меньше переменных сайтов, чем ITS1. Он очень изменчив по длине как внутри, так и между семействами и известен своей относительно высокой сохранностью последовательности на уровне видов. Доступность является преимуществом при выборе маркеров ITS, поскольку фрагменты близки к консервативным генам. Следовательно, дизайн праймеров для амплификации области становится легким [16].

В научных исследованиях используется не только нуклеотидные последовательности рибосомальных ядерных ДНК, но и митохондриальные гены. Цитохромоксидаза представляет собой сложный ферментативный комплекс оксидных редуктаз, включающая тринадцать различных субъединиц полипептида, три из которых выполняют основные биологические функции цитохромоксидазы и кодируются тремя митохондриальными генами (COX1, COX2 и COX3) [17]. COX1 является наиболее часто используемым митохондриальным геном в конструировании филогении паразитов рыб. Ген характеризуется высокой вариабельностью и генетической дивергенцией среди видов [18].

В доступной литературе имеется много примеров использования различных маркерных генов для разработки молекулярных методов идентификации возбудителей семейства *Opisthorchiidae*. Так, для описания внутривидового генетического разнообразия *S. sinensis* в основном используют частичные и полные последовательности участков рибосомного кластера (18S, ITS1, ITS2) ядерной ДНК, а также частичную последовательность гена COX1 митохондриальной ДНК [19]. *Gab-Man Park u*

*Tai-Soon Young* в своей работе выявили высокий уровень гомологии анализируемых нуклеотидных последовательностей для образцов *C. sinensis* из Китая и Кореи на основе анализа последовательностей гена 18S, спейсера ITS2 рДНК и гена COX1. В работе этих авторов, помимо вышеперечисленных маркеров, были использованы нуклеотидные последовательности участка ITS1 рибосомного кластера. В этот же период были получены нуклеотидные последовательности участка ITS2 и гена COX1 для *C. sinensis* из России и Японии. Проведенный в данном исследовании анализ внутривидового генетического полиморфизма для образцов китайской печеночной двуустки из России, Японии, Китая и Кореи показал отсутствие изменчивости для рибосомного маркера ядерной ДНК и очень низкий уровень изменчивости (0.3%) для митохондриального маркера [20].

Для изучения генетического разнообразия рода *Mitorchis spp. Ellie Sherrard* с соавт. используют маркерные участки рибосомального и митохондриального гена для описания вариативности по климатическим условиям и географического распространения данного паразита. *Xidong Zhan* с соавт. исследовали эндемическое распространение *Metorchis orientalis* в Хайняньской области [21]. В данной тематике также работали ряд исследователей с целью полного описания распространения паразитов не только рода *Mitorchis spp.*, но и всего семейства *Opisthorchiidae*, при этом в качестве маркерных генов они использовали, как и рибосомальные ядерные гены, так и

#### Материалы и методы исследования

В качестве материала исследования использовались геномные ДНК возбудителей *O. felinus* и *M. bilis*, выделенные из метацеркарий и марит от животных, отловленных на территории Акмолинской области Республики Казахстан.

Выделение ДНК проводили фенол-хлороформным методом с предварительной инкубацией в экстрагирующем буфере, для наилучшего выхода ДНК. К образцу добавляли 200 мкл экстрагирующего буфера и протеиназы К, смесь гомогенизировали металлическим пестиком. Инкубацию проводили в термобло-

митохондриальные.

Маркерные гены используются не только в описанных ситуациях, но и в диагностических целях. *Pauly A.* с соавт. проводили исследование по оценке молекулярно-генетической изменчивости *O. felinus* и *M. bilis* и разработке метода ПЦР для их дифференциации с помощью конструирования видоспецифических праймеров. Данные праймеры позволяли амплифицировать фрагменты митохондриального гена COX1, и различали оба вида в соответствии с электрофоретической подвижностью видоспецифических ПЦР-продуктов [22].

*Müller B.* с соавт. разработали специфические описторхидные праймеры для другого генетического маркера ITS2 из ядерного рибосомного кластера и продемонстрировали возможность селективной амплификации фрагментов ДНК нескольких видов *Opisthorchiidae: O. felinus, C. sinensis, O. viverrini, M. xanthosomus* и *P. truncatum*. Аналогичный генетический маркер был использован для проведения дифференциальной ПЦР-диагностики *O. felinus* и *M. bilis* в клинических образцах пациентов с диагнозом описторхоз и разработаны видоспецифические праймеры на основе ITS2. Имеются данные, когда генетический маркер ITS2 использовался для разработки анализа ПЦР в реальном времени с помощью зонда TaqMan для обнаружения *O. felinus* и *M. bilis* [23].

Целью данной работы является изучить и дать результаты по молекулярным маркерам в диагностике описторхоза.

ке при 65°C в течение двух часов. После инкубации выделение проводится стандартным фенол-хлороформным методом [1]. В образец добавляли равный объем фенол-хлороформ-изоамилового спирта (25:24:1). ДНК осаждали добавлением 0,4 объема изопропанола (10 мин при -20°C), затем центрифугировали в течение 3 мин при 12 000 об/мин. Полученный осадок ДНК промывали 70% этанолом, высушивали, после чего растворяли в 50 мкл 1% ТЕ буфера.

Для постановки ПЦР анализа были выбраны три пары праймеров с разных маркерных генов ITS1, ITS2, COX1 (таблица 1).

Таблица 1 – Последовательности праймеров

№	Наименование маркерного генома	Нуклеотидная последовательность
1	<i>ITS1</i> [24]	<i>ITS1-Fw</i> 5'-GTCGTAACAAGGTTTCCGTA-3'
		<i>ITS1alRv</i> 5'-ACACGAGCCGAGTGATCC-3'
2	<i>ITS2</i> [25]	<i>ITS2exF</i> 5'-GAACATCGACATCTTGAACG-3'
		<i>ITS2exR</i> 5'-GGAACGACCTGAACACCA-3'
3	<i>COX1</i>	<i>OpiOpe2-co1 F5</i> '-TGGGGAGTTGATTTTTTGGATGTT-3'
		<i>COI-uniRv</i> 5'-AGCAATAACAAATCAAGTATCATG-3'

Амплификацию маркерных генов проводили в конечном реакционном объеме 25 мкл, содержащем *10×DreamTaq buffer*, *20 mM MgCl<sub>2</sub>*, *1U Dream Taq Hot Start DNA Polymerase (Thermo Scientific™)* и *2 mM dNTP (New England BioLabs Inc.)*, 10 пмоль каждого праймера и 20 нг экстрагированной ДНК из одного образца. ПЦР проводили для праймера *ITS1* при следующих условиях термоциклирования: 95°C в течение 40 с, 56°C в течение 40 с и окончательная элонгация 50 с при 72°C. Для праймера *ITS2* проводили при следующих условиях термоциклирования: 95°C в течение 30 с, 54°C в течение 30 с и окончательная элонгация 40 с при 72°C.

Амплификацию маркерных генов для праймера *COX1* проводили в конечном реакционном объеме 25 мкл, содержащем *10×Dream Taq buffer*, *20 mM MgCl<sub>2</sub>*, *1U DNA Polymerase* и *0,3 mM dNTP*, 10 пмоль каждого праймера и 20 нг экстрагированной ДНК из одного образца. ПЦР проводили при следующих условиях термоциклирования: 95°C в течение 25 с, 54°C в течение 30 с и окончательная элонгация 40 с

### Результаты исследования и их обсуждение

Объектом исследования являются метациркурии (выделенные из рыб семейства карповые) и марины (выделенные от золотистых хомяков и лис) возбудителей описторха и меторха. Выделение ДНК проводили согласно методике фолон-хлороформным методом с предварительной обработкой образцов экстрагирующим буфером и *Proteinase K*.

Количественный анализ выделенной ДНК проводили на спектрофотометре *Nano Drop 2000 (Thermo Fisher Scientific, США)*. В результате определили, что концентрация выделен-

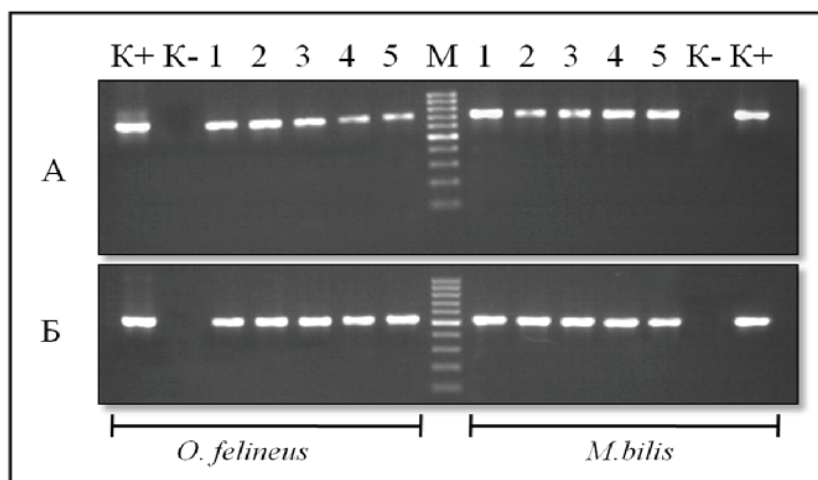
ной ДНК при 72°C.

Амплифицированные продукты ДНК анализировали на горизонтальном электрофорезе в 1% агарозном геле с использованием *1×TAE* буферного раствора и *EtBr*. Для определения выхода пар нуклеотидов полученных ампликонов использовали маркер *Gene Ruler 100 bp Plus DNA Ladder (Thermo Scientific™)*.

Амплифицированные фрагменты ДНК секвенировали с помощью метода Сэнгера с использованием набора для определения последовательности терминатора *BigDye* в соответствии с техническими характеристиками производителя. Последовательности праймеров использовали такие же, как и для ПЦР. По завершению секвенирования проводили очистку продуктов реакции ацетатно-спиртовой смесью. Продукты секвенирования изучали на генетическом анализаторе *SeqStudio (Thermo fisher, США)*. Анализ и редактирование хроматограммы проводили с использованием *Sequencing Analysis 5.2, Patch 2 (Applied Biosystems)*.

ной ДНК из индивидуальных метациркурий была в пределах 6-11 нг/мкл, а концентрация ДНК выделенной из одной половозрелой марины была в пределах 28-35 нг/мкл. Показатели чистоты находились в соотношении 260:280 нм.

Амплификацию рибосомальных ядерных участков *ITS1* и *ITS2* проводили согласно методике указанной в разделе материалы и методы. Для детекции результатов ПЦР анализа и визуализации ампликонов проводили электрофорез в 1% агарозном геле (рисунок 1).



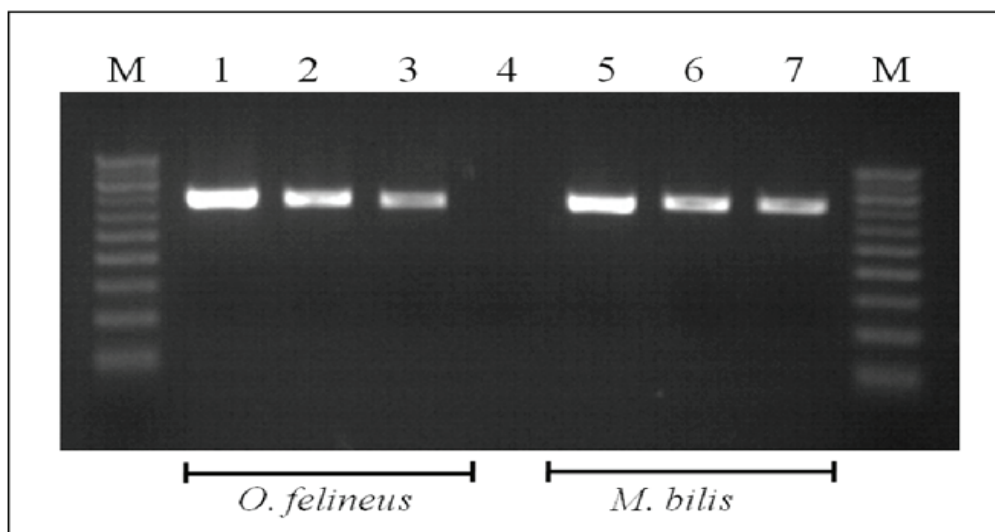
К+ – положительный контроль *O. felineus*; К- – отрицательный контроль; 1 – ДНК из метацеркарии; 2-3 – ДНК из мариты, выделенной от хомяка; 4-5 – ДНК из мариты, выделенной от лисы; М – ДНК маркер (*Gene Ruler 100 bp Plus DNA Ladder*)

Рисунок 1 – Результаты ПЦР анализа с использованием праймеров ITS1 (А) и ITS2 (Б)

Электрофореграмма ПЦР продуктов показывает, что при использовании праймера ITS1 (рисунок 1А), полученные ампликоны находятся на уровне 644 пар нуклеотидов (далее п.н.), а при использовании праймера ITS2 (рисунок 1Б), длина ампликонов составляет 525 п.н., что согласуется с литературными данными. Праймеры обладают высокой специфичностью со всеми образцами, не наблюдается образование димеров и прочих неспецифических связываний, что соответствует основным требованиям данной реакции. Специфичность реакции также подтверждается результатами,

полученными при использовании положительного и отрицательного контролей.

Для амплификации участка митохондриального генома *COX1* изучаемых возбудителей нами была использована пара видоспецифических праймеров *OpiOpe2-co1* и *COI-uniRv*. Реакцию проводили с использованием параметров, указанных в разделе материалы и методы. Детекцию результатов ПЦР анализа и визуализации ампликонов проводили путем проведения электрофореза в 1,5% агарозном геле (рисунок 2).



М – ДНК маркер; 1 – ДНК из метацеркарии; 2 – ДНК из мариты, выделенной от хомяка; 3 – ДНК из мариты, выделенной от лисы; К- – отрицательный контроль

Рисунок 2 – Результаты амплификации участка митохондриального генома *COX1*



По результатам электрофореграммы видно, что использование видоспецифических праймеров для амплификации участка гена *COX1* в ПЦР позволяет получать ампликоны молекулярной массы 705 п.н. При этом можно говорить о высокой специфичности данной реакции в связи с отсутствием димеров и результатом отрицательного контроля.

Полученные ампликоны трех маркерных генов (*ITS1*, *ITS2*, *COX1*) использовали для расшифровки нуклеотидной последовательности методом секвенирования по Сэнгеру. Перед процедурой секвенирования проводили очистку ПЦР продуктов с помощью *Exonuclease I*,

для устранения остаточных примесей праймеров, *dNTP* и буферов. Полученные результаты нуклеотидных последовательностей были обработаны с помощью программного обеспечения *CEQ System (CEQ™ 8000 Genetic Analysis System* фирмы *Beckman Coulter*) и идентифицированы путем сравнения с данными международной базы *GenBank* ([www.ncbi.com](http://www.ncbi.com)).

Полученные нуклеотидные последовательности изученных видов были депонированы в базе данных *GenBank*. Подробная информация о депонированных последовательностях представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Нуклеотидные последовательности, депонированные в базе данных *GenBank*

№ п/п	Вид возбудителя	Название маркерного гена	Номер в базе данных <i>GenBank</i>
1	<i>O. felineus</i>	<i>ITS1</i>	<i>MG952283</i>
2	<i>O. felineus</i>	<i>ITS2</i>	<i>MG952281</i>
3	<i>O. felineus</i>	<i>COX1</i>	<i>MT325502; MT325503</i>
4	<i>M. bilis</i>	<i>ITS1</i>	<i>MG952284</i>
5	<i>M. bilis</i>	<i>ITS2</i>	<i>MG952282</i>
6	<i>M. bilis</i>	<i>COX1</i>	<i>MT325504; MT325505</i>

На основе депонированных нуклеотидных последовательностей были сконструированы филогенетические деревья с помощью про-

граммного обеспечения *MEGA 6* по маркерным геномам *ITS1* (рисунок 3), *ITS2* (рисунок 4) и *COX1* (рисунок 5).

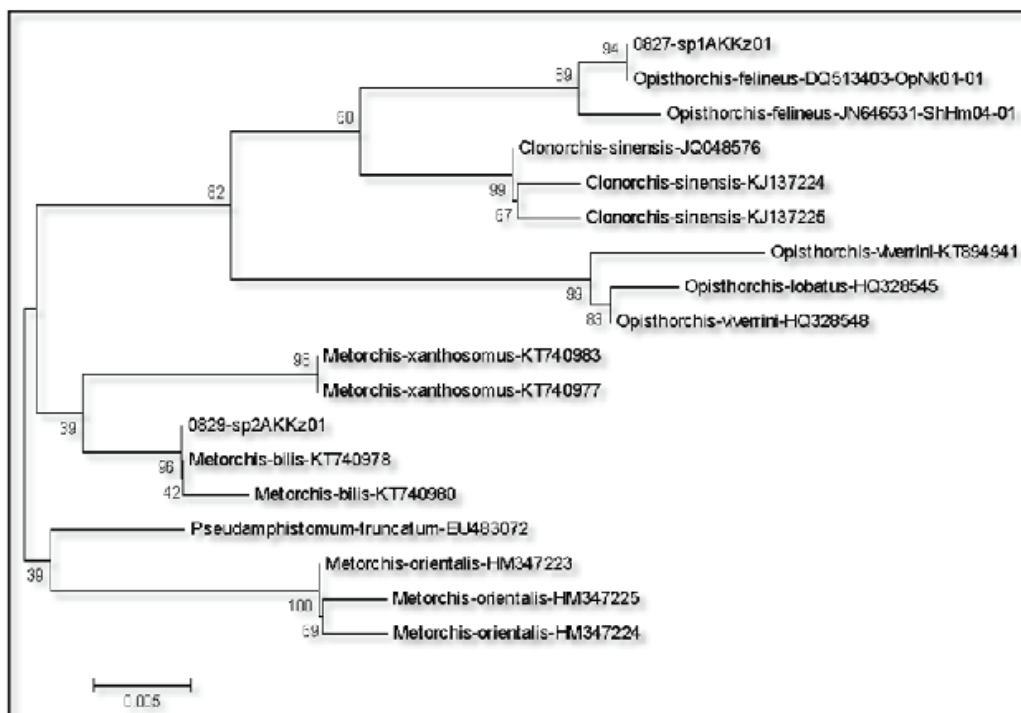


Рисунок 4 - Филогенетический анализ (дерево) с использованием праймера *ITS2*



При сравнительном анализе нуклеотидной последовательности ядерного участка генома ITS2 возбудителя *O. felineus* казахстанского и российского происхождения (EU038138 и EU038140) гомологичность составляет 99%, а при сравнении этого же участка генома с азиатскими последовательностями (EU038148, Лаос) и HQ038253, Китай), гомологичность со-

ставляет 96% и 93% соответственно.

Нуклеотидная последовательность ядерного участка генома ITS2 возбудителя *M. bilis* в сравнении с европейскими последовательностями (EU038154, Испания и JQ716401, Германия) была гомологична на 98%, а с азиатской последовательностью (HM347227, Китай) была гомологична на 95%.

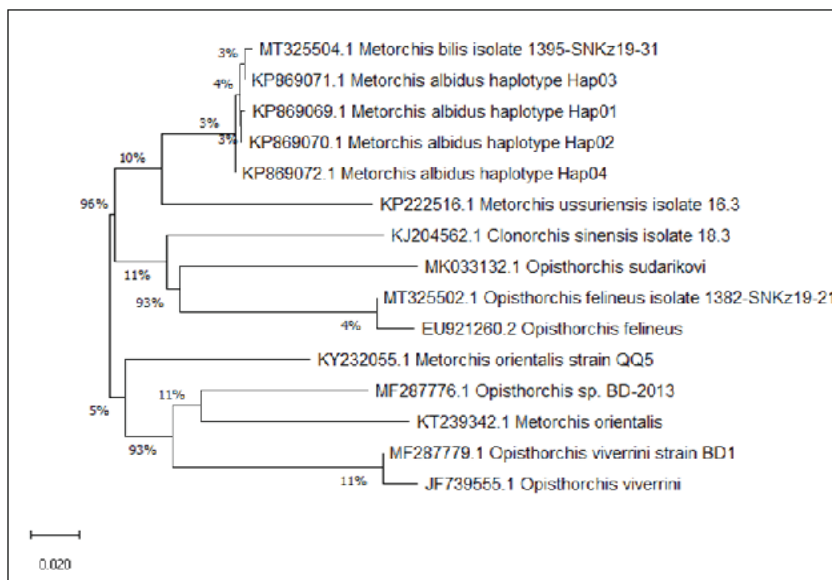


Рисунок 5 - Филогенетический анализ (дерево) с использованием праймера *COX1*

Проведя сравнительный анализ нуклеотидной последовательности маркерного гена *COX1* можно сделать вывод, что по данному участку наблюдается самая сильная мутация у возбудителей *O. felineus* и *M. bilis*. Так например, нуклеотидная последовательность *O. felineus* в сравнении с российской последовательностью EU921260 (Россия) гомологична на 97%, а с другими представителями данного рода, вне зависимости от страны выделения, составляет от 90% и ниже. То же самое мы можем наблюдать при анализе нуклеотидной по-

следовательности участка генома *COX1* возбудителя *M. bilis*.

Таким образом, по результатам проведенных исследований, нами были изучены нуклеотидные последовательности возбудителей описторхид *O. felineus* и *M. bilis*, выделенные на территории Акмолинской области. Данные последовательности в дальнейшем будут использованы при разработке видоспецифических праймеров, используемых для конструирования молекулярно-генетических методов диагностики на основе ПЦР.

### Заключение

Для первичной идентификации метацеркарий и марит *O. felineus* и *M. bilis* авторы данной статьи рекомендуют использовать широко применяемые участки трех маркерных генов *ITS1*, *ITS2* и *COX1*. Для трех пар праймеров были даны оптимальные параметры постановки ПЦР анализа, с дальнейшей очисткой и проведения секвенирования. По расшифрованным геномам было проведено депонирование нуклеотидных последовательностей в международной базе данных *GenBank*

В дальнейшем по результатам расшифров-

ки нуклеотидных последовательностей, которые не во всех маркерных геномах дали 100% совпадения, будут разработаны видоспецифические праймеры для выделенных на территории Акмолинской области возбудителей.

Данная работа выполняется при финансовой поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан в рамках проекта AP05131132 «ПЦР-тест для детекции и дифференциальной диагностики возбудителей описторхоза и меторхоза» на 2018-2020 гг.

## Список литературы

1. Kokova D., Verhoeven A., Perina E. A., Ivanov V. V., Knyazeva E. M., Saltykova I. V., Mayboroda O. A. Plasma metabolomics of the time resolved response to *Opisthorchis felinus* infection in an animal model (golden hamster, *Mesocricetus auratus*) // *LOS Neglected Tropical Diseases*. – 2020. - № 14(1). – С. 15.
2. Saijuntha W., Sithithaworn P., Kiatsopit N., Andrews R.H., Petney T.N. Liver Flukes: *Clonorchis* and *Opisthorchis* // In: Toledo R., Fried B. (eds) *Digenetic Trematodes. Advances in Experimental Medicine and Biology*. – 2019. - vol 1154. – PP. 139-180
3. Zadesenets K.S., Polyakov A.V., Katokhin A.V., Mordinov V.A., Rubtsov N.V. Chromosome morphometry in opisthorchiid species (Platyhelminthes, Trematoda) // *Parasitology International*. – 2017. - Volume 66, Issue 4. – PP. 396-401.
4. Vale N., Gouveia M.J., Gärtner F. et al. Oxysterols of helminth parasites and pathogenesis of foodborne hepatic trematodiasis caused by *Opisthorchis* and *Fasciola* species // *Parasitology Research*. – 2020. – P.11
5. Байкова О.А., Николаева Н.Н., Грищенко Е.Г., Николаева Л.В. Лечение описторхоза и клонорхоза: современные подходы, проблемные аспекты и перспективы // *The Journal of scientific articles “Health and Education Millennium”*. - 2017. - Vol. 19. No 6. – PP.14-25.
6. Sripa B., Seubwai W., Vaeteewoottacharn K., Sawanyawisuth K., Silsirivanit A., Kaewkong W., Chamgramol Y. Functional and genetic characterization of three cell lines derived from a single tumor of an *Opisthorchis viverrini*-associated cholangiocarcinoma patient // *Human Cell*. – 2020. – P. 14
7. Fedorova O. S., Fedotova M. M., Sokolova T. S., Golovach E. A., Kovshirina Y. V., Ageeva T. S., Odermatt P. *Opisthorchis felinus* infection prevalence in Western Siberia: A review of Russian literature // *ActaTropica*. – 2018. – P. 178
8. Mordvinov V.A, Yurlova N.I, Ogorodova L.M, Katokhin A.V. *Opisthorchis felinus* and *Metorchis bilis* are the main agents of liver fluke infection of Russian people // *Parasitol Int*. – 2012. – PP. 25–31.
9. Бейсенбиева Н.Е. Клинико-эпидемиологическая характеристика хронического описторхоза и новые подходы этиотропной терапии: дис. ...докт.мед.наук / «Медицинский университет Астана» – Астана, – 2016. – СС.11-14
10. Байкеева К.Т., Садыкова А.М., Сейдулаева Л.Б., Умешова Л.А., Исмаилова Б.С. Повсеместно распространенные гельминтозы // *Вестник КазНМУ*. – 2017. №1. – СС. 111-114
11. «Санитарно-эпидемиологическая ситуация в Республике Казахстан за 2018 год» – Астана. Комитет по защите прав потребителей МНЭ РК, РГП на ПХВ «Научно-практический центр санитарноэпидемиологической экспертизы и мониторинга» КЗПП МНЭ РК 2018
12. Шабдарбаева Г.С., Шалменов М.Ш., Токбан С.С., Хусаинов Д.М., Шапиева Ж.Ж., Турганбаева Г.Е., Ибажанова А.С., Балгимбаева А.И., Жантелиева Л.О. Атлас регионализации территории Казахстана по зоонозным гельминтозам (Набор ГИС-карт)//Рекомендации. Издание 2-е переработанное и дополненное. Изд. «PrintMaster». - Алматы, 2018. С.59
13. Lovis L., Mak T.K., Phongluxa K., Soukhathammavong P., Sayasone S., Akkhavong K., Odermatt P., Keiser J., Felger I. PCR diagnosis of *Opisthorchis viverrini* and *Haplorchistaichui* infections in a Lao community in an area of endemicity and comparison of diagnostic methods for parasitological field surveys // *J. Clin. Microbiol*. – 2009. - №47. – PP. 1517-1523.
14. Avise J.C. Introduction. Molecular markers, natural history and evolution // *Chapman and Hall*. - 1994. – PP. 3-15
15. Ризевский С.В., Акимова Л.Н., Курченко В.П. Молекулярно-генетические особенности личинок трематод семейства Schistosomatidae // *Труды БГУ*. – Минск, 2008. – № 3 (1). – С.3.
16. Luton K., Walker D., Blair D. Comparisons of ribosomal internal transcribed spacers from two congeneric species of flukes (Platyhelminthes: Trematoda: Digenea) // *Molecular and Biochemical Parasitology*. – 1992. – Vol.56(2). – PP. 323-327.
17. Subbotin S.A., Waeyenberge L., Moens M. Identification of cyst forming nematodes of the genus *Heterodera* (Nematoda: Heteroderidae) based on the ribosomal DNA-RFLP // *Nematology*. –

2000. – № 2. – PP. 153-164.

18. Kress W. J., Erickson D. L. DNA barcodes: genes, genomics, and bioinformatics // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. – 2008. – Vol.105(8). – PP. 2761-2762.

19. Nilsson R.H., Tedersoo L., Abarenkov K., Ryberg M., Kristiansson E. Five simple guidelines for establishing basic authenticity and reliability of newly generated fungal ITS sequences // *Mycology Keys*. – 2012. – PP. 37-63.

20. Татонова Ю.В. Генетическое разнообразие патогенной для человека и животных трематоды – китайской печеночной двуустки *Clonorchis sinensis*: автореф. дисс. ... к.б.н. – Владивосток. – 2015. – С.45.

21. Xiao-Dong Zhan, Chao-Pin Li, Bang-He Yang, Yu-Xia Zhu, Ye Tian, Jing Shen and Jin-Hong Zhao. Investigation on the zoonotic trematode species and their natural infection status in Huainan areas of China // *Nutr Hosp*. – 2017. – Vol. 34(1). – PP. 175-179.

22. Pauly A., Schuster R., Steuber S. Molecular characterization and differentiation of opisthorchiid trematodes of the species *Opisthorchis felinus* (Rivolta, 1884) and *Metorchis bilis* (Braun, 1790) using polymerase chain reaction // *Parasitol Res*. – 2003. – Vol. 90. – PP. 409-414.

23. Ogorodova L.M., Petrova I.V., Sazonov A.E., Cherevko N.A., Sakharovskaia Z.V. Genetic diagnostic technique for opisthorchiasis // *Klin Lab Diagn*. – 2009. – Vol. 7. – PP. 37-39.

24. Müller B, Schmidt J, Mehlhorn H. Sensitive and species-specific detection of *Clonorchis sinensis* by PCR in infected snails and fishes. *Parasitol Res* 2007;100. - PP.911-914.

25. Брусенцов И.И., Катохин А.В., Сахаровская З.В., Сазонов А.Э., Огородова Л.М., Федорова О.С., Колчанов Н.А., Мордвинов В.А. ДНК-диагностика микст-инвазий *Opisthorchis felinus* и *Metorchis bilis* с помощью метода ПЦР // *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*, – 2010, – №.2. СС. 10-13.

## References

1. Kokova D., Verhoeven A., Perina E. A., Ivanov V. V., Knyazeva E. M., Saltykova I. V., Mayboroda O. A. Plasma metabolomics of the time resolved response to *Opisthorchis felinus* infection in an animal model (golden hamster, *Mesocricetus auratus*) // *LOS Neglected Tropical Diseases*. – 2020. – № 14(1). – PP. 15.

2. Saijuntha W., Sithithaworn P., Kiatsopit N., Andrews R.H., Petney T.N. Liver Flukes: *Clonorchis* and *Opisthorchis* // In: Toledo R., Fried B. (eds) *Digenetic Trematodes. Advances in Experimental Medicine and Biology*. – 2019. - vol 1154. – PP. 139-180

3. Zadesenets K.S., Polyakov A.V., Katokhin A.V., Mordinov V.A., Rubtsov N.V. Chromosome morphometry in opisthorchiid species (Platyhelminthes, Trematoda) // *Parasitology International*. – 2017. – PP. 396-401.

4. Vale N., Gouveia M.J., Gärtner F. et al. Oxysterols of helminth parasites and pathogenesis of foodborne hepatic trematodiasis caused by *Opisthorchis* and *Fasciola* species // *Parasitology Research*. – 2020. – PP.11

5. Bajkova O.A., Nikolaeva N.N., Grishchenko E.G., Nikolaeva L.V. Lechenie opistorhoza i klonorhoza: sovremennye podhody, problemnye aspekty i perspektivy // *The Journal of scientific articles "Health and Education Millennium"*. - 2017. - Vol. 19. No 6. – PP.14-25.

6. Sripa B., Seubwai W., Vaeteewoottacharn K., Sawanyawisuth K., Silsirivanit A., Kaewkong W., ... Chamgramol Y. Functional and genetic characterization of three cell lines derived from a single tumor of an *Opisthorchis viverrini*-associated cholangiocarcinoma patient // *Human Cell*. – 2020. – P. 14

7. Fedorova O. S., Fedotova M. M., Sokolova T. S., Golovach E. A., Kovshirina Y. V., Ageeva T. S., Odermatt P. *Opisthorchis felinus* infection prevalence in Western Siberia: A review of Russian literature // *ActaTropica*. – 2018. – P. 178

8. Mordvinov V.A., Yurlova N.I., Ogorodova L.M., Katokhin A.V. *Opisthorchis felinus* and *Metorchisbilis* are the main agents of liver fluke infection of humans in Russia // *Parasitol Int*. – 2012. –

PP. 25–31.

9. Bejsenbieva N.E. Kliniko-epidemiologicheskaya harakteristika hronicheskogo opistorhoza i novye podhody etiotropnoj terapii: dis. ...dokt.med.nauk / «Medicinskij universitet Astana» – Astana. – 2016. – PP. 11-14

10. Bajekееva K.T., Sadykova A.M., Sejdulaeva L.B., Umeshova L.A., Ismajlova B.S. Povsemestno rasprostranennyye gel'mintozy // Vestnik KazNMU. – 2017. №1. – PP. 111-114

11. «Sanitarno-epidemiologicheskaya situaciya v Respublike Kazahstan za 2018 god» – Astana. Komitet po zashchite prav potrebitelej MNE RK, RGP na PHV «Nauchno-prakticheskij centr sanitarnoepidemiologicheskoy ekspertizy i monitoringa» KZPP MNE RK 2018 (in Russian)

12. Shabdarbaeva G.S., Shalmenov M.SH., Tokban S.S., Husainov D.M., Shapieva Zh.Zh., Turganbaeva G.E., Ibazhanova A.S., Balgimbaeva A.I., Zhanteliyeva L.O. Atlas regionalizacii territorii Kazahstana po zoonoznym gel'mintozam (Nabor GIS-kart)//Rekomendacii. Izdanie 2-e pererabotannoe i dopolnennoe. Izd. «PrintMaster». - Almaty, 2018. – P. 59 (in Russian)

13. Lovis L., Mak T.K., Phongluxa K., Soukhathammavong P., Sayasone S., Akkhavong K., Odermatt P., Keiser J., Felger I. PCR diagnosis of *Opisthorchis viverrini* and *Haplorchistaichui* infections in a Lao community in an area of endemicity and comparison of diagnostic methods for parasitological field surveys // J. Clin. Microbiol. – 2009. - №47. – PP. 1517-1523.

14. Avise J.C. Introduction. Molecular markers, natural history and evolution // Chapman and Hall. - 1994. – PP. 3-15

15. Rizevskij S.V., Akimova L.N., Kurchenko V.P. Molekulyarno-geneticheskie osobennosti lichinok trematod semeystva Schistosomatidae // Trudy BGU. – Minsk, 2008. – № 3 (1). – P. 3 (in Russian)

16. Luton K., Walker D., Blair D. Comparisons of ribosomal internal transcribed spacers from two congeneric species of flukes (Platyhelminthes: Trematoda: Digenea) // Molecular and Biochemical Parasitology. – 1992. – Vol.56(2). – PP. 323-327.

17. Subbotin S.A., Waeyenberge L., Moens M. Identification of cyst forming nematodes of the genus *Heterodera* (Nematoda: Heteroderidae) based on the ribosomal DNA-RFLP // Nematology. – 2000. – № 2. – PP. 153-164.

18. Kress W. J., Erickson D. L. DNA barcodes: genes, genomics, and bioinformatics // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 2008. – Vol.105(8). – PP. 2761-2762.

19. Nilsson R.H., Tedersoo L., Abarenkov K., Ryberg M., Kristiansson E. Five simple guidelines for establishing basic authenticity and reliability of newly generated fungal ITS sequences // Myco Keys. – 2012. – PP. 37-63.

20. Tatonova YU.V. Geneticheskoe raznoobrazie patogennoj dlya cheloveka i zhivotnyh trematody – kitajskoj pechenochnoj dvoustki *Clonorchis sinensis*: avtoref. diss. ... k.b.n. – Vladivostok. – 2015. – P. 45 (in Russian)

21. Xiao-Dong Zhan, Chao-Pin Li<sup>1</sup>, Bang-He Yang, Yu-Xia Zhu, Ye Tian, Jing Shen and Jin-Hong Zhao. Investigation on the zoonotic trematode species and their natural infection status in Huainan areas of China // Nutr Hosp. – 2017. – Vol. 34(1). – PP. 175-179.

22. Pauly A., Schuster R., Steuber S. Molecular characterization and differentiation of opisthorchiid trematodes of the species *Opisthorchis felinus* (Rivolta, 1884) and *Metorchis bilis* (Braun, 1790) using polymerase chain reaction // Parasitol Res. – 2003. – Vol. 90. – PP. 409-414.

23. Ogorodova L.M., Petrova I.V., Sazonov A.E., Cherevko N.A., Sakharovskaja Z.V. Genetic diagnostic technique for opisthorchiasis // Klin Lab Diagn. – 2009. – Vol. 7. – PP. 37-39.

24. Müller B, Schmidt J, Mehlhorn H. Sensitive and species-specific detection of *Clonorchis sinensis* by PCR in infected snails and fishes. Parasitol Res 2007;100: - PP.911-914.

25. Brusencov I.I., Katohin A.V., Saharovskaya Z.V., Sazonov A.E., Ogorodova L.M., Fedorova O.S., Kolchanov N.A., Mordvinov V.A. DNK-diagnostics mikst-invazij *Opisthorchis felinus* i *Metorchis bilis* s pomoshch'yu metoda PCR // Medicinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni, – 2010, – №.2. PP. 10-13.



## ОПИСТОРХОЗ ДИАГНОСТИКАСЫНДАҒЫ МОЛЕКУЛАЛЫҚ МАРКЕРЛЕР

*Смагулова А.М.<sup>1</sup>, т.ғ.м., а.ғ.қ.*

*Бекенова А.Б.<sup>1</sup>, докторант*

*Катохин А.В.<sup>2</sup>, б.ғ.к.*

*Киян В.С.<sup>1</sup> PhD, қауымдастырылған профессор (доцент)*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,*

*Жеңіс даңғылы, 62, Нұр-Сұлтан қаласы*

*010011, Қазақстан Республикасы, vskiyan@gmail.com*

*<sup>2</sup>PFA Цитология және генетика институты,*

*Ресей Федерациясы, Новосибирск, Академик Лаврентьев даңғылы, 10*

### **Түйін**

Мақалада описторхоз инфекциясының негізгі қоздырғыштарын молекулалық-генетикалық идентификация және филогенетикалық анализ жасау үшін қолданылатын негізгі үш маркерлік ген Internal transcribed spacer 1 (ITS1), Internal transcribed spacer 2 (ITS2) и Cytochrome oxidase (COX1) бойынша зерттеу нәтижелері көрсетіледі. Метацирариялар мен мариталардың жыныстық жетілген формаларынан ДНҚ алу әдісінің ерекшелігі және үш праймерлер үшін ПТР анализ қоюдың негізгі параметрлері көрсетіледі. Қазақстан Республикасының аумағында бөлініп алынған екі түрдің – *O. felineus* және *M. bilis* – үш маркерлік гендері секвенделді. Алынған нуклеотид тізбектер халықаралық GenBank мәліметтер базасына орналастырылды. Алынған нуклеотид тізбегі негізінде Opisthorchiidae тұқымдасына жататын тығыз байланысты организмдердің филогенетикалық ағаштары құрастырылды және зерттелінген түрлердің генетикалық ерекшеліктері көрсетілді.

**Түйінді сөздер:** описторхоз, метархоз, диагностика, метацирария, марита, маркер гені, секвенирлеу, филогенетикалық ағаш, праймер

### **MOLECULAR MARKERS IN THE OPISTORCHOSIS DIAGNOSTICS**

*Smagulova A.M.<sup>1</sup>, M. Eng., Sc., Researcher*

*Bekenova A.B.<sup>1</sup>, Doctoral Student*

*Katokhin A.V.<sup>2</sup>, Cand. Biol. Sc.*

*Kiyan V.S.<sup>1</sup> PhD, Associate Professor*

*<sup>1</sup>S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, 62, Zhenis avenue,*

*010011, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan, vskiyan@gmail.com*

*<sup>2</sup>Institute of Cytology and Genetics RAS, Russian Federation, Novosibirsk*

*Academician Lavrentiev Avenue 10*

### **Summary**

The authors of this article present the results of a study on the main three marker genes Internal transcribed spacer 1 (ITS1), Internal transcribed spacer 2 (ITS2) and Cytochrome oxidase (COX1) used in molecular genetic studies and creation of diagnostic PCR tests. The peculiarity of the method of DNA extraction from metacercariae and sexually mature forms of maritas is shown. A careful selection of primers was carried out and the main parameters of PCR formulation were worked out. The nucleotide sequences of the *O. felineus* and *M. bilis* pathogens obtained by sequencing were deposited in the international GenBank database. Based on the obtained nucleotide sequences phylogenetic trees of closely related organisms of the Opisthorchiidae family were constructed and genetic characteristics of the studied species isolated on the territory of the Republic of Kazakhstan were shown.

**Key words:** opisthorchiasis, metrorchosis, diagnostics, metatserkaria, marita, marker gene, sequencing, phylogenetic tree, primer



## ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СВЕРХНИЗКОЙ ЧАСТОТЫ НА ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН В ОРГАНИЗМЕ КУР

*Просяный С. Б., к. с. н., доцент*

*Горюк В. В., к. в. н., доцент*

*Подольский государственный аграрно-технический университет, ул. Шевченко, 13,  
г. Каменец-Подольский, Хмельницкая обл., 32300, Украина,  
prosiyani2016@gmail.com, horiukv@ukr.net*

### Аннотация

В статье приведены результаты исследования влияния различных режимов длительного облучения кур слабоинтенсивным переменным импульсным электромагнитным полем сверхнизкой частоты (СИПИЭМП СНЧ) на показатели липидного обмена в сыворотке крови исследовательских кур кросса Тетра-Х. Установлено, что 112-ти суточное облучение СИПИЭМП СНЧ течением 30 минут, независимо от использованных режимов воздействия и уровня протеина в рационе, повышает уровни свободных триацилглицеролов в сыворотке крови, что, прогнозируемо, активизирует энергетический обмен, а соответственно и улучшает продуктивность кур. Однако, более длительное воздействие (174 сутки) приводит к росту в сыворотке крови уровня холестерина, в основном, за счет липопротеидных фракций ЛПНП и ЛПОНП и, соответственно, рост индекса атерогенности, следовательно негативно влияет на липидный обмен подопытных кур.

**Ключевые слова:** электромагнитное поле, импульсы сверхнизкой частоты, куры, липидный обмен, триацилглицерол, холестерол, липопротеиды высокой плотности, липопротеиды низкой плотности, липопротеиды очень низкой плотности, индекс атерогенности.

### Введение

Живая природа возникла и эволюционировала во взаимодействии с различными электромагнитными факторами среды - от гамма излучений к меняющимся электрическим и магнитным полям Земли. Поэтому можно предположить, что все диапазоны электромагнитного поля (ЭМП) природного происхождения сыграли важную роль в эволюции организмов и имеют свое влияние на процессы их жизнедеятельности [1]. Доказано, что ЭМП сверхнизкочастотного (СНЧ) диапазона используется как датчик времени биологических ритмов [2], как носитель прогностической информации о приближении землетрясений и изменений погоды [3]. Также есть сообщения о

влиянии гипогеомагнитного поля на физиолого-биохимические процессы в организме [4, 5]. В частности, проведено исследование влияния неионизирующей радиации на интенсивность массового роста и качество мясной продукции у кур кросса Тетра-Х [6]. Учитывая вышесказанное, нами проанализированы возможные изменения некоторых показателей липидного обмена в сыворотке крови исследуемых кур в условиях различных режимов длительного их облучения слабоинтенсивным переменным импульсным электромагнитным полем сверхнизкой частоты (СИПИЭМП СНЧ) и обеспеченности их рационов протеином.

### Материалы и методика исследований

Опыты проводились в условиях лаборатории магнитобиологии факультета ветеринарной медицины и технологий в животноводстве Подольского государственного аграрно-технического университета. Для постановки опыта брали четыре опытных и контрольную группы птиц 150-дневного возраста, по 15 голов кур кросса Тетра-Х. Облучение и кормление кур проводилось в соответствии со схемой опыта, описанной ранее [6, 7].

Материалом для исследования служила сыворотка крови подопытных кур кросса Тетра-Х. В сыворотке крови кур определяли: уровень холестерина, триацилглицеролов, липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), низкой (ЛПНП) и очень низкой плотности (ЛПОНП) - спектрофотометрическим методом с помощью биохимического анализатора *BioSystem A-15 (Bio-Systems SA, Испания)* с использованием стандартных реагентов упомянутой фирмы.

Коэффициент атерогенности (КА) рассчитывали по формуле:

$КА = (ХО \times ЛПВП) / ЛПВП$ , где:

КА - коэффициент атерогенности;

ХО - общий холестерин;

ЛПВП - липопротеиды высокой плотности.

Статистическую обработку результатов осуществляли методами вариационной статисти-

### Основные результаты исследований НИР

Липидный обмен в организме птицы объективно характеризуется содержанием триацилглицеролов, холестерина, а также содержанием липидных фракций в сыворотке крови. В связи с этим нами был проведен анализ этих пока-

стики с использованием программы *Statistica 6.0 (StatSoft Inc., USA)*. Применяли непараметрические методы исследований (критерии Уилкоксона, Манна Уитни). Определяли среднее арифметическое ( $\bar{x}$ ), стандартную ошибку средней величины (SE). Разницу между сравнимыми величинами считали достоверной при  $P \leq 0,05$ .

зателей у кур контрольной и опытных групп, которые подвергались действию СИПИЭМП СНЧ. В табл. 1 приведены показатели липидного обмена в сыворотке крови исследуемых кур после 112-ти дней облучения.

Таблица 1 - Показатели липидного обмена в сыворотке крови исследуемых кур после 112-ти дней облучения ( $\bar{x} \pm SE$ ,  $n = 15$  в каждой группе)

Показатель	Группы птицы				
	Контроль- ная	Подопытные			
		Первая	Вторая	Третья	Четвертая
Триацилглицерол, ммоль/л	0,25 ± 0,16	0,60±0,52*	0,39±0,24*	0,69±0,06*	0,54±0,8*
Холестерол, ммоль/л	2,26±0,16	2,94±0,25*	2,34±0,11	2,94±0,05*	3,15±0,31*
ЛПВП, ммоль/л	0,95±0,01	1,53±0,06*	1,18±0,08*	1,62 ± 0,09*	1,75±0,09*
ЛПНП, ммоль/л	0,51 ± 0,14	0,54±0,05	0,47±0,07	0,60 ± 0,04*	0,57±0,05
ЛПОНП, ммоль/л	0,80 ± 0,12	0,87 ± 0,12	0,69 ± 0,12	0,72 ± 0,12	0,83 ± 0,12
Индекс атерогенности	1,38	0,93*	0,98*	0,81*	0,80*

Примечание: \* -  $p \leq 0,05$  по сравнению с контролем.

Полученные результаты свидетельствуют (табл. 2), что облучение кур электромагнитным полем в течении 112 дней способствовало стабильному росту в сыворотке крови первой, второй, третьей и четвертой исследуемых групп содержания триацилглицеролов соответственно на 140, 56, 176 и 116% ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с аналогичным показателем в контроле.

Анализируя содержание холестерина в крови исследуемых кур после 112 дней облучения СИПИЭМП СНЧ необходимо отметить его рост в первой и третьей опытных группах на 30,52% ( $p \leq 0,05$ ) а в четвертой группе на 39,38 % ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с курами, которые не подвергались воздействию электромагнитного облучения. Также по сравнению с контролем, тенденция к росту данного показателя на-

блюдалась и во второй опытной группе, однако разница была статистически недостоверной.

После 112-ти дней облучения СИПИЭМП СНЧ установлено увеличение в сыворотке крови исследуемых кур содержания ЛПВП во всех опытных группах, по сравнению с контролем. При этом в первой, третьей и четвертой группах эта разница составляла соответственно 61,05, 70,53 и 84,21% ( $p \leq 0,05$ ). Во второй опытной группе данный показатель возрос на 24,21% ( $p \leq 0,05$ ).

Содержание ЛПНП, по сравнению с контролем, был выше в первой, третьей и четвертой группах на 5,88, 17,65 и 11,76% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно и ниже во второй опытной группе на 7,84%, однако разница в большинстве случаев не была значительной.

Уровень ЛПОНП в сыворотке крови кур

опытных групп после 112-ти дней облучения СИПИЭМП СНЧ при различных нормах содержания протеина в рационе существенно не отличался от контрольной группы с колебаниями в сторону увеличения или уменьшения (в зависимости от группы) в пределах 8,75 - 13 75%.

После 112-ти дней опыта, независимо от выбранных режимов облучения СИПИЭМП СНЧ и уровня протеина в рационе, значение

величины индекса атерогенности было ниже во всех опытных группах в диапазоне 28,99 - 42,03% по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о влиянии СИПИЭМП СНЧ на липидный обмен кур кросса Тетра-Х.

После 174-х дней облучения содержание триацилглицеролов в сыворотке крови исследуемых кур первой группы был меньше на 29,03% ( $p \leq 0,01$ ) по сравнению с птицами контрольной группы (табл. 2).

Таблица 2 - Показатели липидного обмена в сыворотке крови исследуемых кур после 174-х дней облучения ( $\bar{x} \pm SE$ ,  $n = 15$  в каждой группе)

Показатель	Группы птицы				
	Контроль- ная	Подопытные			
		Первая	Вторая	Третья	Четвертая
Триацилглицерол, ммоль/л	0,31±0,13	0,22±0,03*	0,34±0,02*	0,28±0,03*	0,32±0,03
Холестерол, ммоль/л	2,26±0,06	2,35 ±0,07	2,59±0,19*	2,86±0,02*	2,73±0,03*
ЛПВП, ммоль/л	0,90±0,04	0,85±0,04**	0,72±0,02*	1,01±0,07	0,94±0,05
ЛПНП, ммоль/л	0,54±0,05	0,67±0,02*	0,81±0,06*	0,76±0,04*	0,80±0,03*
ЛПОНП, ммоль/л	0,82±0,02	0,83±0,02	1,06±0,03*	1,09±0,02*	0,99±0,01*
Индекс атерогенности	1,51	1,76*	2,60*	1,83*	1,90*

Примечание: \* -  $p \leq 0,05$  по сравнению с контролем

При этом у кур второй и четвёртый исследуемых групп данный показатель был выше на 9,68 и 3,23% соответственно, а в третьей опытной группе меньше на 9,68%. Однако, данные показатели, по сравнению с необлученными курами, не приобретали статистически достоверных значений.

Уровень общего холестерина в сыворотке крови первой опытной группы кур не приобрел статистически достоверного значения, однако он был существенно выше в второй группе на 14,60% ( $p \leq 0,05$ ), в третьей - 26,55% ( $p \leq 0,01$ ) и в четвёртой на 20,80% ( $p \leq 0,01$ ) по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы.

Содержание ЛПВП в сыворотке крови было ниже в первой группе на 5,56% и не имело статистически достоверной разницы по сравнению с контрольной группой птиц. Между тем, во второй опытной группе данный показатель, по сравнению с контролем, снижался до возможных значений на 20,00% при  $p \leq 0,05$ . Напротив, в третьей и четвёртой исследуемых

группах данный показатель имел тенденцию к росту соответственно на 12,22 и 4,44%, однако, в отличии от аналогичного показателя контрольной группы, не составил существенной разницы.

Также, полученные результаты говорят о росте в сыворотке крови кур первой, второй, третьей и четвёртой подопытных групп содержания ЛПНП и ЛПОНП соответственно на 24,07 и 1,22%; 50,00 и 29,27%; 40,74 и 32,93%; 48,15 и 20,73% ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой необлученных кур.

Полученные данные свидетельствуют о том, что за более длительное время облучения СИПИЭМП СНЧ в сыворотке крови подопытных кур существенно возрастает уровень ЛПНП и ЛПОНП. Именно этот факт обусловил рост величины индекса атерогенности в первой подопытной группе на 16,56, во второй - на 72,19, в третьей - на 21,19 и четвёртой - на 25,83% ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой кур, которая не подвергалась облучению.

### Обсуждение полученных данных

Известно, что техногенные низкочастотные электромагнитные излучения является наиболее масштабным видом загрязнения, которые имеют глобальные неблагоприятные последствия как для человека, так и для природных экосистем. Однако, является доказанным факт, что электромагнитное излучение сверхвысоких частот (ЭМИ СВЧ) положительно влияет на фундаментальные процессы жизнедеятельности живых организмов [2, 8]. Так, кратковременное облучение СИПИЭМП СНЧ стимулирует эритропоэз, лейкопоэз за счет увеличения палочкоядерных нейтрофилов, моноцитов и лимфоцитов, приводит к росту уровня гемоглобина и общего белка в сыворотке крови животных [9, 10].

Однако, вопрос о влиянии длительного облучения СИПИЭМП СНЧ на биохимические показатели крови кур в настоящее время недостаточно освещен. В связи с этим нами проведены системные исследования адаптационных свойств организма кур кросса Тетра-Х при длительном влиянии СИПИЭМП СНЧ. В данной статье обобщены результаты различных режимов облучения птицы слабоинтенсивным СИПИЭМП СНЧ и обеспеченности их рационов протеином на показатели липидного обмена кур.

Определено, что липидный профиль сыворотки крови кур, которые не подвергались облучению СИПИЭМП СНЧ, существенно не менялся в течении проведения опыта (6 месяцев) и в целом соответствовал физиологическим нормам. В то же время, в условиях 112-суточного облучения СИПИЭМП СНЧ у кур происходили вероятные изменения показателей липидного состава. В частности, можно констатировать увеличение уровней триацилглицеролов в 1-4-й опытных группах в 1,56-2,76 раза, общего холестерина - 1,04-1,39 раза. За более длительного воздействия СИПИЭМП СНЧ в течении 174 суток, независимо от режима облучения, в группах с повышенным на 10-15% в рационе содержанием протеина, уровень триацилглицеролов был меньше и в второй опытной группе, по сравнению с контролем. При этом уровень холестерина оставался существенно выше в большинстве исследуемых групп, в отличии аналогичного показателя в контрольной группе кур.

По сообщениям [11, 12] уровень триацилглицеролов является одним из важных для

липидного гомеостаза параметром, показывает концентрацию одного из основных энергосберегающих субстратов в организме. Они являются формой депонирования и транспорта веществ (свободные жирные кислоты), при распаде которых высвобождается большое количество энергии, и структурным компонентом клеточных мембран.

В связи с этим можно говорить, что увеличение их уровня в сыворотке крови кур после 112-суточного облучения СИПИЭМП СНЧ, независимо от уровня протеиносодержащего рациона, имеет положительный эффект на энергетическое обеспечение организма кур, а соответственно, и на уровень их продуктивных качеств.

Общеизвестно, что холестерол поступает в кровь из кишечника и синтезируется во всех клетках организма. Основными «поставщиками» обменного холестерина являются клетки печени и кишечника. Повышение концентрации холестерина в сыворотке крови здоровых животных наблюдается при гиперлипидемии, увеличении в сыворотке крови триацилглицеролов и другим причинам [9]

Проведенный анализ показывает, что содержание общего холестерина в плазме крови кур-несучек кросса Тетра Х не зависел от возраста, однако имел зависимость от длительного облучения СИПИЭМП СНЧ при разных уровнях протеиносодержащего рациона. Известно, что уровень общего холестерина отражает состояние общего липидного гомеостаза [13]. В связи с этим, его рост в сыворотке крови исследуемых кур говорит о влиянии СИПИЭМП СНЧ на липидный обмен.

Свободный и связанный холестерол в виде транспортных форм содержится в составе хиломикронов, липопротеидов очень низкой плотности (ЛПОНП, пре- $\beta$ -липопротеиды), липопротеидов низкой плотности (ЛПНП,  $\beta$ -липопротеиды), липопротеидов высокой плотности (ЛПВП,  $\alpha$ -липопротеиды) и связан преимущественно с  $\beta$ -ЛПНП, которые считаются транспортной формой холестерина [3].

В этом аспекте, для определения влияния облучения СИПИЭМП СНЧ на липидный обмен интересно было проанализировать распределение холестеринных фракций в сыворотке крови кур. Результаты показали, что после 112 суток облучения при различных режимах СИПИЭМП СНЧ с повышенным или пони-



женным на 10-15% содержанием протеина в рационе во всех опытных группах кур, по сравнению с необлученными птицами которые получали только основной рацион, отмечали возрастание ЛПВП в пределах 1,24- 1,84 раза. Однако уровень ЛПНП и ЛПОНП не претерпевал существенных колебаний и не выходил за пределы статистической погрешности. Таким образом, рост уровня холестерина в сыворотке крови исследуемых кур происходил, в основном, за счет ЛПВП. Именно эта фракция липопротеидов является одной из основных липопротеидных фракций, их основная функция - это доставка молекул холестерина от клеток печени к другим тканям. ЛПВП синтезируются в печени и стенке кишечника, активно выводят ХС из клеток путем этерификации, чем облегчается поступление его в печень и выведение в составе желчи в кишечник. Кроме того, ЛПВП является транспортной формой фосфолипидов в крови, которые препятствуют оседанию ХС на стенках сосудов [4]. Кроме переноса излишков холестерина от периферических клеток в печень, липопротеины высокой плотности обладают и другими свойствами, в частности: антиапоптозными, антиоксидантными, анти-тромбозными, противовоспалительными [5].

Учитывая вышеизложенное, можно говорить о положительном эффекте облучения СИПИЭМП СНЧ в течении 112 суток. Причем,

#### Заключение

1. В условиях длительного воздействия СИПИЭМП СНЧ при разной обеспеченности рационов протеином выявлены существенные изменения липидного обмена, что проявлялось изменением уровня основных его показателей в сыворотке крови кур кросса Тетра Х.

2. По результатам 112-ти суточного облучения СИПИЭМП СНЧ в течении 30 минут, независимо от использованных режимов воздействия и уровня протеина в рационе, выявлено существенное повышение уровня свободных триацилглицеролов в сыворотке крови, что, прогнозируемо, активизирует энергетический обмен, а соответственно и улучшает продуктивность кур.

3. Более длительное 6-месячное ежедневное облучение СИПИЭМП СНЧ в течении 30 минут, с недельными перерывами или без них, существенно не влияло на уровень триацилглицеролов в сыворотке крови исследуемых кур, а при повышении на 10-15% количества протеинов в рационе даже приводило к умень-

наибольший эффект был достигнут при режиме облучения кур ежедневно по 30 мин через неделю в течении 6 мес при повышенном или пониженном на 10-15% уровня содержания протеина в рационе.

Однако, как выяснилось, за более длительного облучения в течении 174 суток при повышенном уровне холестерина в сыворотке крови кур опытных групп, доля ЛПНП и ЛПННГ росла в 1,24-1,50 и 1,01-1,33 раза, по сравнению с необлученными птицами, которых удерживали на стандартном рационе. При этом разница между контролем и исследуемыми группами в абсолютном большинстве случаев была статистически достоверной.

ЛПНП образуются в печени и крови с ЛПОНП, является основной транспортной формой холестерина, содержание которого в структуре этих частиц высокое (достигает 58%), поэтому они и их предшественник - ЛПОНП получили название атерогенных ЛП и их повышенное содержание свидетельствует о нарушении липидного обмена в организме [6, 7].

Поэтому можно утверждать, что достаточно длительное облучение кур СИПИЭМП СНЧ вызывает нарушение их липидного обмена и вызывает перераспределение липопротеидных фракций крови в сторону увеличения ЛПНП, ЛПОНП и индекса атерогенности.

шению данного показателя.

4. Длительное (112 суток) влияние СИПИЭМП СНЧ в течении 30 минут, с недельными перерывами или без них, независимо от дефицита или избытка протеинов в рационе, обусловило рост в сыворотке крови кур уровня холестерина в основном за счет ЛПВП и, соответственно, уменьшение индекса атерогенности, что свидетельствует об активизации процесса доставки молекул холестерина от клеток к печени и других тканей, активного выведения холестерина из клеток путем этерификации, препятствия оседанию холестерина на стенках сосудов.

5. Увеличение сроков облучения СИПИЭМП СНЧ до 174 суток при упомянутых выше режимах, наоборот, привело к росту в сыворотке крови уровня холестерина преимущественно за счет так называемых «вредных» липопротеидных фракций ЛПНП и ЛПОНП и, соответственно, рост индекса атерогенности, следовательно к негативному влиянию на липидный обмен подопытных кур.



**Список литературы**

1. Augner C., Gnambs T., Winker R., Barth A. Acute effects of electromagnetic fields emitted by GSM mobile phones on subjective well-being and physiological reactions: a meta-analysis // *Sci Total Environ* - 2012. - №424. - CC. 11-15. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.02.034>
2. Hedendahl L., Carlberg M., Hardell L. Electromagnetic hypersensitivity—an increasing challenge to the medical profession // *Reviews on environmental health*. - 2015. - №30(4). - CC. 209-215. <https://doi.org/10.1515/reveh-2015-0012>
3. Pawlak K., Bojarski B., Nieckarz Z., Lis M., Wojnar T. Effect of an 1800 MHz electromagnetic field emitted during embryogenesis on the blood picture of one-day-old domestic hen chicks (*Gallus gallus domesticus*) // *Acta Veterinaria Brno*. - 2018. - №87(1). - CC. 65-71. <https://doi.org/10.2754/avb201887010065>
4. Karadede B., Akdag M. Z., Kanay Z., Bozbiyik A. The effect of 900 MHz Radiofrequency (RF) radiation on some hormonal and biochemical parameters in rabbits. // *J Int Dent Med Res*. - 2009. - №2(3). - CC. 110-115.
5. Asl J. F., Larijani B., Zakerkish M., Rahim F., Shirbandi K., Akbari R. The possible global hazard of cell phone radiation on thyroid cells and hormones: a systematic review of evidences // *Environmental Science and Pollution Research*, - 2019. - CC. 1-15. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05096-z>
6. Памирский А. С., Просяный С. Б., Забарная И. В. Влияние смешанных импульсных электромагнитных полей на качество мясной продукции кур кросса Тетра-Х // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*, - 2017. - Вып. 20. ч. 2. – CC. 78-84.
7. Pawlak K., Sechman A., Nieckarz Z. Plasma thyroid hormones and corticosterone levels in blood of chicken embryos and post hatch chickens exposed during incubation to 1800 MHz electromagnetic field // *International journal of occupational medicine and environmental health*. - 2014. - №27(1). - CC. 114-122. <https://doi.org/10.2478/s13382-014-0222-7>
8. Pandey N., Giri S., Das S., Upadhaya P. Radiofrequency radiation (900 MHz)-induced DNA damage and cell cycle arrest in testicular germ cells in swiss albino mice // *Toxicology and industrial health*. - 2017. - № 33(4). - CC. 373-384. <https://doi.org/10.1177/0748233716671206>
9. Sangün Ö., Dündar B., Çömlekçi S., Büyükgebiz A. The Effects of Electromagnetic Field on the Endocrine System in Children and Adolescents. // *Pediatric endocrinology reviews: PER*. - 2015. - №13(2). - CC. 531-545.
10. Jabbari Vesal N., Rostampour N., Abbasali Pourkabir R., Nikzad S. Investigating the Effect of Magnetic Field on Cortisol, Blood Sugar, Triiodothyronine and Thyroxin Hormones in Rat // *Pajouhan Scientific Journal*. - 2018. - №16(3). - CC. 67-74. <https://doi.org/10.18869/psj.16.3.67>
11. Демчишин А. В., Перкий Ю. Б., Горюк Ю. В., Горюк В. В. Разработка жидкого подкислителя "Аквасан" для выращивания цыплят-бройлеров // *Ученые записки УО ВГАВМ*, - 2019. - 55(1). – CC. 118–121.
12. Pamirsky A. S., Zabarna I. V., Prosyanyi S. B. Effect of non-ionizing radiation on the intensity of mass growth and quality of meat products in chickens // *Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences*. - 2018. - №VI(19), 171. - CC. 55-58. <https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-171VI19-12>
13. Silva V., Hilly O., Strenov Y., Tzabari C., Hauptman Y., Feinmesser R. Effect of cell phone-like electromagnetic radiation on primary human thyroid cells // *International journal of radiation biology*. - 2016. - №92(2). - CC. 107-115. <https://doi.org/10.3109/09553002.2016.1117678>

**References**

1. Augner, C, Gnambs, T, Winker, R, Barth, A. (2012). Acute effects of electromagnetic fields emitted by GSM mobile phones on subjective well-being and physiological reactions: a meta-analysis. *Sci Total Environ* 424, PP. 11-15. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.02.034>
2. Hedendahl, L., Carlberg, M., & Hardell, L. (2015). Electromagnetic hypersensitivity—an increasing challenge to the medical profession. *Reviews on environmental health*, 30(4), PP. 209-215. <https://doi.org/10.1515/reveh-2015-0012>

3. Pawlak, K., Bojarski, B., Nieckarz, Z., Lis, M., & Wojnar, T. (2018). Effect of an 1800 MHz electromagnetic field emitted during embryogenesis on the blood picture of one-day-old domestic hen chicks (*Gallus gallus domesticus*). *Acta Veterinaria Brno*, 87(1), PP. 65-71. <https://doi.org/10.2754/avb201887010065>
4. Karadede, B., Akdag, M. Z., Kanay, Z., & Bozbiyik, A. (2009). The effect of 900 MHz Radiofrequency (RF) radiation on some hormonal and biochemical parameters in rabbits. *J Int Dent Med Res*, 2(3), PP.110-115.
5. Asl, J. F., Larijani, B., Zakerkish, M., Rahim, F., Shirbandi, K., & Akbari, R. (2019). The possible global hazard of cell phone radiation on thyroid cells and hormones: a systematic review of evidences. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05096-z>
6. Pamirskiy A. S., Prosyanyy S. B., Zabarnaya I. V. (2017). Vliyaniye smeshannykh impul'snykh elektromagnitnykh poley na kachestvo myasnoy produktsii kur krossa Tetra-KH. *Aktual'nyye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva*. 20. (2). PP. 78-84. (in Bilorussian).
7. Pawlak, K., Sechman, A., & Nieckarz, Z. (2014). Plasma thyroid hormones and corticosterone levels in blood of chicken embryos and post hatch chickens exposed during incubation to 1800 MHz electromagnetic field. *International journal of occupational medicine and environmental health*, 27(1), PP. 114-122. <https://doi.org/10.2478/s13382-014-0222-7>
8. Pandey, N., Giri, S., Das, S., & Upadhaya, P. (2017). Radiofrequency radiation (900 MHz)-induced DNA damage and cell cycle arrest in testicular germ cells in swiss albino mice. *Toxicology and industrial health*, 33(4), PP.373-384. <https://doi.org/10.1177/0748233716671206>
9. Sangün, Ö., Dündar, B., Çömlekçi, S., & Büyükgebiz, A. (2015). The Effects of Electromagnetic Field on the Endocrine System in Children and Adolescents. *Pediatric endocrinology reviews: PER*, 13(2), PP. 531-545.
10. Jabbari Vesal, N., Rostampour, N., Abbasali Pourkabir, R., & Nikzad, S. (2018). Investigating the Effect of Magnetic Field on Cortisol, Blood Sugar, Triiodothyronine and Thyroxin Hormones in Rat. *Pajouhan Scientific Journal*, 16(3), PP. 67-74. <https://doi.org/10.18869/psj.16.3.67>
11. Demchyshyn A. V., Perkyj Ju. B., Gorjuk Ju. V., Gorjuk V. V. (2019). Development of a liquid acidifier "Akvasan" for growing broiler chickens. *Scientific notes UO VGAVM*, 55(1), PP. 118–121. (in Bilorussian).
12. Pamirsky A. S., Zabarna I. V., Prosyanyi S. B. (2018). Effect of non-ionizing radiation on the intensity of mass growth and quality of meat products in chickens. *Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences*, VI(19), Issue: 171, PP. 55-58. <https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-171VI19-12>
13. Silva, V., Hilly, O., Strenov, Y., Tzabari, C., Hauptman, Y., & Feinmesser, R. (2016). Effect of cell phone-like electromagnetic radiation on primary human thyroid cells. *International journal of radiation biology*, 92(2), PP. 107-115. <https://doi.org/10.3109/09553002.2016.1117678>

## ӨЛГІЛІК ПУЛЬДІҢ ЭЛЕКТРОМАГНЕТИКАЛЫҚ САЛАСЫНЫҢ ТИІМДІ ҰЙЫМДАСТЫРУДА ЛИПИД АЛМАСУДАҒЫ ЖАҢА ТАБЫС

*Просяной С., т.ғ.к., доцент*

*Горюк В.В., ф.ғ.к. н, доцент*

*Подольск мемлекеттік аграрлық-техникалық университеті, Shevchenko kósh., 13,  
Kamenes-Podolsku қ., 32300, Úkraina,  
prosianyi2016@gmail.com, horiukv@ukr.net*

### **Түйін**

Аса жоғары жиіліктегі электромагниттік сәулелену тірі организмдердің тіршілік әрекетінің іргелі процестеріне әсер ететіні дәлелденді. Алайда, айнымалы импульсті электромагниттік өріспен ұзақ уақыт сәулеленудің құс ағзасындағы липидті алмасуға жиілігі жоғары (АИЭӨҰ АУС) әсер етуі туралы мәселе қазір жеткіліксіз айқындалған. Жұмыстың мақсаты – Тетра Х кросы тауарының қан сарысуындағы липидтік алмасу көрсеткіштеріне жоғары жиілікпен ауыспалы импульсті электромагниттік өрістің әсерін зерттеу. Ол үшін 120 күндік жастағы - 15 бас құс тауықтардың төрт тәжірибе және бақылау тобы құрылды. Құстарды ауыспалы импульстік электромагниттік өрісте жиіліктің жоғары төменгі жағында арнайы жабдықталған үй-жайда ұстайды. Тауықтардың қан сарысуындағы липидтердің құрамы стандартты әдістемелердің көмегімен бәсекелі иммуноферменттік талдау әдісімен анықталды. Зерттеу нәтижелері бойынша АИЭӨҰ АУС ұзақ әсер еткен кезде липид алмасуының елеулі өзгерістері айқындалғаны анықталды, бұл тауықтардың қан сарысуындағы оның негізгі көрсеткіштерінің деңгейінің өзгеруімен байқалды. АИЭӨҰ АУС 112 тәуліктік сәулеленуінің нәтижелері бойынша 30 минут ішінде қан сарысуында бос триацилглицерол деңгейінің айтарлықтай жоғарылауы анықталды, бұл болжанып отырғандай, энергетикалық алмасуды жандандырады, тиісінше, тауықтардың өнімділігін жақсартады. Бұл ретте тауықтардың қан сарысуында холестерол деңгейінің өсуі негізінен ЛПВП есебінен және тиісінше атерогендігі индексінің азаюы байқалды, бұл холестерол молекулаларын жасушалардан бауырға және басқа ұлпаларға жеткізу процесінің белсенділігін, этерификация жолымен клеткалардан холестеролды белсенді түрде шығарылуын, қан тамырларының қабырғаларында холестеролдың шөгуін болдырмауды куәландырады. Жоғарыда аталған режимдерде АИЭӨҰ АУС сәулелендіру мерзімдерінің 174 тәулікке дейін артуы, керісінше, қан сарысуында холестерол деңгейінің өсуіне негізінен ЛПНП мен ЛПОНП "зиянды" липопротеидті фракциялары есебінен және тиісінше атерогендігі индексінің өсуіне, демек, тәжірибе асты тауықтардың липидті алмасуына теріс әсерге алып келді.

**Кілттік сөздер:** электромагниттік өріс, аса төмен жиіліктегі импульстер, тауықтар, липидний алмасу, триацилглицерол, холестерол, жоғары тығыздықтағы липопротеидтер, төмен тығыздықтағы липопротеидтер, өте төмен тығыздықтағы липопротеидтер, атерогенділік индексі.

## INFLUENCE OF VARIABLE PULSE ELECTROMAGNETIC FIELD OF ULTRA LOW FREQUENCY ON LIPID EXCHANGE IN THE CHICKEN ORGANISM

*Prosyanyi S. B., PhD, Associate Professor*

*Horiuk V. V., PhD, Associate Professor*

*State Agrarian and Engineering University in Podilya, 13, Schevchenko str., Kamianets-Podilskyi,  
Khmelnyskyi region, 32300, Ukraine, prosianyi2016@gmail.com, horiukv@ukr.net*

### **Summary**

It is proved that electromagnetic radiation of superhigh frequencies affects the fundamental vital processes of living organisms. However the question of the effect of prolonged exposure to an ultra-low frequency alternating pulsed electromagnetic field (ZIEMP LF) on lipid metabolism in the poultry is now insufficiently illuminated. The purpose of the work is to study the effect of an alternating pulsed electromagnetic field of ultra-low frequency on lipid metabolism in the blood serum of research hens of

the Tetra X cross. For this purpose, four research and control groups of 120-day-old hens — 15 birds each. The bird was kept in a specially equipped room with an alternating pulsed electromagnetic field of an ultra-low frequency. The serum lipids in the blood serum were determined by competitive enzyme-linked immunosorbent assay using standard methods. According to the results of studies it was found that with prolonged exposure to ZIEMP LF, significant changes in lipid metabolism were detected, which was manifested by a change in the level of its main indicators in the blood serum of chickens. According to the results of 112-day exposure of ZIEMP LF for 30 minutes a significant increase in the level of free triacylglycerols in blood serum was detected, which predictably activates energy metabolism and, accordingly, improves the productivity of chickens. At the same time an increase in cholesterol levels in the blood serum of chickens was noted mainly due to HDL and, accordingly, a decrease in the atherogenicity index, which in particular indicates the activation of the process of delivery of cholesterol molecules from cells to the liver and other tissues, the active removal of cholesterol from cells by esterification, and the prevention of cholesterol sedimentation on the walls of blood vessels. An increase in the exposure time of ZIEMP NPS to 174 days under the above-mentioned regimes, on the contrary, led to an increase in blood serum cholesterol levels mainly due to the so-called “harmful” lipoprotein fractions of LDL and VLDL and, accordingly, an increase in the atherogenic index, therefore, a negative effect on lipid metabolism research chickens.

**Keywords:** electromagnetic field, ultra-low frequency pulses, chickens, lipid metabolism, triacylglycerol, cholesterol, high density lipoproteins, low density lipoproteins, very low density lipoproteins, atherogenicity index.

## АНАЛИЗ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ЯЩУРУВ ВОСТОЧНО- КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Тюлегенов С.Б., докторант  
Абдрахманов С.К., д.в.н., профессор  
Муханбеткалиев Е.Е., к.в.н.*

*Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина, проспект Жеңіс, 62  
г.Нур-Султан, 010011, samat\_tyulegenov@mail.ru*

### **Аннотация**

Одним из эффективных инструментов национальной программы контроля за ящуром являются данные эпизоотологического анализа. Анализ эпизоотической ситуации в регионе дает информацию о причине возникновения и путей распространения ящурной инфекции.

Целью работы явилось изучение эпизоотической ситуации по ящуре и эффективность применяемой стратегии контроля ящура на территории Восточно-Казахстанской области. Для достижения данной цели на решение были поставлены следующие задачи: 1) проведение ретроспективного анализа регистрации неблагополучных пунктов в глубину более 60 лет с их визуализацией; 2) определить и оценить интенсивность формирования иммунитета против ящура в результате проводимых вакцинаций в период с 2011 по 2016 год

Проведенный анализ демонстрирует регистрацию ящурной активности различной интенсивности, при этом достигая до 80 неблагополучных пунктов в год, при этом наибольшая концентрация неблагополучных пунктов были сосредоточены в Урджарском, Бородулихинском, Шемонаихинском, Кокпектинском и Катон-Карагайском районах. А данные вакцинации за последнее десятилетие позволили выявить существенные изменения в стратегии профилактических мероприятий.

**Ключевые слова:** ящур, эпизоотическая ситуация, Восточно-Казахстанская область, вакцинация против ящура, неблагополучный пункт, очаг, вспышка ящура, тип А,О,Азия-1.

### **Введение**

Ящур - одно из наиболее опасных вирусных заболеваний, которое, вследствие биологических особенностей возбудителя, может быстро распространяться на больших территориях, поражая многие виды сельскохозяйственных животных и причиняя огромный экономический ущерб [1,2,3].

Высокая контагиозность болезни, широкий спектр восприимчивых животных, множество иммунологических типов и подтипов возбудителя, разнообразие путей его выделения и распространения, способность длительное время сохраняться как во внешней среде, так и в организме животных, создают огромные трудности в ликвидации этой болезни и требуют больших финансовых затрат [4,5]. Хотя заболевание было успешно ликвидировано в некоторых регионах, таких как Северная Америка, Западная Европа и Австралия, она по-прежнему является эндемическим заболеванием в большинстве стран мира [6].

Наиболее эффективна систематическая за-

щиты вакцинация в угрожаемых зонах, которая предусматривает обязательные ежегодные прививки крупного рогатого скота в определенные сроки [7,8]. Для иммунной защиты животных имеется ряд моно- и ассоциированных (против нескольких вариантов вируса ящура) вакцин. Специфическая профилактика (вакцинация) имеет ряд существенных недостатков. Во-первых, иммунизация должна производиться вакциной, содержащей соответствующий тип и вариант вируса ящура, выделенного в конкретном хозяйстве. Во-вторых, вакцинация не прекращает вирусносительства у животных. Предупреждение ящура основано на строгом выполнении мер по охране территорий благополучных хозяйств и стран от заноса возбудителя болезни, эти меры регламентированы Международным ветеринарно-санитарным кодексом, рекомендованным Международным эпизоотическим бюро и ветеринарно-санитарным законодательством каждой страны [9].



В связи с этим, цель наших исследований заключалась в анализе эпизоотической ситуации по ящуру и изучении эффективности

применяемой стратегии вакцинации против данной инфекции в Восточном регионе Казахстана.

### Материалы и методы исследований

Материалами для исследования явились архивные и статистические данные о заболеваемости ящуром сельскохозяйственных животных с 1955 по 2019 гг.; данные об административно-территориальном делении РК и о природно-сельскохозяйственном районировании с описанием зон, районов и округов.

Современная эпизоотическая ситуация по ящуру в Восточно-Казахстанской области изучалась путем анализа данных ветеринарной отчетности Комитета ветеринарного контроля

и надзора МСХ РК. Эпизоотологический мониторинг и оценка эффективности профилактических мероприятий против ящура проводились согласно методу эпизоотологического исследования с определением экстенсивных и интенсивных показателей [10].

При визуализации эпизоотической ситуации по ящуру на изучаемой территории РК использовали коммерческое программное обеспечение компании ESRI – ArcGIS 10.4.

### Результаты исследований

За исследуемый период времени (с 1955 по 2019 годы), на территории Восточно-Казахстанской области вспышки ящура с различной интенсивностью наблюдались с 1955 по 2013 гг. [11]. При этом с 1955 по 1968 гг. проявление болезни сопровождалась массовыми вспышками и регистрацией большого количества неблагополучных пунктов.

Ретроспективный анализ эпизоотической ситуации по ящуру в изучаемом регионе показывает, что в этот период ежегодно регистрировались десятки неблагополучных пунктов по ящуру. Наиболее напряженной эпизоотической ситуацией была в 1964 году, когда были заре-

гистрированы 80 неблагополучных по ящуру пунктов. В целом в период с 1960 по 1965 годы, ежегодно регистрировались более 50 неблагополучных пунктов. В дальнейшем, начиная с 1969 года, благодаря комплексу противоэпизоотических мероприятий против ящура, проведенных как в данном регионе, так и на всем постсоветском пространстве, отмечались лишь спорадические проявления инфекции. Начиная с 1978 до 2000 года территория Восточно-Казахстанской области считалась благополучной по ящуру животных, пока инфекция опять не начала себя проявлять (рисунок 1).

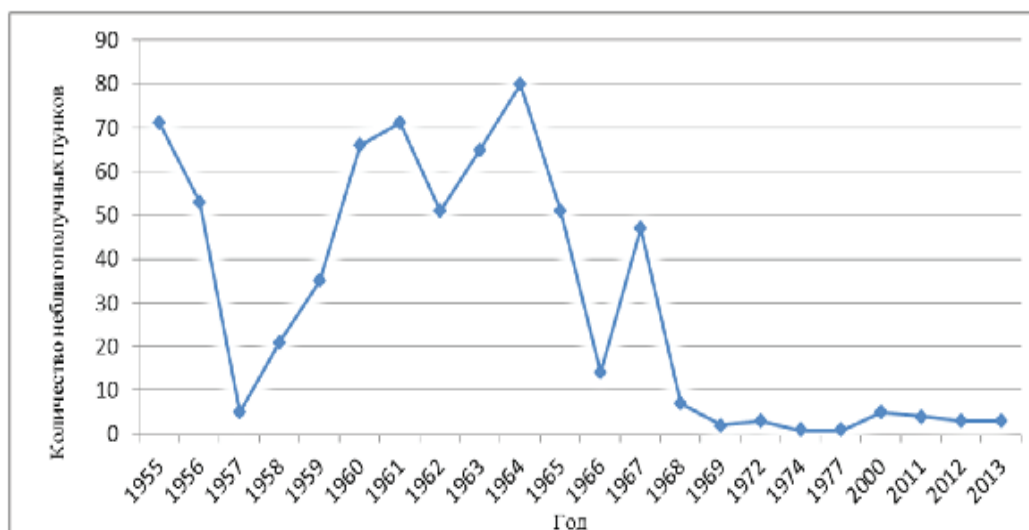


Рисунок 1 - Динамика регистрации неблагополучных пунктов ящура в Восточно-Казахстанской области

Если рассматривать географическую привязанность очагов инфекции, то необходимо отметить, что вспышки ящура регистрировались практически во всех административных районах Восточно-Казахстанской области (рисунок 2). При этом наибольшая концентрация

неблагополучных пунктов ящура, зарегистрированных в период с 1955 по 2013 г. сосредоточены в Урджарском, Бородулихинском, Шемонаихинском, Кокпектинском и Катон-Карагайском районах.

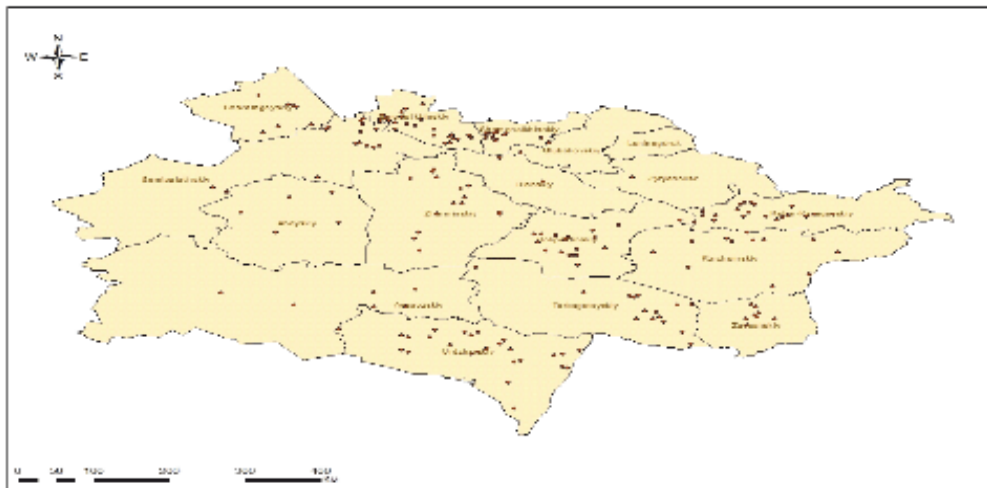


Рисунок 2 - Неблагополучные пункты по ящуру среди восприимчивых животных за период 1955-2013гг.

Анализ эпизоотологических данных за последние 10 лет показывает, что на изучаемой территории вспышки ящура регистрировались в период с 2011 по 2013 годы. Всего были зарегистрированы 10 очагов инфекции, из которых:

- 4 очага ящура были зарегистрированы в 2011 году, в Курчумском и Уржарском райо-

нах;

- 3 очага ящура были зарегистрированы в 2012 году, в Уржарском и Бородулихинском районах;

- и еще 3 очага ящура среди крупного рогатого скота были зарегистрированы в 2013 году, в Тарбагатайском и Урджарском районах. (рисунок.3).



Рисунок 3 - Очаги ящура, зарегистрированные в 2011-2013 годах

По результатам лабораторных исследований, проведенных в Международной референтной лаборатории МЭБ по ящуру Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты животных» (ВНИИЗЖ) установлено, что изоляты вируса ящура по гене-

тической линии выделенных при вспышках инфекции в 2011-2012 гг. относятся к типу O субтип PanAsia, а в 2013г.на 99% идентичен с китайским изолятом тип A субтипа Sea97 который уже циркулировал на территории Китая (рисунок 4).

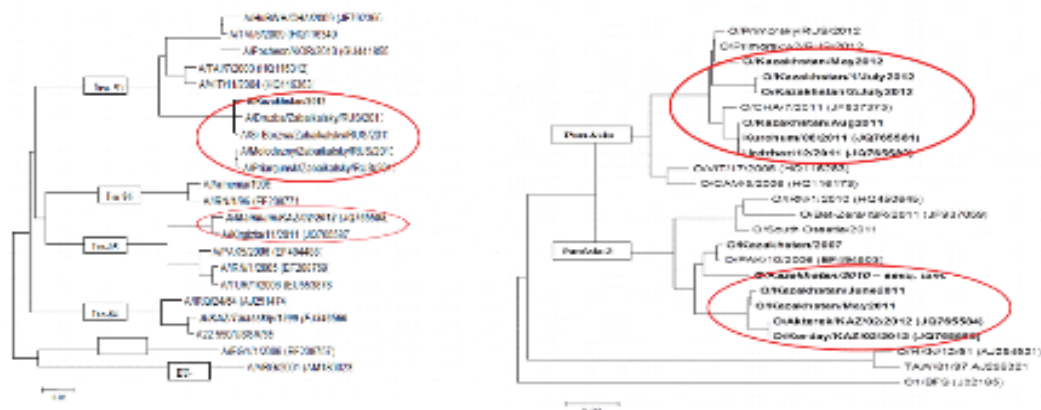


Рисунок 4 - Схема филогенетического «древо» изолятов вируса ящура, выделенных в Восточно-Казахстанской области в 2011-2013 годы.

Анализ профилактических мероприятий на изучаемой территории показал, что в 2011 году в Восточно-Казахстанской области, вакцинация сельскохозяйственных животных против ящура не проводилась, соответственно вспышка ящура произошла среди не вакцинированных животных.

В связи с ухудшением эпизоотической ситуацией в 2012 г. была проведена вынужденная вакцинация одной трети поголовья крупного рогатого скота, и четвертой части мелкого рогатого скота, попавших в зону риска вакциной отечественного производителя ТОО «Вита-СТ». Как показали дальнейшие события, данный подход не оправдался и в 2012 г. были зарегистрированы новые вспышки ящура. Для предотвращения распространения ящура на другие области республики в начале 2013 года была проведена вакцинация всего восприимчивого поголовья Восточно-Казахстанской области, вакциной производства Федеральное

казенное предприятие «Щелковский биокомбинат» и ВНИИЗЖ, обе Российская Федерация. Была применена вакцина трехвалентная содержащая тип А, тип О и тип Азия-1 изготовленная из вируса выращенного в культурах клеток ВНК-21. Предпринятые меры не оказали положительно эффекта, так как среди вакцинированных животных в текущем году были выявлены 3 новых очагов ящурной инфекции (таблица 1).

С учетом сложной эпизоотической ситуации, а также рекомендаций Ме-ждународного эпизоотического бюро с 2014 года была применена новая 5-ти валентная вакцина, в составе которой были вирусные линии ящура выделенных при вспышках в 2011-2013 годах- трехвалентная типаА, типа О и типа Азия-1, с подтипами О Panasia, О Panasia-2, А Iran-05, А Sea-97 и Asia-1 Shamir, с активной дозой 6 PD50.

Таблица 1 - Информация о профилактических мероприятиях против ящура в 2012-2014 гг.

Год	КРС			МРС			количество очагов
	план вакцинации	вакцинировано	% вакцинированных	план вакцинации	вакцинировано	% вакцинированных	
2011	-	-	-	-	-	-	4
2012	454 586	450 950	99,2	968 203	963 000	99,5	3
2013	1 964 007	1 959 610	99,8	4 046 985	4 028 950	99,6	3
2014	1 789 283	1 777 680	99,4	5 630 302	5 620 520	99,8	0
<b>Итого</b>	<b>4 207 876</b>	<b>4 188 240</b>	<b>99,5</b>	<b>10 645 490</b>	<b>10 612 470</b>	<b>99,7</b>	<b>10</b>

На фоне применения различных вакцин против ящура сельскохозяйственных животных были проведены исследования, направленные на определение и оценку интенсивности иммунитета от применяемых вакцин. В частности был проведен поствакцинальный мониторинг иммунизированных животных, с

целью определения уровня иммунного ответа, а так же оценки иммуно-генности вакцин. Исследованию подвергали образцы сыворотки крови от животных, собранные через 21 сутки после введения вакцины, составляющим не менее 1% от общего поголовья скота, методом случайной выборки (таблица 2).

Таблица 2 - Информация об общей интенсивности иммунитета к ящуру по видам животных после вакцинации за 2012-2013 гг.

Год	Вид животного	Кол-во исследованных животных, голов	Тип А		Тип О		Тип Азия-1	
			Кол-во Иммунизированных животных, голов	%, Иммунизированных животных	Кол-во Иммунизированных животных, голов	%, Иммунизированных животных	Кол-во Иммунизированных животных, голов	%, Иммунизированных животных
2011	КРС	-	-	-	-	-	-	-
	МРС	-	-	-	-	-	-	-
2012	КРС	13654	2269	16,6	12182	89,2	2019	14,8
	МРС	14569	2248	15,4	13191	90,5	1849	12,7
2013	КРС	18789	15325	81,6	15578	82,9	15455	82,3
	МРС	42410	33431	78,8	35238	83,1	34657	81,7

Исследование на напряженность иммунитета проводили методом реакции связывания комплемента (РСК). По результатам исследований на напряженность иммунитета, проведенным Республиканской ветеринарной лабораторией, среди вакцинированных животных в 2012 году, были обнаружены низкие уровни антител к типу «А» у КРС 16,6 %, у МРС 15,4% к типу «Азия-1» у КРС 14,8%, у МРС 12,7% однако уровень антител к типу «О» был высоким и составил в среднем 90%.

В 2013 году иммунный ответ по всем типам составил в среднем не менее 80,5% всей восприимчивой популяции животных.

Как показала практика, применяемая стра-

тегия профилактической вакцинации не дала положительного результата, так как среди вакцинированных животных были зафиксированы очаги ящура, 3 вспышки с возбудителем ящура, вирусом типа О в 2012 г. и 3 вспышки с возбудителем ящура, вирусом типа А в 2013 г.

В дальнейшем применение новой 5-ти валентной вакциной с подтипами О Panasia, О Panasia-2, А Iran-05, А Sea-97 и Asia-1 Shamir, оказалось более эффективным и показало хороший результат. Результаты исследований животных, на поствакцинальный иммунитет, после применения данной вакцины приведены в 3 таблице.

Таблица 3 - Информация об общей интенсивности иммунитета к ящуру по ви-дам животных после вакцинации 5-ти валентной вакциной с 2014 года по 2016 год

Год	Вид животного	Кол-во исслед-х животных, голов	Тип антител						Ср%
			Тип А		Тип О		Тип Asia-1		
			Кол-во Иммунных животных, голов	%, Иммунных животных	Кол-во Иммунных животных, голов	%, Иммунных животных	Кол-во Иммунных животных, голов	%, Иммунных животных	
2014	КРС	25 196	20534	81,5	20777	82,5	20384	80,9	81,63
	МРС	67 783	55721	82,2	53910	79,5	54514	80,4	80,70
	свиньи	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	КРС	10547	9095	86,2	9185	87,1	9149	86,7	86,67
	МРС	33710	29434	87,3	29127	86,4	28674	85,1	86,27
	свиньи	1054	959	91	938	89	930	88,2	89,40
2016	КРС	8 549	8 535	99,84	8 540	99,89	8 543	99,93	99,89
	МРС	20 502	20 498	99,98	20 443	99,71	20 494	99,96	99,88
	свиньи	99	99	100	99	100	99	100	100,0

Согласно полученным данным, в 2014 году более 80% от всех восприимчивых животных имели устойчивый иммунитет против ящура. В 2015 году доля иммунных животных в среднем

составила – 85,1%, а в 1-й половине 2016 года интенсивность иммунитета достигла не менее 99,7%.

### Обсуждение полученных данных

Эпидемиология ящура сложна, так как существует семь известных серотипов, каждый из которых характеризуется несколькими генетически и регионально отличными подгруппами [12]. Животные не демонстрируют перекрестную защиту с другими серотипами после заражения [13]. Передача в основном происходит через прямой контакт, аэрозоль и fomиты [14]. Из-за своей острой, контагиозной природы, ящур вызывает высокие показатели заболеваемости, но приводит к относительно низкой смертности у взрослых животных. Это важное заболевание с экономической точки зрения из-за снижения продуктивности животных, производящих пищу, торговых ограничений, наложенных на страны, в которых присутствует заболевание и локальные ограничения передвижения животных и торговли во время вспышек [15,16]. По этим причинам Всемирная организация здравоохранения животных (МЭБ) разработала основу для глобального контроля

и ликвидации ящура [17].

Несмотря на усилия по предотвращению введения и контроля распространение ящура, ряд стран Центральной Азии остаются в опасности вспышек ящура, отчасти из-за постоянной угрозы интродукции вируса из соседних стран. Республика Казахстан является девятым по величине страна в мире по площади и крупнейший в мире не имеющий выхода к морю страна. Республика Казахстан обладает значительными сельскохозяйственными ресурсами, в том числе животноводством.

Распространение ящура во многом зависит от хозяйственных и экономических связей, технологии животноводства, плотности поголовья животных, степени миграции населения, условий заготовок, хранения и переработки продуктов и сырья животного происхождения. В зонах отгонного животноводства обычно вспышки ящура приходятся на период перегона скота на сезонные пастбища. Многие стра-



ны, сопредельные с республикой Казахстан государства, неблагополучные по ящуру, являются угрозой заноса его в нашу страну за счет международных связей, а также мигрирующими животными и перелетной птицей. С дикими парнокопытными связано появление вспышек болезни во многих странах мира. Многообразие путей распространения ящура требует тщательного изучения причин заноса и появления каждого нового случая возникновения эпизоотического очага и применение строгих мер по недопущению его дальнейшего распространения [18].

В мировой практике в настоящее время приняты 3 стратегии в реализации мер противодействия заболеванию [19]. Первая стратегия противодействия эпизоотиям ящура S1 – отказ от политики профилактической (систематической) вакцинации животных, а при возникновении эпизоотии – убой всех животных в очаге ящура (стратегия «стемпинг-аут»). Это была основная стратегия, используемая для борьбы со вспышками ящура в бывшем Союзе Советских Социалистических Республик (СССР), частью которого являлся Казахстан; лечение больных животных также применялось но спорадически [20]. Вторая стратегия S2 – отказ от профилактической (систематической) иммунизации животных, а в случае возникновения эпизоотии – уничтожение больных животных в очаге с проведением вынужденной кольцевой вакцинации (вокруг очага инфекции), которая эффективно реализуется в Казахстане [21]. Третья стратегия S3 – профилактическая (систематическая) вакцинация животных на территории страны (особенно в зонах высокого риска), а при возникновении эпизоотии ящура – уничтожение больных животных с осуществлением мер по кольцевой вакцинации животных [22].

Во многих регионах мира эндемичность ящура остается значительным препятствием для здоровья и производства животных, и препятствование торговле и экономическому развитию. Постоянство болезни мотивирует дальше понимание факторов, сыгравших роль в успешной ликвидации ящура из разных регионов. Поэтому ретроспективный пространственно-временной анализ закономерностей ящура в Восточно-Казахстанской области с 1955 по 2013 гг. проведен чтобы лучше понять временную динамику ящура.

Настоящий анализ выявил закономерности

ситуации с ящуром в Восточно-Казахстанской области с 1955 по 2013 год. Мы показали, что вспышки ящура имели тенденцию сформировать пространственно-временные кластеры с 1955 по 1969 год, когда страна не использовала кольцевую вакцинацию, предполагая, что местное распространение между соседними фермами было обычным делом. Принимая во внимание, что в Восточно-Казахстанской области в период с 1955 по 1969 год включительно было зарегистрировано 630 неблагополучных пунктов ящура, а за период с 1970 по 2013 год было зарегистрировано 28 неблагополучных пунктов, что свидетельствует о снижении до 96% средне годовой заболеваемости. В 1970 году стратегия борьбы с болезнью S2 (отбор больного домашнего скота во время вспышки и обязательная кольцевая вакцинация) была введена в РК.

Вспышки ящура на территории Восточно-Казахстанской области в 2011-2013 гг. появлялись вследствие проникновения его возбудителя из территории сопредельных государств, таких как: Китайская Народная Республика, Республика Кыргызстан, Республика Узбекистан, о чем свидетельствуют результаты индикации и выделения, а также серотипирования вируса ящура [23].

Типирование изолятов возбудителя и генетическое их секвенирование показали, что каждый случай отличается от последующего вызываемым возбудителем, указывающий на отсутствие постоянной циркуляции вируса ящура, в каждом случае прослеживается экзотический характер возбудителя [24].

Результаты исследований на напряженность иммунитета вакцинированных животных против ящура в период эпизоотии в 2012 г., выявили низкая иммуногенность трехвалентной вакцины отечественного производства по уровню антител к типам А, Азия-1 которые не превышали 17%, что свидетельствует о низкой иммуногенности вакцины вакцины в отношении данных типов. Что послужило в 2013 г. к приобретению вакцины российского производства по аналогичным техническим характеристикам, результаты иммунного фона после вакцинации продемонстрировал достаточно высокий уровень иммуногенности и составлял более 80%. Но в то же время даже эта мера не оказала сдерживающего эффекта в отношении ящура, где среди уже вакцинированных выявлялись новые случаи заболевания ящуром.

По нашему мнению одним из основных причин столь низкой иммуногенности вакцины применённой в 2012 году, может являться не качественно произведенная вакцина, так как уровень антител к типу О составил 90%,

### Заключение

Эпизоотологический анализ ящура в Восточно-Казахстанской области расширяет знания в нескольких ключевых областях, в том числе влияние различных стратегий контроля на пространственно-временной динамика ящура, а также и сезонные колебания заболеваемости связанные с свободным выпасом животных. На наш взгляд, эта характеристика достаточна для практических целей, чтобы сравнить интенсивность локальных эпидемий и прогнозировать ожидаемое количество вспышек на большой территории для своевременного принятия решения.

Результаты проведенного эпизоотологического анализа Восточно-Казахстанской области демонстрируют проникновение экзотических штаммов с новой вариабельностью ящура, о чем свидетельствуют результаты генетического анализа. Так же необходимо отметить то что, очаги инфекции были сосредоточены на приграничных территориях с Китаем, что не исключает того что возбудитель ящура проник и распространился на изучаемую территорию из Китая.

Одним из важных аспектов мониторинга результативности вакцинации является: во-первых тщательное расследование вспышки

но также нельзя исключать качество применённых штаммоспецифических антигенов А,О,Азия-1и реактивов для определения иммунного фона методом РСК.

среди животных, и во вторых осуществление анализа рисков основанного на изучение эпизоотологической ситуации в соседствующих странах и в мире.

Различные стратегии вакцинации, примененные в Восточно-Казахстанской области в очередной раз доказывает то что, первостепенное значение в контроле за ящуром, имеет качество вакцины в сочетании с правильным подбором штаммов вируса. И как результат применения новой вакцины с 2014 г., включающую в своем составе все штаммы выявленные в период эпизоотии 2011-2013 гг. показали высокую долю иммунного ответа в популяциях для каждого из трех серотипов О, А и Азия1, с интенсивности иммунитета более 90%.

Центральным элементом поствакцинального мониторинга является оценка иммунитета животных, поскольку это ключевой показатель качества проведения вакцинации, который позволяет определить вероятность развития иммунитета. Но в тоже время является довольно сложной задачей так как, существует множество факторов влияющих на качество результата, такие как тип вакцины, метод и компоненты серологической реакции.

### Список литературы

1. Сытник И.И., Турсункулов Ш.Ж., Абдрахманов С.К. Эпизоотическая ситуация по ящуру в Республике Казахстан на первое полугодие 2007 года. Материалы международной научно-практической. конференции, посвященной 50-летию основания АО «Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина», Том 1. - Астана, 2007. - С. 87-88.
2. Конопаткин А.А. Эпизоотология и инфекционные болезни сельскохозяйственных животных. // М., Колос, 1984. - С. 156-163.
3. Бойко А.А., Шуляк Ф.С. Ящур - биолого-экологический аспект проблемы, М., "Колос" 1971. - С. 45-87.
4. Coetzer, J. A. W., Thomsen, G. R., Tustin, R. C. & Kriek, N. P. J. 1994. Foot-and-mouth disease. In: Infectious Diseases of Livestock with Special Reference to Southern Africa, J. A. W., Coetzer, G. R., Thomsen, R. C., Tustin and N. P. J., Kriek (Eds) Oxford University Press, Cape Town, pp. 825– 852.
5. Jamal, S.M., Belsham, G.J. Foot-and-mouth disease: past, present and future. Veterinary Research (2013) 44, 116.
6. Ruiz V., Wigdorovitz A., Foot-and-mouth disease// Springer International Publishing, (2018), 311-343.

7. Дудников А.И., Мищенко В.А., Захаров В.М. Перспективы противо-ящурной защиты высокопродуктивных животных // Современная ветеринарная защита коров высокопродуктивных пород. - Воронеж, 2005 - С. 2022.
8. Diaz-San Segundo F., Medina G., Stenfeldt C., Foot-and-mouth disease vaccines//*Veterinary Microbiology* (2017) 206, 102-112.
9. Абдрахманов С.К. Сытник И.И., Кадырбеков Х.Х., Булашев Б.К. Методические рекомендации по проведению эпизоотологического мониторинга и анализа риска в ветеринарии // Астана, 2008 г. 20 с.
10. Дудников С.А. Количественная эпизоотология: основы прикладной эпидемиологии и биостатистики. – Владимир: Демиург, 2004. – 460 с.
11. Abdrakhmanov S. Tyulegenov S. Korennoy F. Spatiotemporal analysis of foot-and-mouth disease outbreaks in the Republic of Kazakhstan, 1955 – 2013// *Journal Transboundary and Emerging Diseases* 2018 p.1235-1245.
12. Knowles N., Samuel A. Molecular epidemiology of foot-and-mouth disease virus. *Virus Research*, 91, (2003) p.65–80. [https://doi.org/10.1016/S0168-1702\(02\)00260-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1702(02)00260-5).
13. Gelaye E., Ayelet G., Abera T., Asmare K.. Seroprevalence of foot and mouth disease in Bench Maji zone, Southwestern Ethiopia// *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 1(1), (2009), p.005–010.
14. Alexandersen, S., Zhang, Z., Donaldson, A. I., & Garland, A. J. M. The pathogenesis and diagnosis of foot-and-mouth disease// *Journal of Comparative Pathology*, 129, (2003), p.1–36. [https://doi.org/10.1016/S0021-9975\(03\)00041-0](https://doi.org/10.1016/S0021-9975(03)00041-0).
15. Plumiers, F. H., Akkerman, A. M., van der Wal, P., Dekker, A., & Bianchi, A.. Lessons from the foot and mouth disease outbreak in The Netherlands in 2001// *Revue Scientifique et Technique*, 21, (2002) p.711–721. <https://doi.org/10.20506/rst.21.3.1371>.
16. Dhikusooka, M. T., Ayebazibwe, C., Namatovu, A., Belsham, G. J., Siegismund, H. R., Wekesa, S. N., . . . Tjørnehøj, K. Unrecognized circulation of SAT 1 foot-and-mouth disease virus in cattle herds around Queen Elizabeth National Park in Uganda// *BMC Veterinary Research*, 12, (2016). p.5. <https://doi.org/10.1186/s12917-015-0616-1>.
17. OIE and FAO. (2012). The Global Foot and Mouth Disease Control Strategy// Retrieved from <https://www.oie.int/doc/ged/D11886.PDF>
18. Отарбаев Б.К., Асанов Н.Г., Майхин К.Т., Омарбекова У.Ж., Мусоев А.М. Ретроспективный анализ эпизоотической ситуации по ящуру в Юго-Восточном Казахстане// *Журнал «Ізденістер, Нәтижелер» - Алматы*, 2017. - С. 89-95.
19. OIE. Foot and mouth disease Portal. Prevention and Control. Retrieved from <http://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/fmd-portal/prevention-and-control/> (access date 09.01.2018).
20. Burdov, A. N., Dudnikov, A. I., & Malyarets, P. V. Foot-and-mouth disease// *Agropromizdat, Moscow* 1990, p. 320..
21. Abdrakhmanov, S. K., Sytnik, I. I., & Tursunkulov, S. Z. FMD epizootic situation and organization of veterinary measures against FMD in the Republic of Kazakhstan// *Veterinary Pathology. Moscow*, 2007, 4(23), p.37–42.
22. Donaldson, A. I. Foot-and-mouth disease: European control strategies since 1991. Proceedings of XXVI Congresso Nazionale SIB, Bologna, 2 Aug – 2 Sep. 1994 Retrieved from [http://www.buiatria.it/file\\_26/volume\\_1/Pages%20from%20volumeXXVI-10.pdf](http://www.buiatria.it/file_26/volume_1/Pages%20from%20volumeXXVI-10.pdf)
23. Султанов А.А., Тайтубаев М.К., Сытник И.И., Ибрагимов П.Ш., Мырзахметова Б.Ш., Кутумбетов Л.Б. Эпизоотологическая ситуация по ящуру в Республике Казахстан и меры борьбы с болезнью// *Проблемы теории и практики современной ветеринарной науки: Сборник научных трудов КазНИВИ, Том LX, Алматы*, 2014. - С. 10-15.
24. Даутпаева З.Ж., Мырзахметова Б.Ш., Каймолдина С.Б., Кутумбетов Л.Б. Риски появления и распространения ящура на территории зон, благополучных от этой болезни с вакцинацией// *Проблемы теории и практики современной ветеринарной науки: : Сборник научных трудов КазНИВИ Том LXII, Алматы*, 2016. - С. 57-63.

## References

1. I.I. Sitnyk, S.Z. Tursunkulov, S.K. Abdrahmanov Epizootic situation on foot and mouth disease in the Republic of Kazakhstan for the first half of 2007. Materials of the international scientific-practical conference dedicated to the 50th anniversary of the foundation of S.Seifullin Kazakh Agro Technical University NC JSC, Vol. 1. Astana, 2007. - P. 87-88. (in Russian)
2. Konopatkin A.A. Epizootology and infectious diseases of agricultural ani-mals. // M., Kolos, 1984. - P.156-163.
3. Boyko A.A., Shulyak F.S. Foot and mouth disease - the biological and environmental aspect of the problem, M., "Kolos" 1971. - P. 45-87.
4. Coetzer, J. A. W., Thomsen, G. R., Tustin, R. C. & Kriek, N. P. J. 1994. Foot-and-mouth disease. In: Infectious Diseases of Livestock with Special Reference to Southern Africa, J. A. W., Coetzer, G. R., Thomsen, R. C., Tustin and N. P. J., Kriek (Eds) Oxford University Press, Cape Town, pp. 825– 852.
5. Jamal, S.M., Belsham, G.J. Foot-and-mouth disease: past, present and future. *Veterinary Research* (2013) 44, 116.
6. Ruiz V., Wigdorovitz A., Foot-and-mouth disease// Springer International Publishing, (2018), P.311-343.
7. Dudnikov A.I., Mishchenko V.A., Zakharov V.M. Prospects for FMD protection of highly productive animals // *Modern Veterinary Protection of Cows of Highly Productive Breeds*. - Voronezh, 2005 - P. 2022. (in Russian)
8. Diaz-San Segundo F., Medina G., Stenfeldt C., Foot-and-mouth disease vaccines//*Veterinary Microbiology* (2017) 206, 102-112.
9. Abdrakhmanov S.K. Sytnik I.I., Kadyrbekov H.Kh., Bulashev B.K. Methodological recommendations for conducting epizootological monitoring and risk analysis in veterinary medicine // Astana, 2008 г. P. 20.
10. Dudnikov S.A. Quantitative Epizootology: Fundamentals of Applied Epidemiology and Biostatistics. - Vladimir: Demiurge, P. 2004. – 460.
11. Abdrakhmanov S. Tyulegenov S. Korennoy F. Spatiotemporal analysis of foot-and-mouth disease outbreaks in the Republic of Kazakhstan, 1955 – 2013// *Jor-nal Transboundary and Emerging Diseases* 2018 p.1235-1245
12. Knowles N., Samuel A. Molecular epidemiology of foot-and-mouth disease virus. *Virus Research*, 91, (2003) p.65–80. [https://doi.org/10.1016/S0168-1702\(02\)00260-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1702(02)00260-5).
13. Gelaye E., Ayelet G., Abera T., Asmare K.. Seroprevalence of foot and mouth disease in Bench Maji zone, Southwestern Ethiopia// *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 1(1), (2009), p.005–010.
14. Alexandersen, S., Zhang, Z., Donaldson, A. I., & Garland, A. J. M. The pathogenesis and diagnosis of foot-and-mouth disease// *Journal of Comparative Pathology*, 129, (2003), p.1–36. [https://doi.org/10.1016/S0021-9975\(03\)00041-0](https://doi.org/10.1016/S0021-9975(03)00041-0).
15. Pluimers, F. H., Akkerman, A. M., van der Wal, P., Dekker, A., & Bianchi, A.. Lessons from the foot and mouth disease outbreak in The Netherlands in 2001// *Revue Scientifique et Technique*, 21, (2002) p.711–721. <https://doi.org/10.20506/rst.21.3.1371>.
16. Dhikusooka, M. T., Ayebazibwe, C., Namatovu, A., Belsham, G. J., Siegismund, H. R., Wekesa, S. N., . . . Tjørnehøj, K. Unrecognized circulation of SAT 1 foot-and-mouth disease virus in cattle herds around Queen Elizabeth National Park in Uganda// *BMC Veterinary Research*, 12, (2016). p.5. <https://doi.org/10.1186/s12917-015-0616-1>.
17. OIE and FAO. (2012). The Global Foot and Mouth Disease Control Strategy// Retrieved from <https://www.oie.int/doc/ged/D11886.PDF>
18. Otarbaev B.K., Asanov N.G., Maykhin K.T., Omarbekova U.Zh., Musoev A.M. A retrospective analysis of the epizootic situation of foot-and-mouth disease in South-East Kazakhstan // *Journal «Ізденістер, Нәтижелер»*, Almaty, 2017, pp. 89-95. (in Russian)
19. OIE. Foot and mouth disease Portal. Prevention and Control. Retrieved from <http://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/fmd-portal/prevention-and-control/> (access date 09.01.2018).
20. Burdov, A. N., Dudnikov, A. I., & Malyarets, P. V. Foot-and-mouth dis-ease// *Agropromizdat*,



Moscow 1990, p. 320..

21. Abdrakhmanov, S. K., Sytnik, I. I., & Tursunkulov, S. Z. FMD epizootic situation and organization of veterinary measures against FMD in the Republic of Kazakhstan// Veterinary Pathology. Moscow, 2007, 4(23), p.37–42.

22. Donaldson, A. I. Foot-and-mouth disease: European control strategies since 1991. Proceedings of XXVI Congresso Nazionale SIB, Bologna, 2 Aug – 2 Sep. 1994 Retrieved from [http://www.buiatria.it/file\\_26/volume\\_1/Pages%20from%20 volumeXXVI-10.pdf](http://www.buiatria.it/file_26/volume_1/Pages%20from%20 volumeXXVI-10.pdf)

23. Sultanov A.A., Taitubaev M.K., Sytnik I.I., Ibragimov P.Sh., Myrzakhmetova B.Sh., Kutumbetov L.B. Epizootological situation of foot-and-mouth disease in the Republic of Kazakhstan and measures to combat the disease // Problems of the theory and practice of modern veterinary science: Collection of scientific works of KazNIVI, Volume LX, Almaty, 2014. - 308 pp. 10-15. (in Russian)

24. Dautpaeva Z.Zh., Myrzakhmetova B.Sh., Kaimoldina S.B., Kutumbetov L.B. Risks of the appearance and spread of foot-and-mouth disease in the zones favorable for this disease with vaccination // Problems of the theory and practice of modern veterinary science: Collection of scientific works of KazNIVI Volume LXII, Almaty, 2016. - 217 b. p. 57-63. (in Russian)

### ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДА АУСЫЛ БОЙЫНША ЭПИЗООТИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДЫ ТАЛДАУ

*Тюлегенов С.Б., доктрант*

*Әбдрахманов С. К., в. г. д., профессор*

*Мұханбетқалиев Е. Е., в. г. к.*

*С. Сейфуллин атындағы*

*Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғылы, 62*

*Нұр-Сұлтан қаласы, 010011, samat\_tyulegenov@mail.ru*

#### **Түйін**

Зерттелетін аймақта 60 жылдан астам тереңдікте аусыл бойынша эпизотиялық жағдайға жүргізілген ретроспективті талдау әр түрлі қарқындылықтағы аусыл белсенділігінің тіркелуін көрсетеді, бұл ретте жылына 80 қолайсыз пунктке дейін жетеді. 2012-2013 ж. өткізілген эпизотияға қарсы іс-шаралар Аусылды тез оқшаулау мақсатында жаппай вакцинациялауды қамтитын а, Азия-1 типтеріне иммундық белсенділіктің төмен болуына және өңір үшін экзотикалық аусылдың жаңа түрлерінің енуіне байланысты нәтиже бермеді. Осы себептер бойынша инфекция егілген жануарлар арасында тіркелді. Тек жүргізілген эпизоотологиялық талдаудан кейін ғана патологиялық материалда аусыл вирусының генетикалық тиістілігін сәйкестендіруді және қолданылған вакцинаның сапасын зертханалық зерттеуді қамтиды. Олардың нәтижелері бойынша 2014 жылдан бастап қазіргі уақытқа дейін Шығыс Қазақстан облысында сәтті аусылмен күрес стратегиясы қайта қаралды.

**Кілттік сөздер:** аусыл, эпизотиялық жағдай, Шығыс Қазақстан облысы, аусылға қарсы вакцинация, қолайсыз пункт, ошақ, аусыл ошағы, А, О, Азия-1 типі.

### ANALYSIS OF EPIZOOTIC SITUATION ON FMD IN THE EAST KAZAKHSTAN REGION

*S.B. Tyulegenov, PhD candidate*

*S.K. Abdrakhmanov, D.V.Sc., Professor*

*Ye.Ye. Mukhanbetkaliyev, CVSc*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Zhenis avenue 62*

*Nur-Sultan, 010011, samat\_tyulegenov@mail.ru*

#### **Abstract**

A retrospective analysis of the epizootic situation of foot-and-mouth disease in depth over 60 years



in the studied region demonstrates the registration of FMD activity of various intensities, while reaching up to 80 disadvantaged localities per year. The activities aimed at antiepidemiological measures carried out in 2012-2013, including mass vaccination for the purpose of rapid containment of FMD had failed, due to the low immune activity for A, Asia-1 types and spread of a new exotic for the region subtypes of FMD. Consequently, infection was recorded among vaccinated animals. After epidemiological analysis was carried out, including laboratory tests to identify the FMDV genetic identity contained in pathological material and the quality of vaccine used, the FMD control strategy was revised, thus providing safety and welfare in the East Kazakhstan region from 2014 to date.

**Key words:** foot and mouth disease, epidemiological situation, East Kazakhstan region, vaccination against foot and mouth disease, disadvantaged locality, outbreak, outbreak of foot and mouth disease, type A, O, Asia-1.

## БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

ӘОЖ 664.31/36

### ТАҒАМДЫҚ ӨНІМДЕР ҚҰРАМЫН ИНУЛИНМЕН БАЙЫТУ

Г.Д.Шамбулова<sup>1</sup>, т.ғ.к.доцент м.а.

Г.Н.Жаксылыкова<sup>1</sup>, т.ғ.к., доцент

Г.Э.Орымбетова<sup>2</sup>, т.ғ.к. доцент

<sup>1</sup>Алматы Технологиялық Университеті, Алматы қ., Төле би 100.

Алматы қаласы, Қазақстан, dosanbekgulnara@mail.ru

<sup>2</sup>М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік Университеті, Шымкент қ., Тәуке

хан даңғылы, 5

#### Аннотация

Дұрыс тамақтанудың өзектілігі адамның иммундық мәртебесі мен тұтынатын азық-түлік арасындағы тікелей байланысты көрсететін зерттеулермен расталады. Өндірушілер тағамдық талшықтар, дәрумендер, антиоксиданттар, поликанықпаған май қышқылдары, пробиотиктер және пребиотиктер сияқты түрлі функционалды ингредиенттерді қолданатын профилактикалық өнімдерді кеңейтуде.

Функционалды ингредиенттер нарығын талдау, инулин және ФГШ (фруктоза-глюкозалы шәрбат) пайдалану көлемдерінің кеңеюі және импортты отандық өнімдермен алмастыру қажеттілігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Инулин және ФГШ өндірісін ұйымдастыру болашағы, функционалды және диеталық тағам өнімдеріне белсенді тұтынушылық сұраныспен расталады.

Сондықтан инулиннің қолданыстағы және әдеби көздерінде ұсынылған әдістері және зерттеулері талданды, өсімдік шикізатынан инулин алу жолдары анықталды, функционалды сүт өнімдерінде қолдану технологиясы жасалды. Ол үшін инулинді алу жолдарына патенттік және әдебиеттік шолу жасау арқылы ұсынылған әдістердің тиімділігі мен кемшіліктерін қарастыра отырып, инулинді сүт өнімдерінде қолдану сынамасы ұсынылды. Бұл сынаманың органолептикалық және физико-химиялық, микробиологиялық зерттеулері жүргізіліп, нәтижесі берілді.

**Кілттік сөздер:** Инулин, пастерленген сүт, пробиотиктер, пребиотиктер, көмірсулар, функционалды ингредиенттер, топинамбур, цикорий, фруктоза-глюкозалы шәрбат.

#### Кіріспе

Қазіргі заманғы тамақ өндірісін дамытудың маңызды бағыты арнайы мақсаттағы өнімдерді өндіруді кеңейту. Тамақтанудың маңызды мәселелерінің бірі көмірсулардың, әсіресе, сахарозаның тиімді пайдаланылуы. Соңғы онжылдықта қантты тұтыну деңгейінің жоғарылауына байланысты ересек және балалар арасында қант диабеті ауруының кең таралуы және зат алмасудағы басқа ауру түрлері көбейді.

Дұрыс тамақтанудың өзектілігі адамның иммундық мәртебесі мен тұтынатын азық-түлік арасындағы тікелей байланысты көрсететін зерттеулермен расталады. Өндірушілер тағамдық талшықтар, дәрумендер, антиоксиданттар, поликанықпаған май қышқылдары, пробиотиктер және пребиотиктер сияқты түрлі

функционалды ингредиенттерді қолданатын профилактикалық өнімдерді кеңейтуде [1].

Қант диабетінің өсуі қантты алмастырғыштарды тағамға қажет етеді. ФГШ (фруктоза-глюкозалы шәрбат) табиғи тәттілендіргіш болып табылады. Ол әлемдік нарықта кеңінен танымал, өйткені оның қасиеттері (тәттілігі, тағамдық құндылығы және т.б.) ол қызылша мен тростник қантымен бәсекелеседі. Статистикаға сәйкес, 2010 жылға қарай ФГШ әлемдік нарығы 13,6 млн. тоннаға жетті (құрғақ затта). Болашақта ФГШ әлемдік нарығы 15,2 миллион тонна болады (құрғақ затта) [2].

Қазіргі уақытта отандық өндірушілер, негізінен, импорттық инулинді және ФГШ-ны пайдаланады. Дегенмен қазіргі саяси жағдай

импортты алмастыру қажеттілігін және құнды азық-түлік ингредиенттерінің өз өндірісін ұйымдастыруды көрсетеді. Осыған байланысты нақты ғылыми-техникалық бағыт инулин және ФГШ технологияларын дамыту, сондай-ақ отандық агроөнеркәсіптік кешен жағдайында олардың өндірісін ұйымдастыру

көзделіп отыр. Инулин және ФГШ инулин бар шикізат көзі болып, негізінен цикорий мен топинамбур табылады[3].

Құрамында инулин бар өсімдік шикізатарының тізімі 1-кестеге сәйкес келтірілді.

Кесте 1. Құрамында инулин бар өсімдік шикізатары (100г шикізатқа )

№	Өсімдік шикізаттары	Құрамындағы инулин мөлшері, %
1	Түйежапырақ (лопух) тамыры	30-45
2	Андыз (девясил) тамыры	40-44
3	Бақбақ (одуванчик)	16-40
4	Топинамбур	18-22
5	Цикорий	15-20
6	Сарымсақ	9-16
7	Пияз	2-6
8	Арпа	0,5-1,5
9	Қара бидай	0,5-1
10	Банан	0,3-0,7

Инулин - полифруктозан, тұратын аморфты ұнтақ және кристалл күйінде бөліп алуға болатын зат. Инулин жылы суда жақсы ериді, ал салқын суда жақсы ерімейді, тәтті дәмі бар. Гидролиздену кезінде қышқылдың және ферментті инулиназдың әсерінен D-фруктозасын және глюкозаның аздаған мөлшерін түзеді. Инулиннің тотықпайтын қасиеті бар[4].

Қазіргі кезде инулинге бай өсімдік шикізаты ретінде цикория және түйежапырақ тамыры, тапинамбур түйнегі көп қарастырылады.

Инулин фруктозанға жатады. Фруктозаннан басқа инулинге ұқсас түрі фруктофуранды қалдық гликозидті қосылыспен байланысқан. Ол фруктозанды леван тәріздес зат бөледі, яғни фруктофуранозды қалдық гликозидтермен байланысқан[5].

Фруктозан леван тәріздес түрі бір жылдық өсімдіктердің жапырақтарында, бұталарында және тамырларында кездеседі. Инулин ағзадағы ас қорыту ферменттерін сіңбейді және тағамдық талшықтар қатарына жатады. Осы себептен медицинада пребиотик есебінде пайдаланылады. Өндірістік фруктоза алуға арналған материал ретінде қолданылады. Салмағының жеңілдігіне және спецификалық тасымалдағышының жоқтығына байланысты, инулин нефрондағы боуменді капсулада жақсы сүзіледі, мұнда бүйректі каналда ре-

абсорбцияланып шығып кетеді. Физиологтар және дәрігерлер инулинді бүйректің сүзгіш қасиетіне индикатор ретінде қолданады[6].

Қышқылдар мен ферменттердің әсерімен гидролизденген кезде инулиназ D-фруктозаны және аз мөлшерде глюкозаны құрайды. Инулин, сондай-ақ оның ферментативті бөлінуінің аралық өнімдері инулиде қалпына келтіретін қасиеттері жоқ. Крахмал сияқты инулин де сақтаушы көмірсулар ретінде қызмет етеді, ол, негізінен, күрделігүлді тобының көптеген өсімдіктерінде, сондай-ақ қоңырау тәрізді, лилия, лобелин және фиалкада (георгина, нарцисс, гиацинт, тубероза, цикорий және топинамбур) кездеседі[7].

Инулин полисахарид немесе көмірсулар болып табылады. Инулин қант деңгейін төмендетеді, қант диабетінің асқынуын болдырмайды. Инулин метаболизмге жағымды әсер етеді, денедегі зиянды заттарды жояды.

Сондықтан тамақтануда құрамы инулинге байытылған өнімдерді пайдалану - қазіргі таңда өзекті мәселе. Құрамы инулинмен байытылған өнімдер түрін көбейту үшін олардың алыну жолдары және қасиеттері толық зерттелу қажет[8].

**Жұмыстың мақсаты** - инулиннің қолданыстағы және әдеби көздерінде ұсынылған әдістеріді және зерттеулерді талдау негізінде, өсімдік шикізатынан инулин алу жол-

дарын анықтау, функционалды сүт өнімдерінде қолдану технологиясын құру. Алға қойылған мақсатты жүзеге асыру үшін келесі зерттемелер жүргізілді: инулинді алу жолдарына патенттік және әдебиеттік шолу жасалады; қолданыстағы және әдебиеттердегі ұсынылған әдістердік тиімділігі мен кемшіліктеріне тоқталынды; - инулинді сүт өнімдерінде қолдану сынама-

сы жасалды; инулинмен байытылған сүттің органолептикалық және физико-химиялық, микробиологиялық зерттеулері жүргізілді; эксперименталдық зерттеулердің нәтижесі бойынша қорытындылар шығарылды; патерленген сүтті инулинмен байыту технологиясын жасалды.

Кесте 2. Инулин қосылған сүттен (100 г. сүтке) дайындалған үлгі

№	Дайындалған үлгілер	Инулин мөлшері, %
1	1-үлгі	1% (1г)
2	2-үлгі	1,5%(1,5г)
3	3-үлгі	2% (2 г)

Сүттің құрамына инулин қосқан үлгілердің органолептикалық көрсеткіштері МЕМСТ 28283-2015 стандартына сәйкес анықталды. Органолептикалық көрсеткіштері — түсі, дәмі, иісі және қоюлығы дәм сезу және иіс сезу органдарымен анықталды.

Иісін мен дәмін дұрыс бағалау үшін 60см<sup>3</sup> көлемдегі аузы жабық колбадағы сүтті су моншасында 72°С температураға дейін қыздырып 30 сек ұсталды. Осыдан соң колбадағы сүт су моншасынан алынып 37±2°С температураға дейін салқындатылды. Салқындатылған сүт колбасының тығынын ашып, иісін анықтадық. Осы үлгіні 20±2°С температураға дейін тағы салқындатып, таза стаканға құйып дәмін анықтадық.

Инулинмен байытылған сүттің тығыздығы МЕМСТ 54758-2011 (ареометрлік тәсіл) анықталды. Зерттеуге алынған 250см<sup>3</sup> көлемдегі үлгілерді 40°С температураға дейін қыздырып, осы температурада 5 мин ұстап, 20 ± 5°С температураға дейін салқындатылды. Осы үлгіні шыны станқанға көпіршігі шықпайтындай етіп жақтауымен құямыз және үстіне ареометрді салып, еркін жүзетін жағдайда қалдырдық.

Ареометр қозғалыссыз қалғанда 3 минуттан соң көрсеткіш шкаласын бақыладық. Осыдан кейін ареометрді көтеріп, қайта салып, қозғалыссыз тұрған ареометрдің көрсеткішін екінші рет бақыладық, тығыздығын ареометрдің градусында немесе кг/м<sup>3</sup> көрсетуге болады.

Инулин қосылған сүттің қышқылдығын МЕМСТ 3624-92 стандарты бойынша титрлеу «Тағам қауіпсіздігі» ғылыми-зерттеу институтында анықталды.

Жақсы араластырылған 10 мл сүтті жақсы жуылған түтікке құйып, 20 мл тазартылған су қосыңыз, содан кейін фенолфталеиннің

1% спирттік ерітіндісінің 5 тамшысын және 0,1 натрий гидроксиді ерітіндісімен титрленді, тұрақты түрде шыны түтікпен араластырыңыз. Бір минут ішінде жоғалып кетпейтін қызғылт түске енгенде, титрлеуді тоқтатамыз. Тұтынылатын натрий гидроксиді 10-ға көбейтіледі (100 мл сүтке есептеу үшін). Нәтиже санымен қышқылдық дәрежесінің саны анықталды. Бір дәрежелі қышқылдық 100 мл сүттегі 0,009 г сүт қышқылының құрамына сәйкес келеді.

Инулин қосылған сүттің құрамындағы көмірсуларды анықтау МЕМСТ 54667-2011 стандарты бойынша «Тағам қауіпсіздігі» ғылыми-зерттеу институтында жүргізілді.

Сынамалар дайындау үшін өніммен біртекті құрылымды құрайтын инулин қосылған сүт үлгісі әртүрлі үлесте алынды, сыйымдылығы 500 см<sup>3</sup> инулин араласқан сүтті стаканға құямыз. Көмірсуының массалық үлесін анықтау әдістері үшін үлгіні су моншасында (32±2)°С температураға дейін қызады, өнімді сұйытуға жол бермей және ауа көпіршіктерінен босата отырып, шпательмен біркелкі масса алғанға дейін мұқият араластырады. Содан кейін өнімді гомогенизатордың стаканына салып, пышақтардың айналу жиілігі 2000-нан 5000 болғанда, 3-5 минут ішінде гомогендейді.

Осыдан соң сынаманы (20±2)°С температураға дейін салқындатады. Қабатталуды болдырмау үшін сынама гомогенизациядан кейін бірден зерттемені жүргізуге алынады. Алынған біртекті масса, көмірсуларының массалық үлесін анықтау әдістерінде қолданылды.

Сүттің бактериялық ластануы МЕМСТ 9225-84 стандарты бойынша анықталады. Ол редуктазаның метилен көгімен ағару әдісімен

анықталады. Бұл әдіс микробтардың редуктаза ферментінің метилен көгіндегі оттегі (O<sub>2</sub>) молекуласын қосып алуын пайдаланады. Метилен көгінен оттегі молекуласы неғұрлым тез кетіп, ағаратын болса, микробтар санының да соғұрлым көп болғаны[9].

Стерилденген пробиркаға 1см<sup>3</sup> метилен көгін құямыз, үстіне анықтауға арналған 20см<sup>3</sup> сүт қосып, тығынмен мықтап тығындап, үш рет аудару жолымен араластырамыз. Содан кейін пробирканы редуктазникке не

болмаса 38°C -қа дейін қыздырылған су ваннасына саламыз. Судың деңгейі пробиркадағы қосылыстың деңгейінен жоғары болуы керек. Пробирканы редуктазникке не су ваннасына салған кезді анықтау уақытының басталғаны деп есептейміз. Метилен көгінің ағаруын әуелі 2 сағат 20 минуттан, содан соң 3 сағат 30 минуттан кейін бақылаймыз. Метилен көгі ағарса – анықтау уақыты бітті деп есептеледі. Төмендегі 3 кестедезерттемедегі бактериялар саны көрсетілген.

Кесте 3- Бактериялар санын анықтау

Сүттің класы	Сүттің сапасы	Ағарған уақыты	1мл сүттегі бактериялардың саны
I	Жақсы	5сағат 30 минуттан астам	500 мыңнан аз
II	Қанағаттанарлық	2 сағаттан 5 сағат 30 минутқа дейін	500 мыңнан 4 миллионға дейін
III	Жаман	20 минуттан 2сағатқа дейін	4 миллионнан 20 миллионға дейін
IV	Өте жаман	20 минуттан аз	20 миллион, кейдеодан да көп

Мұнда сүттің бактериялық санын редуктазаның метилен көгін ағарту уақытына байланыстылығын анықтау әдісі көрсетілген.

Осылайша инулин қосылған сүттегі бактериялар саны анықталды.

**Негізгі зеттеу нәтижелері және оларды талдау**

Пастерленген сүтті инулинмен байытуда органолептикалық көрсеткішінде аса үлкен өзгерістер байқалмады, яғни сүттің иісі өзгермеді, сүттің түсінде, яғни бетінде өте жұқа май тәріздес қабат белең алды, дәмінде

жеңіл ғана тәттілігінің артқаны байқалды, қоюлығы әлсіз тығыздалып, біртектенді. Инулин қосылған пастерленген сүттің органолептикалық көрсеткішін анықтау нәтижесі 4 - кестеге сәйкес келтірілген.

Кесте 4. Инулин қосылған пастерленген сүттің органолептикалық көрсеткішін анықтау нәтижесі

Көрсеткіштері	Алынған үлгі	
	Қоспасыз таза сүт	Инулин қосылған сүт
Иісі	Белсенді тәтті иісті	Жеңіл тәтті иісті
Дәмі	Тәтті кермекті	Тәттілеу кермекті
Түсі	Сарығыш ақ	Сарығыш ақ
Қоюлығы	Сұйық біртекті	Қоюлау сұйық біртекті

Органолептикалық көрсеткіштерін анықтау нәтижесі бойынша АКТ жасалды.

Сүт - өте күрделі коллоидты жүйе. Сүттің құрамындағы су — сүттің құрамдас бөліктерінің еріген күйдегі жүйесі. Сүттің құрамы өте күрделі, құрамында 100-ден аса әр түрлі компоненттер бар. Сүттің құрамындағы судың мөлшері 83,9-89 %. Сүт құрамында су, әр түрлі ақуыздар, азотты емес заттар, бейорганикалық тұздар, микроэлементтер,

органикалық экстрактивті заттар, иммунды денелер, газдар бар[10].

Сүттің тығыздығы құрғақ қалдық мөлшеріне және майлылығына байланысты болады. Сүттің құрамындағы құрғақ қалдық тығыздықты көтереді, ал май түсіреді. Сүттің құрамына қосылатын инулиннің 70,31% көмірсулары және 42,5% тағамдық талшықтар құрайды, яғни жүргізілген әдебиеттік зеттеулердің нәтижесі бойынша инулиннің

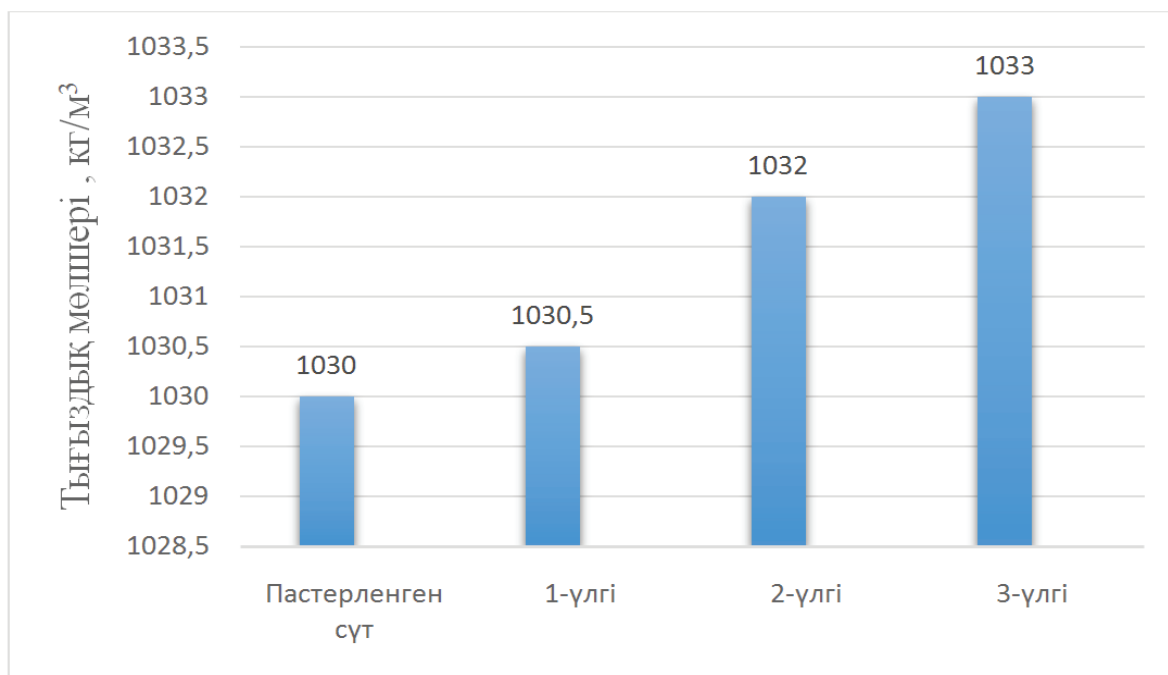


кұрғақ салмағының тығыздығы 1778 кг/м<sup>3</sup> көрсетті. Инулин сұйықпен қоспасында тығыздығын жоғалтады, бірақ еріген инулиннің құрғақ қалдығы сүттің тығыздығын көтереді. Сондықтан сүтке қосылатын инулиндік құрғақ қалдық сүт тығыздығын көтереді. Инулинмен байытылған сүт құрамы тығыздығы көтерілгенде құнарлылығы артады, тұтынушыға тоқтық береді[11].

Қабылданған әдістерге сәйкес тығыздықта анықтау сүттің сапасын анықтауға мүмкіндік береді. Қалыпты тығыздық 1,028-ден 1,032-ге дейін, орташа 1,030-ға тең. Бұл мән оның

құрамдас бөліктерінің тығыздығынан тұрады: сүт майы (0.9225 г/см<sup>3</sup>), лактоза (1.6103г/см<sup>3</sup>), ақуыздар (1.3398 г/см<sup>3</sup>) және тұздар (2.8575 г/см<sup>3</sup>) және олардың сүттегі қатынасын көрсетеді. Демек, тығыздық сүттің сұйық қоспасыз екендігін көрсетеді. Мысалы, 1,028 г/см<sup>3</sup> сүттің тығыздығы табиғи, 1 027 г/см<sup>3</sup> күдікті, 1 027 г/см<sup>3</sup> және одан төмен сапасыз болады[12].

Сүттің тығыздығы құрамында қант, ақуыз және минералдық заттар көп болған сайын жоғары, ал майлы болған сайын төмен болады. Инулин қосылған сүттің тығыздылық мөлшері 1-суретке сәйкес көрсетілген.



1-үлгі – Құрамына 1% инулин қосылған сүт (100 г. сүтке); 2-үлгі– Құрамына 1,5% инулин қосылған сүт (100 г. сүтке); 3-үлгі– Құрамына 2% инулин қосылған сүт (100 г. сүтке)

Сурет 1. Инулин қосылған сүттің тығыздылық мөлшерінің диаграммасы

Алынған нәтижелердің қорытындысы бойынша бастапқы табиғи сүттің майлылығы 1%-ға тең, ал майлылықтың орны инулиндік қоспамен толтырылды, сондықтан тығыздық мөлшері 1-үлгі (1%) -1030 кг/м<sup>3</sup>; 2-үлгі (1,5%) -1032 кг/м<sup>3</sup>; 3-үлгі (1%) -1033 кг/м<sup>3</sup> белгіленген шамадан артқан жоқ.

Сүт сауылғанан кейінгі уақытта сүтте дамиды сүтқышқылды микроорганизмдердің әсерінен, лактоза ыдырайды, осының себебінен сүт қышқылды пайда болып, оның қышқылдығы көтеріледі. Бастапқы тұтынуға жарамды пастерленген сүттің қышқылдығы 15oT көрсетті, ал инулинмен байытылған

сүттің қышқылдық дәрежесі инулин мөлшері артқан сайын көтеріле бастады. Себебі инулин қосылған сүттің қышқылдығы инулин құрамындағы органикалық қышқылдарға байланысты артады [13].

Құрамы инулинге бай, топинамбурдегі өсімдік сығындысында шарапты, аспарагинді және лимон қышқылдары бар, цикорий сығындысында – алмалы және щавельді қышқыл, сарымсақ сығындысында алмалы және аспарагинді қышқылдары бар. Аспарагин қышқылды азотты заттардың метаболизмінде маңызды рөл атқарады, пиримидин негіздерді қалыптастыруға қатысады. Щавель қышқылды

кальций сіңірілуіне ықпал етеді, ішек жұмысы функциясын ынталандырады.

Шарапты қышқылы - күшті антиоксидант және биостимулятор. Алма қышқылы темірдің ағзаға сіңуіне және гемоглобинге қосылуына көмектеседі. Лимон қышқылы ағзаны зиянды заттардан тазартуға, артық тұздарға, көру қабілеттілігін жақсартуға, көмірсуларды

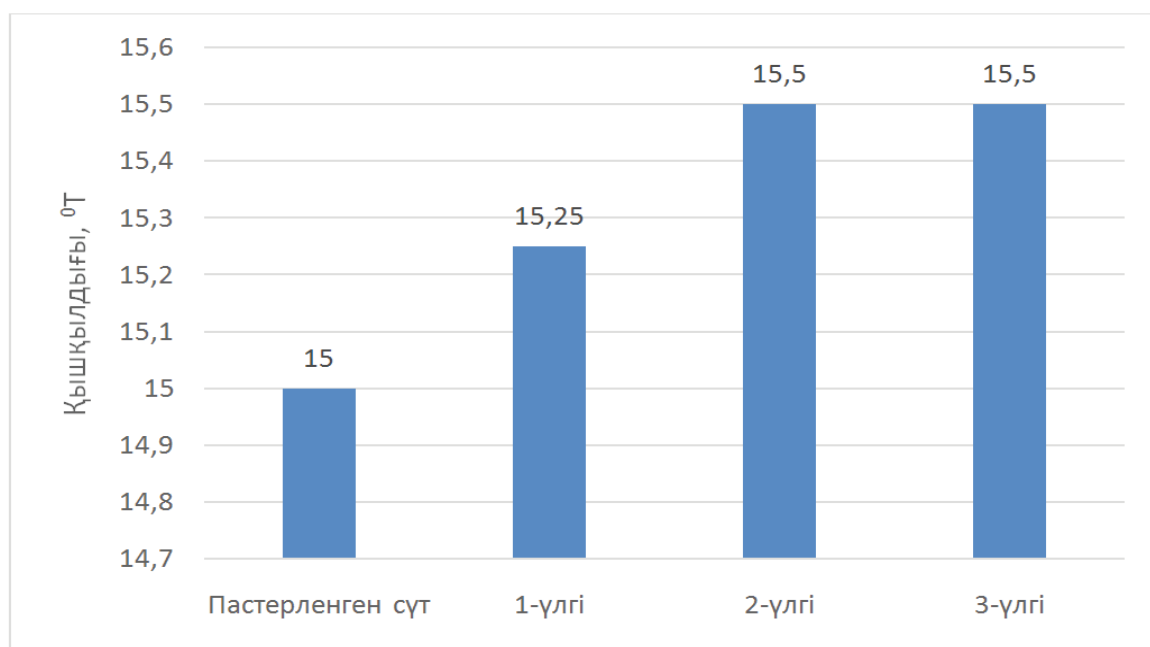
сіңіруге, иммунитетті жақсартуға, сондай-ақ тері жасушалары арқылы токсиндерді жоюға көмектеседі[13].

«Тағам қауіпсіздігі» ғылыми-зерттеу институтында жүргізілген инулин қосылған сүт үлгілерінің қышқылдылығы анықтау қорытындысы 2-кестеге сәйкес келтірілген.

Кесте 5. Инулин қосылған сүт үлгілерінің қышқылдылығы

№	Дайындалған үлгілер	Инулин мөлшері, %	Қышқылдылық мөлшері, оТ
1	1-үлгі	1% (1г)	15,5±1
2	2-үлгі	1,5%(1,5г)	15,5±1
3	3-үлгі	2% (2 г)	15,25±0,5

Инулин қосылған сүттің қышқылдылық мөлшері 3 - суретке сәйкес көрсетілген.



1-үлгі – Құрамына 1% инулин қосылған сүт (100 г. сутке); 2-үлгі– Құрамына 1,5% инулин қосылған сүт (100 г. сутке); 3-үлгі– Құрамына 2% инулин қосылған сүт (100 г. сутке)

Сурет 2. Инулин қосылған сүттің қышқылдылық мөлшерінің диаграммасы

Дәлірек айтқанда, сүттің қышқылдығы рН әдісімен бақылануы мүмкін. Белсенді қышқылдық рН-да көрсетіледі. Ол сүттегі еркін сутек иондарының (белсенділігінің) концентрациясын сипаттайды және 1 литрге молда көрсетілген сутек иондарының (Н +) шоғырлануының ондық логарифміне сандық түрде тең болады. Тұтас сүттің рН мәні 6,7-6,5 және 6,3-тен 6,9 аралығында өзгереді, бұл

сүттің әлсіз қышқыл реакциясын көрсетеді.

Өйткені қазіргі стандарт, технологиялық нұсқауларда қышқылдық, титрленген қышқылдық бірлігінде көрсетілген, сүттің және негізгі сүт өнімдерінің рН мәндерін салыстыру үшін олардың орташа коэффициенттері бар. Инулинмен байытылған сүттің рН мәндерімен көрсеткіші 5 кестеге сәйкес келтірілген.

Кесте 5. Инулинмен байытылған сүттің рН мәндерімен көрсеткіші

рН, орташа мәні	6,73	6,69	6,64	6,58	6,52	6,46	6,41	6,36	6,31
Титрленген қышқылдық, оТ	15	16	17	18	19	20	21	22	23

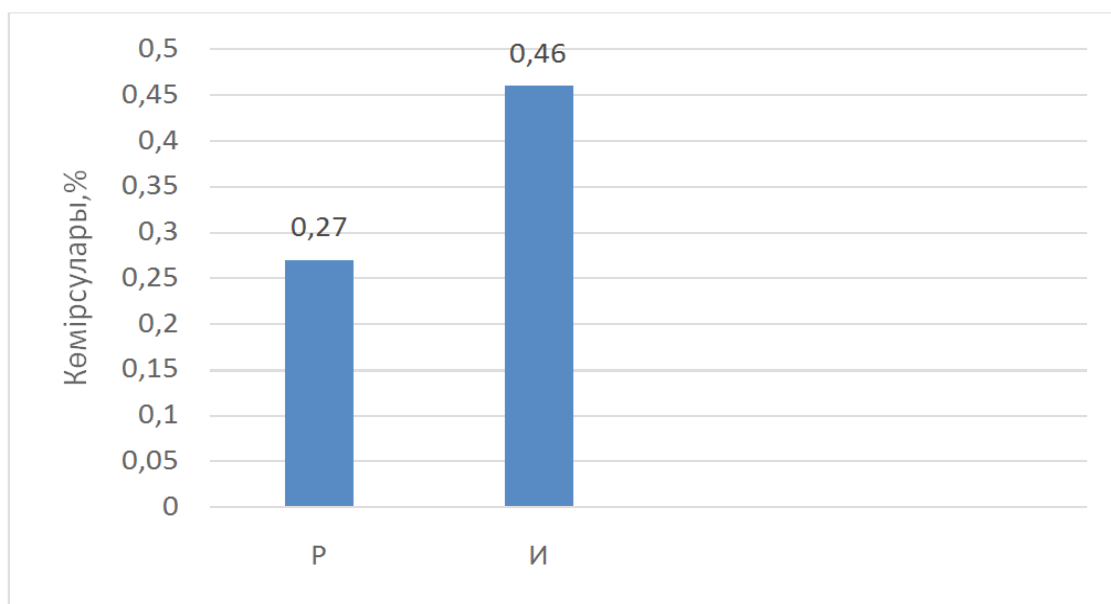
Микроорганизмдердің дамуы кезінде қышқылдың пайда болуының нәтижесінде титрленген қышқылдықтың артуымен рН мәні біраз уақытқа өзгермейді, онда белоктың, фосфаттардың, нитриттердің болуымен сипатталатын сүттің буферлік қасиеттеріне байланысты. Егер қышқылдың орнына кейбір сілті суға қосылса, рН өзгермейді және титрленген қышқылдық өзгереді. Ақуыздардың аминқышқылдарының қышқылдық және аминдік топтарын бейтараптандырғанда ғана белсенді қышқылдықтың күрт өзгеруі орын алады. Зерттеу нәтижесінде титрленген қышқыл өзгергені мен рН көрсеткіші қалпында қалды. рН көрсеткіші шикі сүтті және сүт өнімдерінің сапасын бағалайды[14].

Сүтте орта есеппен 4,6-5,0% лактоза бар.

Сүт 100 ° С жоғары қыздырған кезде лактоза ішінара лактулозаға айналады. Лактулоза сүт қантынан ерекшеленеді.

Сонымен қатар, сүтте аз мөлшерде басқа көмірсулар - моносахаридтер (глюкоза және галактоза) және олигосахаридтер, күрделі фосфат эфирлері (глюкоза-1-фосфат, глюкоза-6-фосфат, галактоза-1-фосфат, аминосахар) кездеседі. Тамақтану физиологиясы тұрғысынан, әсіресе бифидті бактериялардың (*Lactobacillus acidophilus*) өсуінің стимуляторлары ретінде белгілі және құрамында нейрамин қышқылы бар маңызды құрамдас қант бар, ол көмірсулар ретінде маңызды[14].

Инулин қосылған пастерленген сүттің құрамындағы көмірсуларын анықтау нәтижесі 5 - суретке сәйкес көрсетілген.



Р - Пастерленген сүт; И-Құрамына 1,5% инулин қосылған сүт

Сурет 3. Инулин қосылған пастерленген сүттің құрамындағы көмірсуларын анықтау нәтижесінің диаграммасы

Зерттеулердің нәтижесі бойынша пастерленген сүт құрамында көмірсу мөлшері 0,27%-ды құрады, инулинмен байытылған сүтте 0,46% - ға көтерілді. Себебі инулин құрамы табиғи көмірсуы фруктозаға бай.

Инулин қордағы көмірсуы ретінде қолданылады, фруктозаға гидролизденеді. Инулин - бұл полимер D-фруктозды, табиғи

көмірсуы. Полисахарид ретінде күрделі көмірсуына жатады, инулинде фруктоза (95%), глюкоза (5%) және сахароза өте төменгі мөлшерде болады. Соңғы екі түрі ыдырау кезінде пайда болады. Сұйықта жақсы ериді[11].

Жаңа сауылған сүттің микрофлорасы алуан түрлі болады. Онда сүт қышқылды және

май қышқылды бактериялары, ішек таяқшасы топтары, шірікті және энтерококктар, сондай-ақ ашытқылар бар. Олардың арасында сүттің әртүрлі ақауларын тудыруы мүмкін микроорганизмдер бар. Мысалы, ашытатын, бөтен дәм мен иіс тудыратын, түсін өзгертетін (көгерткіш, қызартқыш), созылмалық беретін. Сондай-ақ әртүрлі жұқпалы аурулардың қоздырғыштарын (дизентерия, іш сүзегі, бруцеллез, туберкулез және т.б.) және тамақтан улануды (стафилококк, сальмонелла) табуға болады[14].

Сүтті сақтау кезінде оның құрамындағы микроорганизмдердің мөлшері мен олардың жеке түрлерінің ара қатынасы өзгереді. Бұл өзгерістер температура мен сақтау ұзақтығына, сондай-ақ сүт микрофлорасының бастапқы құрамына байланысты. Пастерлеу кезінде термофильді және ыстыққа төзімді бактериялардың вегетативті жасушаларының белгілі бір саны, сондай-ақ бактериялық споралар сақталады. Сүттің қалдық микрофлорасында негізінен фекальды сүт қышқылды стрептококктар (энтерококктар), аз мөлшерде споралы таяқшалар және микрококктар болады.

Стандартқа сәйкес, бөтелкелер мен қаптамаларда  $1 \text{ см}^3$  пастерленген сүттегі бактерия мөлшері максимум - 50 000-нан 100 000-ға дейін болады, цистерналарда 200 000-ға жетуі мүмкін. Ал патогендік бактерияларға жол берілмейді. Пастерленген сүтті пастеризациялау сәтінен бастап 36-48 сағаттан аспайтын  $10^\circ\text{C}$  температурада сақтау керек.

### Қорытынды

Қазіргі кездегі тағам өнімдерінің биотехнологиясын дамыту алға қойылған басты мақсат. Кең тұтыныатын сүт өнімдерінің заманауи, қазіргі экологиялық жағдайда тұтынуға пайдалы түрлерін шығару. Ол үшін емдік өсімдік шикізатынан алынатын инулинге теориялық шолулар жүргізілді. Инулиннің құрылымы, құрамы мен қасиетіне зерттеулер жүргізілді. Инулиннің тамақтанудағы орны анықталды. Инулиннің қолданыстағы және әдеби көздерінде ұсынылған әдістерін және зерттеулерін талдау негізінде, өсімдік шикізатынан инулин алу жолдарын анықтап, функционалды сүт өнімдерінде қолдану технологиясын жасадық.

Инулиннің қолданыстағы және әдебиеттердегі ұсынылған әдістердің тиімділігі

Біз жүргізген зерттемелер нәтижесі бойынша таза пастерленген сүттегі метилен көгінің ағаруы 6 сағат 10 минутта, ал, инулин қосылған сүтте 5 сағат 55 минутта басталды. Демек, инулин қосылған сүт бактериясының саны, алынған үлгімен салыстырғанда түсті, екі үлгінің де құрамында 500 мыңнан төмен мөлшердегі бактериялар бар. Яғни инулин сүттегі бактерияның қарқынды дамуына кедергі тудырады.

Инулинмен байытылған пастерленген сүт өндірісінің технологиялық процесі келесі операциялардан тұрады: қабылдау, тазалау, дәмдік қалыпқа келтіру, гомогенизациялау, пастерлеу, салқындату, қораптау және сақтау.

Пастерленген сүттің өндірісі үшін табиғи сүт екінші сорттан төмен емес, ал УЖТ-өңделген -  $500 \text{ мың} / \text{см}^3$  аспайтын соматикалық ұяшық көрсеткіші бар бірінші сыныптан төмен емес түрі алынады[12].

Инулинмен байытылған сүт  $40...45^\circ\text{C}$ -қа дейін қыздырылады және центрифугалы сүтті тазартқыштарда тазаланады. Содан кейін сүт  $45 \dots 55^\circ \text{C}$  температурада және  $10 \dots 15 \text{ МПа}$  қысымда гомогендейді. Гомогенизациядан кейін пастерлеу температурасы  $76 \pm 2^\circ \text{C}$  температурада, ұстап тұру уақыты - 20 сек. Пастерленген сүт  $4 \dots 6^\circ\text{C}$  - қа дейін салқындатылады, содан кейін шыны, қағаз немесе полимер контейнерлеріне құйылады және қорапталып тұрады. Герметикалық оралған пастерленген сүтті  $4 + 2^\circ \text{C}$  температурасында сақтау мерзімі - 3 күн.

мен кемшіліктеріне тоқтала отырып, инулинді пастерленген сүтке қосып, эксперименталдық зерттеу сынамасын жасадық. Инулинмен байытылған сүттің органолептикалық және физико-химиялық, микробиологиялық зерттеулерін жүргіздік. Жүргізілген зерттеулердің нәтижесі бойынша пастерленген сүт құрамындағы көмірсуы мөлшері  $0,27\%$ -ды құрады, ал инулинмен байытылған сүтте  $0,46\%$  көрсетті, яғни екі есеге көтерілді.

Сүт құрамындағы бактериялар санын анықтауда алынған нәтиже бойынша инулинмен байытылған сүт құрамының микроағзалар саны кемітіні көрсетілді. Осы алынған эксперименталдық зереттулердің нәтижесі бойынша сүттің функционалды қасиеті көтерілетіні анықталды.

### Әдебиеттер тізімі

1. Георгиевский В.П. Биологически активные вещества лекарственных растений - Новосибирск: «Наука», 2010 - С.24-26
2. Шуваева Г.П. Научные основы микробного синтеза. // учеб. пособие - Воронеж. гос. техн. академия. - Воронеж: ВГТА, 2008. - С.92-93
3. Носов А.М. Лекарственные растения - М.: Экспо пресс. 2011. - С.305
4. Корнеева О.С. Особенности структуры инулиназы и бета-фруктофуранозидазы // Материалы научной конференции. Воронеж. 3 ч. - 2009. - С.116-117.
5. Алексанян И.Ю. Определение удельной теплоемкости инулина калориметрическим способом // Технология пищевой и перерабатывающей промышленности АПК продукты здорового питания, №2.-2017-С. 113-115
6. Арсеньева, Т.П. Основные вещества для обогащения продуктов питания // Пищевая промышленность. -2007. - № 1 - С.6-8.
7. Бархатов, В.Ю. Способ гидролиза инулина топинамбура // Известия вузов. Пищевая технология. -2008.-№2-3.-0.48-49.
8. Влияние промышленных режимов пастеризации на интегральную антиоксидантную и витаминную активности коровьего молока // Бутлеровские сообщения. - 2010. - Т.19. №2. - С.19-25.
9. Полянский, К.К. Влияние инулина на активность дрожжей при сбраживании молочной сыворотки // Переработка молока. - 2010. - №6. - С.58-59.
10. Филатов В.В. Влияние режимов термообработки на биохимический состав топинамбура // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2008. - №2 - С.77-80.
11. Магомедов Г.О. Изучение динамики кислотного гидролиза полифруктанов цикория // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2007. - № 10. -С.38-41.
12. Глаголева Л.Э. Использование фруктозо-глюкозного сиропа из топинамбура в производстве мороженого // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2008. - № 1. - С.41-42.
13. Ковалева Т.А. Разработка гетерогенных биокатализаторов реакции гидролиза инулина на основе иммобилизованных препаратов инулиназы из *Kluyveromyces marxianus* и *Aspergillus awamori* // Современные проблемы науки и образования. -2006. - № 5 - С.92-93
14. Рутковская, Т.Р. Инулиназа дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* ВГШ-2. Препаративное получение и некоторые физико-химические свойства // Фундаментальные исследования. - 2010. - №10. - С.17-25

### References

1. Georgievskij V.P. Biologicheski aktivnyye veshchestva lekarstvennyh rastenij - Novosibirsk: «Nauka», 2010 - PP. 24-26
2. Shuvaeva G.P. Nauchnye osnovy mikrobnogo sinteza. // ucheb.posobie - Voronezh.gos.tekhnol. akad. -Voronezh: VGTA, 2008. - PP. 92-93
3. Nosov A.M. Lekarstvennyye rasteniya - M.: Ekspo press. 2011. -p.305
4. Korneeva O.S. Osobennosti struktury inulinazy i beta-fruktofuranozidazy // Materialy nauchnoj konferencii. Voronezh. 3 ch. - 2009. - P.116
5. Aleksanyan I.YU. Opredelenie udel'noj teploemkosti inulina kalorimetricheskim sposobom // Tekhnologiya pishchevoj i pererabatyvayushchej promyshlennosti APK produkty zdorovogo pitaniya, No.2.-2017- PP. 113-115
6. Arsen'eva, T.P. Osnovnye veshchestva dlya obogashcheniya produktov pitaniya // Pishchevaya promyshlennost'. -2007. - No. 1 - PP. 6-8.
7. Barhatov, V.YU. Sposob gidroliza inulina topinambura // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. -2008.- No. 2-3.-PP.48-49.
8. Vliyanie promyshlennyh rezhimov pasterizacii na integral'nyu antioksidantnyu i vitaminnuyu aktivnosti korov'ego moloka // Butlerovskie soobshcheniya. - 2010. - Vol.19. No. 2. - PP. 19-25.
9. Polyanskij, K.K. Vliyanie inulina na aktivnost' drozhdzhej pri sbrazhivanii molochnoj syvorotki



// Pererabotka moloka. - 2010. - No. 6. - PP.58-59.

10. Filatov V.V. Vliyanie rezhimov termoobrabotki na biohimicheskij sostav topinambura // Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya. - 2008. - No.2 - PP.77-80.

11. Magomedov G.O. Izuchenie dinamiki kislotnogo gidroliza polifruktanov cikoriya // Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya. - 2007. - No. 10. -PP.38-41.

12. Glagoleva L.E. Ispol'zovanie fruktozo-glyukoznogo siropa iz topinambura v proizvodstve morozhenogo//Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya. - 2008. - No. 1. - PP.41-42.

13. Kovaleva T.A. Razrabotka geterogennyh biokatalizatorov reakcii gidroliza inulina na osnove immobilizovannyh preparatov inulinazy iz Kluyveromyces marxianus i Aspergillus awamori // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. -2006. - No. 5 - PP.92-93

14. Rutkovskaya, T.R. Inulinaza drozhzhej Saccharomyces cerevisiae VGSH-2. Preparativnoe poluchenie i nekotorye fiziko-himicheskie svoystva // Fundamental'nye issledovaniya. - 2010. - No. 10. - PP.17-25

## ОБОГАЩЕНИЕ СОСТАВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С ИНУЛИНОМ

*Шамбулова Г.Д.<sup>1</sup>, к.т.н., и.о доцента*

*Жаксылыкова Г.Н.<sup>1</sup>, к.т.н., доцент*

*Орымбетова Г.Э.<sup>2</sup>,к.т.н., доцент*

*<sup>1</sup>Алматинский технологический университет, г.Алматы, Толе би 100.*

*г. Алматы, Казахстан, dosanbekgulnara@mail.ru*

*<sup>2</sup>Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауезова, г.Шымкент, проспект*

*Тауке хан, 5*

### Резюме

В статье изложены результаты применения инулина в молочных продуктах. Инулин представляет собой полисахарид или углеводы. Инулин снижает уровень сахара и предотвращает осложнения диабета. Инулин оказывает благотворное влияние на обмен веществ и устраняет вредные вещества в организме.

Одним из важнейших свойств инулина является то, что желудок не получает пищеварительных ферментов. Из-за этого инулин свободно проходит через желудок и попадает прямо в кишечник. Здесь он стал местом выращивания бифидобактерий. В результате количество полезных бактерий в кишечной микрофлоре увеличивается, а патогенные бактерии уменьшаются. Улучшается моторика кишечника и ускоряется пищеварение.

В этой связи в последние годы возрос интерес к инулинам, а именно к их способности лечить и предотвращать заболевания желудочно-кишечного тракта, а также восстанавливать нормальную микрофлору кишечника.

В статье приведены результаты исследований молочных продуктов обогащенные инулинам. Органолептические и физико-химические исследование показало, что инулин повышает функциональные свойства молока.

**Ключевые слова:** инулин, пастеризованное молоко, пробиотики, пребиотики, углеводы, функциональные ингредиенты, топинамбур, цикорий, фруктозно-глюкозный сироп

## ENRICHMENT OF FOOD COMPOSITION WITH INULIN

*Shambulova G.D.<sup>1</sup>, Senior Lecturer  
Zhaksylykova G.N.<sup>1</sup>, Associate Professor  
Orymbetova G.E.<sup>2</sup>, Associate Professor*

*<sup>1</sup>Almaty Technological University, 050012, Almaty, 100 Tole bi str.,  
Almaty, Kazakhstan, dosanbekgulnara@mail.ru  
<sup>2</sup>M.Auezov south Kazakhstan state University,  
Shymkent, 5 Tauke khana*

### **Summary**

The article presents the results of the use of inulin in dairy products. Inulin is a polysaccharide or carbohydrate. Inulin lowers sugar levels and prevents diabetes complications. Inulin has a beneficial effect on metabolism and eliminates harmful substances in the body.

One of the most important properties of inulin is that the stomach does not receive digestive enzymes. Because of it, inulin freely passes through the stomach and enters directly into the intestines. There it become a place for growing bifidobacteria. As a result the number of beneficial bacteria in the intestinal microflora increases and pathogenic bacteria decrease. Bowel motility improves and digestion accelerates.

In this regard in recent years there has been an increase of interest in inulin, particularly, its ability to treat and prevent gastrointestinal diseases tract, as well as restore normal intestinal microflora.

The article presents studies results of dairy products enriched with inulin. Organoleptic and physico-chemical studies have shown that inulin enhances the functional properties of milk.

**Keywords:** Inulin, pasteurized milk, probiotics, prebiotics, carbohydrates, functional ingredients, Jerusalem artichoke, chicory, fructose-glucose syrup

*ЖУРНАЛ АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСТАНА  
ЖӘНЕ ҒИЛМ БЕРУ*

УДК 321

**E - GOVERNMENT ROLE IN IMPROVEMENT OF KAZAKHSTAN PUBLIC  
ADMINISTRATION SYSTEM**

*Sheryazdanova G.R. - Ph.D,  
Associate Professor, Department of Philosophy,  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University,  
Kazakhstan, Nur-Sultan, Zhenis avenue, 62  
sheryazdang@gmail.com*

---

**Abstract**

The term “good governance” is used to describe the concept of effective public administration. This article investigates the role of Kazakhstan e-government framework in public administration improvement and the country’s competitive growth through bureaucracy reduction and mitigation of corruption risks in the permitting system. E-government, are to the transparency of electronic communications and increased accountability of public authorities, fundamentally changes the nature of the relationship between citizens and the state, creating a new paradigm of public administration that contradicts the traditional bureaucratic paradigm. E-government, allowing citizens to directly contact the state via the Internet, excludes officials from the chain of relations between citizens and the state, and thereby reduces the licensing function of officials as an important resource of administrative corruption. Kazakhstan, according to the emerging term of the global digital divide - global digital divide, dividing the world into information developed and developing countries, has narrowed this gap. Kazakhstan, being one of the leaders in the CIS, in the international ranking on readiness for e-government (E-Government Readiness Index) in 2018 took the 39th position.

**Key words:** Good governance, Doing Business Index, Global Competitiveness Index, E-Government Readiness Index, corruption, e-government, bureaucracy, competitive growth, public services automation, electronic document management.

**Introduction**

The idea of e-government being an influential factor in good governance mitigating corruption risks and reducing bureaucracy is widely recognized. Examples of e-government application to anticorruption practice include OPEN e-government system established in Seoul, South Korea and Bhoomi electronic document management project in India. Correlation between the development of new technologies, reduction in corruption and innovation-driven economy is reflected a comprehensive index – a country’s competitiveness. And Kazakhstan

is not exception. Focusing on e-government as an anticorruption strategy this article looks into the role Kazakhstan e-government framework plays in competitive growth through reduction of bureaucracy and mitigation of corruption risks in the state permitting system. The article looks into the role Kazakhstan e-government framework plays in competitive growth through reduction of bureaucracy, mitigation of corruption risks in the state permitting system and automation of public services.

### **E-government Paradigm vs. Traditional Bureaucracy**

Ho tells us about the advent of a new paradigm, the paradigm of electronic government that has appeared to replace bureaucratic paradigm described by M. Weber putting stress on “centralization, task specification, standardization and routine procedures. Conversely, the e-government paradigm is based on coordinated connections, external interrelations and one-stop shop approach to services.” [1,435] Subhash Bhatnagar and Christine Apikul assert that “application of information and communication technologies has brought about dramatic changes in public services, business models and people’s expectations towards the quality and efficiency of information exchange and service delivery.” [2,7] In the end, John Carlo Bertot, Paul T. Jaeger and Justin M. Grimes make a general theoretical conclusion on “the potential of e-government application to promotion of transparency and intensification of anticorruption efforts.” [3,c. 267]

Not without reason are countries divided into developed and developing ones with regard to e-government, as developing countries face many more challenges and barriers along their path of e-government establishment, like underdeveloped infrastructure, digital inequality, and deficit of qualified human resources. All these create

an unfavorable environment for e-government deployment in developing countries. Mahmood and Zaigham state that successful use of ICTs for effective reduction of corruption can be observed mainly in developed countries, while replicating the success in developing countries is questionable. “Developing countries often start by launching a web-portal, and then develop individual nationwide projects, one at a time and independently of one another. This is extremely inefficient and results in duplication, waste of resources and reinvention of the square wheel.” [4,18] For that matter Kazakhstan is an exception with its elaborate e-government strategy and high ranking in the E-Government Readiness Index, where Kazakhstan holds a leading position in the Eurasian region – 39 rank in 2018, 33 rank in 2016 and 28 rank in 2014. Accordingly, in 2010 Kazakhstan was ranked 46th and, 81st –in 2008. Kazakhstan, being a young developing country, attaches great importance to effective e-government implementation in the pursuit of overall advancement and modernization. At the same time, “further successful implementation of electronic government may turn into resistance against spread-out corruption, specifically in the areas of permitting and supervision.” [5,.35]

### **Doing Business Index for Kazakhstan’s Competitive Growth and Greater Effectiveness of Public Administration**

It is well-known that on May 6, 2015 at the extended meeting of the Government in Astana, Kazakhstan first President Nursultan Nazarbayev outlined “100 concrete steps to implement five institutional reforms”. In line with this agenda of the nation Kazakhstan Government has set the goal to join the top 30 most competitive countries in the world. The fifth area for reform is creation of an open, accountable government. The program states that “a newly-established state corporation “Government for the Citizens” will become a single provider of public services taking after the Canada Service and Australian Centrelink systems. The state corporation will integrate all the public service centers into a single system. All public services will be delivered to Kazakhstan citizens in a single place.” [6,5] Progress in this area implies reduction of administrative barriers to provision of various public services, as well as enhancement of a one-stop shop approach.

The fact that access to electronic public

services is supported by a single database is a proof of significant progress that Kazakhstan has made in this area. Thus, in its 2018 Report on E-Government Readiness Index the UN ranked Kazakhstan the 39 country out of 193. As it was noted in the review of “Kazakhstan-2050” Strategy outcomes, “e-government has facilitated interaction between citizens and government to a significant extent.” [7,7] The State Program “Information Kazakhstan – 2020” aims to ramp up “the share of automated functions of government agencies, of those that can be potentially automated, to at least 80% in 2017, and 100% in 2020.” [8, 14]

The state corporation “Government for the Citizens” has now been established and is commissioned to provide 100% of public services by the end of 2017. Without any doubt this new development will promote bureaucracy reduction, publicity and even greater government transparency and competitiveness.

The concept of open government is fully consistent with the goal to enhance competitiveness, which is broadly reflected in Doing Business Index. To Kazakhstan the Index is a strategically important development indicator as it rates business climate and the country's investment appeal that are crucial for both its economic and political advancement. The political interest in achieving a higher Doing Business Index is creation of an image of investment attractive country; the economic one is transition to the third phase of innovative development.

Doing Business Index is annually calculated by the World Bank alongside the International Finance Corporation. In 2019 Doing Business ranking Kazakhstan took the 25 position, which is an improvement against the previous year and a breakthrough for the country. This breakthrough was mainly secured through extensive revision of the legislation, namely, enactment of the law "On Introduction of Amendments and Supplements to Certain Legislative Acts of the Republic of Kazakhstan on Fundamental Improvement of Conditions for Doing Business in the Republic of Kazakhstan."

Another important indicator of economic success is the Global Competitiveness Index, based on which the World Economic Forum publishes its annual report – a global study on economic competitiveness. In 2019 year the above Report ranked Kazakhstan the 53 position. In the Doing Business ranking Kazakhstan maintained its position in the group of countries in transition from the second phase of effective development to the higher third phase of innovative development, where greater emphasis is made on efficiency and innovative development. In its own ranking the World Economic Forum evaluates countries

against 12 criteria, and Kazakhstan has become one of the top 30 states under two of them. One of the key indicators of Kazakhstan development is the World Bank's ease of doing business index. It is against this background that Kazakhstan Government promotes the important political and economic goal – transition to the third phase of innovative development and joining the top 30 countries in the competitiveness ranking. Impediments for business development and competitive growth in Kazakhstan are redundant bureaucracy with its complicated permitting system and administrative corruption with its excessive audits by regulatory authorities. In this respect the opportunities held out by e-government system – online business registration and electronic permitting – promote reduction of bureaucracy and administrative corruption.

Doing Business is an annual study undertaken by the World Bank Group with a view to evaluate the ease of doing business against 10 criteria. The study is carried out in two stages: analysis of laws and regulations, including any changes that have taken place since the previous study, and a survey of entrepreneurs. Doing Business Index is then calculated based on the study of laws and regulations affecting business in the following areas:

1. Starting a Business
2. Dealing with Construction Permits
3. Getting Electricity
4. Registering Property
5. Getting Credit
6. Protecting Minority Investors
7. Paying Taxes
8. Trading Across Borders
9. Enforcing Contracts
10. Resolving Insolvency

### **Modernization of Medium Small and Business Audit System**

Along with changes in the legislative framework, reduction in the number of business audits by the government is another prerequisite of business development and achievement of a higher Doing Business Index. To that end a moratorium was placed on checks of small and medium-sized enterprises in the period from April 2, 2014 through January 1, 2015, and January 1, 2015 saw abolishment of routine checks of business entities. Thus by 2016 the audit system has changed in the light of in-depth reform of the control and supervision system. "At the moment,

there is no such concept of routine checks carried out earlier by all authorities. The lists of audits are now called "schedules of audit under special procedure." Only subjects and objects in a high risk group are included in the audit schedule, the rest can be checked in an unscheduled manner upon citizens' complaints and appeals." [9.45] The new approach to government audits has rationalized the whole audit process by setting priority tasks, eliminating unnecessary checks and, consequently, limiting the resources of administrative corruption. "The Law "On Self-Regulation" is closely



connected with the audit reforms, as it introduces the principle of self-regulation – an alternative to government regulation. International experience has proven that self-regulation by business is more effective, and documents produced by self-regulatory organizations are more up-to-date and professional than laws and regulations developed by authorities. On the one hand, self-regulation moves away from government control over all market entities towards monitoring of self-regulatory organizations activities. On the

### **Online Business Registration**

The second change implemented in the process of transition from bureaucratic paperwork to electronic document management was electronic registration of legal entities. Earlier, under the Law of the Republic of Kazakhstan "On State Registration of Branches and Representative Offices" dated 17.04.1995, state registration (re-registration) of small business entities was done within three working days from the date the application was filed with all necessary documents, while state registration (re-registration) of other legal entities was completed in up to ten working days. When an incomplete set of documents is filed, the state registration process is suspended. Such a complicated and lengthy procedure for filing registration documents allowed for liberal interpretation of its norms by officials exposing businesspeople to corruption risk. This environment fostered numerous semi-legal agency firms undertaking registration of a start-up company for a fee. An important step in the reduction of bureaucratic paper work and corruption was implementation of electronic registration of legal entities, which resulted in elimination of such not quite legal mediation.

The Law "On State Registration of Legal Entities and Accounting Registration of Branches and Representative Offices" introduced, in December 2013, electronic registration of legal entities – the private enterprise subjects – facilitated by transition from authorization to notification procedure of legal entities registration. With this new development, small businesses are now registered via the e-government portal and obtain an electronic certificate of registration with the assigned business identification number in just 1 day. "Kazakhstan is in transition from authorization to notification procedure of small business entities registration. One of the areas of government support to private entrepreneurship is establishment of a simplified state registration

other hand, a flexible regulation system is being established keeping with the spirit of the times and meeting business expectations." [10, с. 34]. Experts predict that following reform of the regulatory system and revision of all relevant laws, the amount of small and medium business audits will go down, they will become more selective and less harsh; this will certainly stimulate development of business and the country's economy as a whole.

procedure, the press service of Kazakhstan Ministry of Justice reports." [11, 33]

Implementation of electronic business registration improved Kazakhstan's position in 2014 Doing Business ranking where the country climbed up from the 53rd to the 50th position and made it to the list of countries that showed significant improvements in facilitating business in 2014. To be fair, it should be noted that whereas electronic registration contributed much to simplification of business registration process, it hasn't resolved the problem of business liquidation in Kazakhstan, which in many ways remains corrupt. In this regard, another worthy idea reflected in the draft law "On Introduction of Amendments and Supplements to Certain Legislative Acts of the Republic of Kazakhstan on Fundamental Improvement of Conditions for Doing Business in the Republic of Kazakhstan" is implementation of not only electronic registration of business, but also liquidation of individual enterprises on the basis of audit opinions and by notification. To that end, Kazakhstan business community has a clear position on the need to simplify the business liquidation procedure and can give a lot of ridiculous examples. Let's have a look at one of them: "With its starting business procedure Kazakhstan can outmatch all other post-Soviet states. An individual enterprise can be established in just three days, all relevant procedures are simplified, and anyone can do that. However, the government decided that now is not the time to rest. It promises to further reduce, in the near future, individual enterprise registration formalities that will only take one day. Thanks to these efforts Kazakhstan has significantly improved its performance in the 2019 Doing Business ranking up to the 25 position. Admittedly, the business community was never much dissatisfied with the IE registration procedure, whereas many more questions arise in the process of liquidation

of the same enterprises. In that regard, however, no significant improvement has been spotted, only tax audit for IE liquidation is said to be replaced with in-house review.” [12, 54]

The benefits of electronic business registration are obvious. The next important step is optimization of the inactive business liquidation procedure or its amnesty. According to official data, 1,331 thousand entrepreneurs have been registered in Kazakhstan. Of them, nearly half a million are not active: they suspended their operation but are in no rush to close out officially. Experts argue that business people are not willing to liquidate their enterprises because the procedure is too complicated. "Do we need amnesty of individual entrepreneurs and what bloated far-from-reality business statistics is fraught with? We posed this question to the president of Almaty Association of Entrepreneurs, Viktor Yambayev: "This is a primary corruption scheme. Starting business is no problem, but closing out is. The limitation period is five years; just imagine what amounts can be charged on entrepreneur who failed reporting and close-out. They can go up to 20-30 thousand US dollars! Now, in order to liquidate your individual enterprise, you have to undergo a full-scale audit. It takes much of your time, gets

on your nerves, you just don't want to mess with it. That is why we need to implement amnesty of individual enterprises. It is a very painful issue that requires an urgent solution!" [13,45] According to Transparency Kazakhstan experts "it is necessary to simplify the business liquidation procedure to a maximum possible extent, first of all for legal entities that have not been engaged in any economic activities for a long time and are merely registered as legal entities in statistical authorities." Experts representing small and medium business associations estimated the amount of such enterprises to at least 30% all over the country. According to their estimates, liquidation of 43 enterprises "on the black market" of Almaty costs around 20 thousand US dollars. [14,c.89]. These justified appeals for simplified business liquidation have been responded by the Decree of the President of the Republic of Kazakhstan N. Nazarbayev "On Fundamental Improvement of Conditions for Doing Business in the Republic of Kazakhstan" which provides for, without limitation, "simplification of small and medium businesses liquidation procedures and completion of permitting automation before January 1, 2015." [15, 77]

### Conclusion

Enhancement of the e-government framework is an influencing factor in modernization of Kazakhstan society contributing to better governance in terms of the country's competitive growth, business development, reduction of corruption, and improvement of transparency and accountability of government institutions. Kazakhstan is striving for reforms in the field of good governance, building capacity of democratic

institutes, economic diversification and fight against corruption. In the pursuit of this good the country is facing challenges like corruption, bad governance, weak laws and democratic institutes. By deploying e-government system Kazakhstan takes on the common problems of post-Soviet countries – cleptocracy, oligopolistic market, bad governance and outpacing institutionalization.

### References

- 1 Ho A. K Reinventing local governments and the e-government initiative // Public Administration Review - 2002 . – Vol - 62 (4) – P. 77-89.
- 2 Bertot JC, Jaeger PT, and Grimes JM Using ICTs to create a culture of transparency: E-government and social media as openness and anti-corruption tools for societies // Government Information Quarterly – 2006. Vol. 27 - P. 264–271.
- 3 Bhuiyan, S. E-government in Kazakhstan: challenges and its role to development \ Public Organization Review – 2010.- Vol. 10 - P. 31-47.
- 4 Obnarodovan grafik provedeniya proverka gosorganov v Kazakhstane v 2016 godu [Electronic resource] // URL: (<http://today.kz/news/ekonomika/2016-01-08/706879-obnarodovan-grafik-provedeniya-proverok-gosorganov-v-kazahstane-v-2016-godu/>) (дата обращения: 12 03 2010)
- 5 V Mazhilise obsydili voprosi zashiti interesov malogo I srednego biznesa [Digital resource] // URL: <http://www.nomad.su/?a=3-201406270029> (Access date: 12 05 2010) (in Russian)
- 6 V Kazakhstane perehodat k yvedomitelnomy poradky registracii sybektov malogo

predprinimatelstva [Digital resource] // URL: [http:// businessgarant.com/news/2013/05/06/maluybiznes/](http://businessgarant.com/news/2013/05/06/maluybiznes/) (Access date: 11 05 2020) (in Russian)

7 Kakie syrprizi zhdyt kazakhstankih biznesmenov? Registraciya bisnessa? Legko! [Electronic resource] // URL: <http://news.nur.kz/244612.html> (дата обращения: 11 04 2020) (in Russian)

8 Bisness dla galoxhki? [Digital resource] // URL: (<http://www.caravan.kz/gazeta/biznes-dlya-galochki-67183/>) (Access date: 01 05 2020) (in Russian)

9 Virobotka anticorruptionnoy strategii po ylychsheniy okazania uslyg naseleniy cheres centri bslyzhivania naselenia Transparency Kazakhstan Foundation [Digital resource] // URL: [http://www.transparencykz.org/UserFiles/file/Research\\_readytoprint.pdf](http://www.transparencykz.org/UserFiles/file/Research_readytoprint.pdf) (Access date: 29 04 2020) (in Russian)

## РОЛЬ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

*Шерьязданова Г.Р. к.полит. наук, доцент,  
и.о. профессора кафедры философии КАТУ им. С. Сейфуллина, Казахстан, Нур-Султан,  
Пр Женис, 62 sheryazdang@gmail.com*

### Резюме

В статье «Роль электронного правительства в совершенствовании государственного управления в Казахстане» рассматривается влияние электронных коммуникаций на многие процессы государственного управления в Казахстане, включая экономику, социальные отношения и политику. В экономике электронные коммуникации влияют на метод получения государственных услуг, регистрацию бизнеса, ведение налоговой отчетности, формирования деловых коммуникаций, интернет - коммерцию, что, безусловно, сказывается на снижении коррупции в государственной системе лицензирования и в улучшении бизнес климата в целом. Антикоррупционный компонент является важным элементом электронного правительства, поскольку услуги электронного правительства снижают фактор реального присутствия чиновников, сводят к минимуму роль посредников в получении государственных услуг в форме разрешений, лицензий и различных документов для ведения бизнеса. Таким образом, электронное правительство, внедренное через портал e.gov.kz, помогает повысить такие важные конкурентные показатели, как индекс легкости ведения бизнеса и индекс глобальной конкурентоспособности. В социальной сфере электронное правительство влияет на повышение ответственности власти перед обществом, прозрачность общественных и государственных процессов, наличие взаимоотношений между правительством и гражданским обществом. В политике электронное правительство также положительно влияет на развитие электронной демократии, развитие нетократии – власть электронных сетей, подотчетность и открытость. Статья заканчивается выводом о том, что электронное правительство является важным фактором, который существенно влияет на эффективность государственного управления в целом

**Ключевые слова:** эффективное управление, индекс легкости ведения бизнеса, индекс глобальной конкурентоспособности, индекс готовности электронного правительства, коррупция, электронное правительство, бюрократия, конкуренция, автоматизация государственных услуг, электронный документооборот.

## ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ МЕМЛЕКЕТТІК БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУДЕГІ ЭЛЕКТРОНДЫҚ ҮКІМЕТТІҢ РӨЛІ

*Шериязданова Г.Р.*

*Саяси ғымдардын кандидаты, доцент,  
философия кафедрасының профессоры м.а.,*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, с Қазақстан, Нұр-Сұлтан,  
Жеңіс даңғылы 62, sheryazdang@gmail.com*

### **Түйін**

«Қазақстан Республикасындағы мемлекеттік басқару жүйесін жетілдірудегі электрондық үкіметтің рөлі» мақаласында электронды байланыстардың Қазақстандағы көптеген мемлекеттік басқару процестеріне, оның ішінде экономика, әлеуметтік қатынастар мен саясатқа әсері талқыланады. Экономикада электронды байланыс мемлекеттік қызметтерді алу, бизнесті тіркеу, салық есептілігі, іскерлік байланыстарды қалыптастыру және Интернет-коммерция әдістеріне әсер етеді, бұл, әрине, мемлекеттік лицензиялау жүйесіндегі сыбайлас жемқорлықты азайтуға және жалпы бизнес климатты жақсартуға әсер етеді. Сыбайлас жемқорлыққа қарсы компонент электрондық үкіметтің маңызды элементі болып табылады, өйткені электронды мемлекеттік қызметтер шенеуніктердің нақты қатысуын азайтады және бизнес жүргізу үшін рұқсаттар, лицензиялар және әртүрлі құжаттар түрінде мемлекеттік қызметтерді алуда делдалдардың рөлін азайтады. Осылайша, egov.kz порталы арқылы енгізілген электрондық үкімет Doing Business Index және жаһандық бәсекеге қабілеттілік индексі сияқты маңызды бәсекеге қабілеттілік көрсеткіштерін арттыруға көмектеседі. Әлеуметтік салада электрондық үкімет үкіметтің қоғам алдындағы жауапкершілігін арттыруға, қоғамдық және мемлекеттік процестердің ашықтығына, үкімет пен азаматтық қоғам арасындағы қатынастардың болуына әсер етеді. Саясатта электрондық үкімет электрондық демократияның дамуына, нетократияның дамуына электронды желілердің беріктігіне, есеп берушілік пен ашықтыққа да оң ықпал етеді. Мақала электрондық үкіметтің жалпы мемлекеттік басқарудың тиімділігіне әсер ететін маңызды фактор екендігі туралы қорытындымен аяқталды.

**Түйін сөздер:** тиімді басқару, бизнесті жүргізу жеңілдігі, жаһандық бәсекеге қабілеттілік индексі, электрондық үкіметтің дайындық индексі, сыбайлас жемқорлық, электрондық үкімет, бюрократия, бәсекелестіктің артуы, мемлекеттік қызметтерді автоматтандыру, электрондық құжат айналымы.

## E - GOVERNMENT ROLE IN IMPROVEMENT OF KAZAKHSTAN PUBLIC ADMINISTRATION SYSTEM

*Sheryazdanova G.R. - Ph.D.,*

*Associate Professor, Department of Philosophy,*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University,*

*Kazakhstan, Nur-Sultan, Zhenis avenue, 62*

*sheryazdang@gmail.com*

### **Resume**

The article “The role of e-government in improving the public administration of Kazakhstan” discusses the impact of electronic communications on many public administration processes in Kazakhstan, including the economy, social relations and politics. In the economy electronic communications affect the method of obtaining public services, business registration, tax reporting, the formation of business communications, Internet commerce, which, of course, affects the reduction of corruption in the state’s licensing system and the improvement of the business climate as a whole. The anti-corruption component is an important element of e-government because e-government services

reduce the factor of the real presence of officials, minimize the role of intermediaries in obtaining government services in the form of permits, licenses and various documents for doing business. Thus, e-government, implemented through the egove.kz portal, helps to increase such important competitive indicators as the Doing Business Index and the Global Competitiveness Index. In the social sphere, e-government influences increasing the accountability of power to society, the transparency of public and state processes, the existence of a mutual relationship between the government and civil society. In politics, e-government also positively affects the development of e-democracy, the development of netocracy - the power of electronic networks, accountability and openness. The article concludes with the conclusion that e-government is important as a factor that significantly affects the effectiveness of public administration in general.

**Key words:** Good governance, Doing Business Index, Global Competitiveness Index, E-Government Readiness Index, corruption, e-government, bureaucracy, competitive growth, public services automation, electronic document management.



## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ АНСАМБЛЕЙ ВСЕМИРНЫХ ВЫСТАВОК

*Иноземцева Т.А., кандидат архитектуры, доцент*

*Джемагулова Ж.С., магистрант*

*Восточно – Казахстанский государственный технический университет им. Д.Серикбаева,  
ул.Серикбаева 19, г. Усть-Каменогорск, 070000, Казахстан, zhanar.jemagulova@yandex.kz*

### **Аннотация:**

Статья рассматривает эволюцию развития наиболее успешных Всемирных выставок в контексте градостроительного фактора.

Всемирная выставка является символом индустриализации и открытой площадкой для демонстрации технических и технологических достижений.

Выставки мирового масштаба частично меняют среду обитания жителей, вовлекая их во вновь создаваемое инновационное пространство, сформированное участниками из разных стран. Всемирные выставки активно включаются в городскую среду, поэтому использование их после закрытия не теряет актуальности. Выставки ЭКСПО отражают материальную и духовную деятельность человека, политические, экономические, социальные и научно – технические условия этой деятельности. Впоследствии Всемирные выставки будут иметь сокращенное международное название – ЭКСПО.

Проведения Всемирной выставки влияет не только на развитие города, но и непосредственно направлено на реорганизацию отдельных районов города. ЭКСПО – это качественный шаг в развитии инфраструктуры города, застройки не только территории, выделенной под возведение градостроительного ансамбля Всемирной выставки, но и вообще всего города, реконструкция и совершенствование туристических точек притяжения города. Формирование территории Всемирной выставки следует рассматривать как новый эффективный прием повышения художественной и социально-экономической привлекательности современного города.

**Ключевые слова:** выставки, экспозиция, ЭКСПО, архитектура, конструкции, павильон, градостроительный ансамбль, генеральный план, городское пространство, выставочная территория.

### **Введение**

Всемирные выставки или ЭКСПО – являются крупнейшими событиями, показывающими развитие отдельных стран и всего человечества на определенный момент времени, они способствуют укреплению торгово - промышленных и культурных связей между государствами. Характерной чертой, определяющей успех развития выставок, является их ориентация в будущее. Обобщая передовой опыт, популяризируя достижения науки и техники, сопоставляя эти достижения, выставки дают направления для развития науки и технологий. Проведение глобальных международных событий и участие в них, таких как выставки ЭКСПО, становится важным элементом для имиджа страны. Целью данного исследования является изучение проектирования выставок с позиции градостроительного формирования территории выставочного ансамбля.

Выставки являются важным международным форумом, и основную часть занимает

архитектурное и градостроительное решение, которое играет первостепенную роль в функционировании и проведении данного мероприятия.

Материалы и методика исследования

Объектом исследования являются генеральные планы всемирных выставок ЭКСПО. В исследовании применялся метод сравнительного анализа, метод дедукции и метод абстрагирования, исторический и логический методы.

В ходе исследования были изучены наиболее успешные Всемирные выставки и их архитектурные и градостроительные особенности. Систематизированы основные периоды развития выставок ЭКСПО. Были сформированы основные принципы размещения территории выставок с точки зрения градостроительства.

В результате исследования были систематизированы и проанализированы генеральные планы выставок в историческом аспекте.

### Основные результаты исследования

Появление Всемирных выставок, было исторически предопределено бурным развитием промышленности в странах Западной Европы XIX века. Национальному промышленному капиталу, выросшему на колониальной торговле и активно использовавшему результаты научно – технической революции, становилось тесно в границах отдельной страны. Промышленная революция XIX века, обусловила необходимость новой организации рынков сбыта [1].

С момента их возникновения в 1851 году характер всемирных выставок можно разделить на три периода: индустриальная эпоха, эпоха культурного обмена и эпоха национального брендинга.

1) Период индустриализации (1851—1938). В данный период выставки были в основном посвящены торговле и демонстрировали технологические достижения и открытия.

2) Период культурного обмена (1939—1987). Выставки посвящены более конкретным культурным темам, прогнозируя более светлое будущее для общества. Технологические изобретения отошли на второй план.

3) Период национального брендинга (1988 — настоящее время). С 1988 года страны стали использовать выставки скорее как способ улучшить их национальный имидж благодаря своим выставочным павильонам.

Каждый период оставил наглядное наследие в архитектуре, в технологии, в искусстве и градостроительстве. При исследовании трёх периодов, отчётливо прослеживается поступательное движение в увеличении внимания и вложенных ресурсов в объём проводимых Всемирных Выставок от общего павильона – дворца, через комплексы масштаба города.

Первая Международная промышленная Выставка состоялась в 1851го ду в Лондоне в знаменитом Гайд-парке, в специально сооруженном для этих целей павильоне, Хрустальном Дворце. Павильон был сооружен в центральном парке Лондона – Гайд парке и был собран из унифицированных сборно-разборных элементов, которые выступали основными конструкциями. Модуль являлся одной из главных характеристик конструкций унифицированных деталей. Впервые было возведено здание из единой оболочки крупного размера [2].

Обилие стекла создавало хорошую, равно-

мерную освещенность интерьера естественным светом. Галереи и переходы были удобными для осмотра экспонатов, вся экспозиция была размещена в пространстве. Таким образом, последующие выставки ориентировались на первую выставку, но, тем не менее, с течением времени появлялись новые способы организации экспозиционного пространства.

Первая выставка создала новую архитектурную форму проектирования выставочных объектов, которая впоследствии будет претерпевать изменения.

При разработке архитектурного решения той или иной всемирной выставки тщательно продумываются сложные градостроительные вопросы:

- расположение всех сооружений в соответствии с делением территории на определенные в функциональном отношении зоны;

- объемно-пространственное решение всего комплекса, включая малые формы, его силуэт и цвет;

- удобная связь с городом, а также транспортные линии и пешеходные пути внутри самой выставки;

- благоустройство и озеленение территории.

От градостроительных решений всемирных выставок во многом зависит успешная работа этих крупнейших мировых съездов и, в известной степени, градостроительная судьба городов, в которых они устраиваются. Очень важно, например, не только иметь удобную транспортную связь с городом или с его районами, но и удачно включить архитектуру выставки в уже существующую застройку.

Градостроительные приемы, которыми пользуются теперь архитекторы при проектировании всемирных выставок, выработывались многими десятилетиями [3].

Первая попытка создать единый и самостоятельный комплекс зданий наблюдалась в 1867 году в Париже. В последующие годы возникли и развились специфические приемы планировочных решений всемирных выставок. Теперь обязательным правилом становится проектирование собственного павильона для стран - участниц. Накопленный за это время опыт помог также разработке их генпланов в XX веке. Но было бы неправильным утверждать, что для всех всемирных выставок могут быть предложены единые и узаконенные норматив-

ные градостроительные приемы, так как территория каждой из них является уникальной экспериментальной строительной площадкой.

Можно установить три четко выраженных приема в выборе территории для размещения выставок:

1) в центре города, как это наблюдалось на выставках в Париже (1855, 1867, 1878, 1889, 1900, 1937 гг.) и в Лондоне (1851 и 1862 гг.);

2) на периферии города, в парке, как это имело место в Филадельфии (1876 г.) и в Брюсселе (1958 г.);

3) за городом — в Вене (1873 г.), Чикаго (1893 г.), Нью-Йорке (1939 г.) и в Осаке (1970 г.).

Для выставок, расположенных в центре города, характерно подчинение существующему генеральному плану и транспортно – пешеходным связям [4].

Расположение выставки в центре города удобно во многих отношениях: она имеет равномерное удаление от периферийных районов города. Развитая городская транспортная сеть не требует больших капиталовложений на переустройство транспортных линий, по которым посетители прибывают на выставку. Участок в центре города - это уже освоенная территория и расходы на ее благоустройство значительно ниже, чем при подготовке для строительства новой инфраструктуры.

Выставки в период индустриализации характеризуются расположением в центре города, это обусловлено тем, что в этот период города не имели крупные транспортные потоки, и, как правило, имели свободную площадь, подходящую для проведения выставки.

Однако в центре города не всегда можно найти не только свободную, но и достаточную по величине площадь. Поэтому начиная с периода культурного обмена выставки, располагались на периферии или за городом.

Выставки, расположенные на периферии или за пределами города, имеют свои преимущества. Во-первых, есть возможность иметь большое число вариантов генплана, из которых выбирается оптимальный. Во-вторых, благоустраивается новая территория, ее можно использовать в дальнейшем. В-третьих, город не страдает от «вторжения» в его организм громадного комплекса построек, нарушающих застройку, и от дополнительных перегрузок транспортом, с помощью которого перемещаются громадные людские потоки. Первые опы-

ты размещения всемирных выставок за пределами города были проделаны еще в период индустриализации. Большая часть всемирных выставок XXI века также располагалась не в центре города.

Одна из труднейших задач при строительстве всемирных выставок - создание единства в объемно-пространственной структуре всего комплекса.

На выставках XIX века многие сооружения объединялись общим характером архитектурной стилизации. Значительные успехи, достигнутые в области строительных конструкций, предопределили появление самых разнообразных архитектурных форм, что ярко отразилось на облике павильонов. Поэтому в настоящее время на всемирных выставках становится все труднее добиться какого-либо единства общего планировочного замысла и его внешнего выражения. В этом отношении достичь определенных успехов помогает ряд градостроительных приемов, например, четкое зонирование территории (сектор павильонов страны – организатора, место фестивалей и официальных приемов, иностранный сектор, зона аттракционов и развлечений и другие), а также определение основной идеи композиции генплана.

Нужно отметить, что в период культурного обмена, выставки характеризуется ещё большим использованием в реконструкции городской структуры принимающего города. Архитекторы и строители использовали Всемирную выставку, проведенную в Осаке в 1970 году, в качестве экспериментального города для решения актуальных проблем урбанизации. Найденный благодаря этому вариант позволил успешно реконструировать восточную часть города – Сэнри, где под выставку отвели территорию в 330 га. Главный архитектор экспозиции Кендзо Танге заложил в генеральный план Выставки метаболическую схему как скелет города будущего - разветвляющуюся систему «живого дерева» [5].

К концу XX века и в начале XXI века к решению генеральных планов стали предъявляться определенные требования.

Страны, предлагающие свою территорию для ЭКСПО, должны предусмотреть, чтобы площади, примыкающие к выставочным зданиям, создавали из отдельных частей единое художественное целое, так как заранее нельзя определить, в каком отношении распределится пространство между различными участниками

выставки [6].

Одним из самых первых сложившихся правил проведения Всемирных выставок, касающихся организации выставочной территории, стала необходимость включения зеленых массивов в экспозиционный город и обязательное сохранение всех существующих зеленых насаждений. Этому правила придерживались все выставки, начиная с самой первой. Крупнейшие из них включали окружающую зелень в символическое обоснование выставки, заставляя ее «работать» на раскрытие главной темы ЭКСПО.

Например, при планировании территории ЭКСПО-1958 вся растительность на участке выставки была оставлена, показывая невозможность прогрессивного развития в конфликте с природой [7].

При подготовке ЭКСПО-1970 одним из главных условий стало сохранение естественной красоты холмов «Сэнри», центр которых

и был выбран для проведения выставки. Таким образом, неперенным спутником прогресса объявлялась гармония, а единение с природой (как один из основных аспектов развития) посетители выставки могли наблюдать и ощутить на себе.

При организации выставок предусматривается активное использование ее территории в последующем: например, использование ядра выставки как общественного центра [8].

Всемирные Выставки XXI века ориентированы на решение экологических проблем, которые связаны с всевозрастающими темпами урбанизации, как, например, девиз Всемирной выставки ЭКСПО-2010 в Шанхае – «Лучше город, лучше жизнь». Выставка была расположена в центральной части города Шанхай. Под выставку была отведена территория площадью десять гектар, расположенная по обеим сторонам реки Хуангпу.



Рисунок 1 – Генплан ЭКСПО 2010, Шанхай, S =10 Га [9]

В Арабских Эмиратах Всемирная выставка доказывает возможность городского образования в пустыне. Тут рассматривается поиск энергетических источников жизни, рациональное потребление воды, приобщение общества к современным сферам жизни и поиск новых идей в развитии экономики страны.

В проектом предложении существует кардинально новое решение структуры транспорта. На существующих автострадах будут построены новые развязки. Будет также усовершенствованно развитие сетки метрополитена и произведен набор нового «экологически-дружелюбного автотранспорта».





Рисунок 2 – Генплан Всемирной выставки 2020, в г. Дубай [10]

Еще до окончательной застройки ЭКСПО будет проведено полное железнодорожное сообщение, а именно: между собой будут соединены трамвай, монорельс и метро. Четырехчастную структуру застройки объединяет центральная плаза, к ней будет вести протя-

женная эспланада. По периметру площади в рамках выбранной темы будут построены три тематических павильона с зонами инноваций и лучших практик. Более мелкие выставочные пространства разместятся ближе к центру [11].

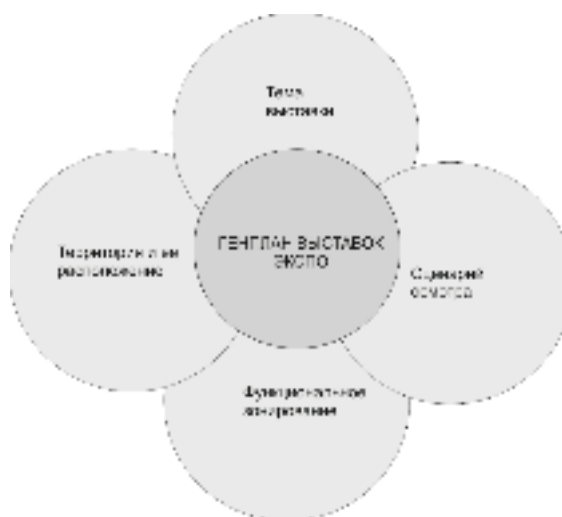


Рисунок 3 – Основные аспекты генплана выставок Экспо (Работа автора)

### Заключение

Таким образом, при разработке архитектурного решения той или иной всемирной выставки тщательно продумываются сложные градостроительные вопросы: расположение всех сооружений в соответствии с делением территории на определенные в функциональном отношении зоны; объемно-пространственное решение всего комплекса, включая малые формы, его силуэт и цвет; удобная связь с городом, а также транспортные линии и пешеходные пути внутри самой выставки; благоустройство и озеленение территории. Функциональное зонирование является основным элементом при проектировании выставочного ансамбля, для разделения на тематические зоны. Следова-

тельно, решение вопросов расширения городской территории, создание возможно новой среды обитания, образование новых транспортно-планировочных узлов, влияние на объемно-пространственную структуру центра – все это проектируется и формируется в ансамблях выставок.

При формировании ансамбля выставок учитывается тематика и ее раскрытие в зависимости от особенностей в заданном пространстве, с учетом восприятия посетителями. Территория выставки с ее рельефом, водоемами, растительностью, транспортными средствами является фоном, элементы которого могут быть использованы для выявления темы, подчерки-



вания того или иного аспекта, или для создания определенного эмоционального настроения. Наличие определенного сценария осмотра экспозиции, комфортность передвижения и концентрация различных функциональных зон является важным аспектом при формировании градостроительного ансамбля выставок.

### Список литературы

- 1 Кисамедин Г.М. «Архитектура уникальных зданий: Учебник для старших курсов архитектурной специальности», Алматы: КазГАСА, 2011. Ч.1–163 с.
- 2 Шпаков В.Н. История Всемирных выставок. М.: Зебра Е, 2008. - 384 с.
- 3 Мезенин Н. А. Парад Всемирных выставок. М.: Знание, 1991. - 160 с
- 4 Мельников Н.П. Чудеса всемирных выставок / Н.П. Мельников. Одесса, - 1993. - 24 с.
- 5 Майстровская М. Т. Всемирная выставка как феномен проектной культуры // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник МГХПА.- М.: 2014. – № 3. – С. 16–27.
- 6 Roche M. Mega-Events and Modernity: Olympics and Expos in the Growth of Global Cul-ture, Routledge.London, 2000. - P. 281
- 7 Aurelie Varrel and Loraine Kennedy. Mega-Events and Megaprojects // Chance2Sustain, European Association of Development Research and Training Institutes (EADI). - 2011. - № 6.- P.1–4.
- 8 Clark Greg. Local Development Benefits from Staging Global Events, OECD. - 2008. - P. 184.
- 9 Shanghai Manual — A Guide for Sustainable Urban Development in the 21st Century. — United Nations. Bureau International des Exposition. Shanghai 2010 World Exposition Executive Committee. - 2010.- P. 320.
- 10 Findling J.E., Pelle K.D. Encyclopedia of World’s Fairs and Expositions. - Hardcover, 2008.
- 11 Jackson A. EXPO International Expositions 1851–2010. Haziran, 2008.

### References

- 1 Kisamedin G. M. " Architecture of unique buildings: a Textbook for seniors courses of architectural specialty", Almaty: KazGASA 2011. Part 1– 163 PP.
- 2 Shpakov V. N. History of World exhibitions.- Moscow: Zebra E, - 2008. - 384 p.
- 3 Mezenin N. A. Parade of World exhibitions. - Moscow: Znanie, - 1991. - 160 p
- 4 Melnikov N. P. the Wonders of world exhibitions / N. p. Melnikov. - Odessa, 1993. - 24 p.
- 5 Maistrovskaya, M. T. world exhibition as a phenomenon of project culture // Decorative art and subject-spatial environment. Vestnik MGHPA. Moscow: 2014. -No. 3. - P. 16-27.
- 6 Roche M.Mega-Events and Modernity: Olympics and Expos in the Growth of Global Cul-ture, Routledge.London, 2000. - P. 281
- 7 Aurelie Varrel and Loraine Kennedy. Mega-Events and Megaprojects // Chance2Sustain, European Association of Development Research and Training Institutes (EADI). 2011. - № 6.- P.1–4.
- 8 Clark Greg. Local Development Benefits from Staging Global Events, OECD. 2008. P. 184.
- 9 Shanghai Manual — A Guide for Sustainable Urban Development in the 21st Century. — United Nations. Bureau International des Exposition. Shanghai 2010 World Exposition Executive Committee. 2010. - P. 320.
- 10 Findling J.E., Pelle K.D. Encyclopedia of World’s Fairs and Expositions. Hardcover, 2008.
- 11 Jackson A. EXPO International Expositions 1851–2010. Haziran, 2008.

## ДҮНИЕЖҮЗІЛІК КӨРМЕЛЕРДІҢ ҚАЛА ҚҰРЫЛЫСЫ АНСАМБЛЬДЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

*Иноземцева Т. А<sup>1</sup>, сәулет кандидаты, доцент  
Джемагулова Ж. С<sup>1</sup>, магистрант*

*<sup>1</sup>Дәулет Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университеті,  
Серікбаев көшесі 19, Өскемен қ., 070000, Қазақстан, zhanar.jemagulova@yandex.kz*

Түйін

Дүниежүзілік Көрме әлемдегі ірі оқиға болып табылады. Негізінде ЭКСПО индустриализацияның қозғаушы белгісі және озық ғылыми-техникалық табыстың үлкен көрсетуші алаңы болып саналады.

Мақала қала құрылысы факторының мәнмәтініндегі ең табысты дүниежүзілік көрмелердің даму эволюциясын қарастырады.

Дүниежүзілік көрме индустрияландыру нышаны және техникалық және технологиялық жетістіктерді көрсету үшін ашық алаң болып табылады.

Әлемдік деңгейдегі көрмелер тұрғындардың өмір сүру ортасын ішінара өзгертіп, оларды әртүрлі елдерден қатысушылар қалыптастырған жанадан құрылатын инновациялық кеңістікке тарта отырып, өзгертеді. Дүниежүзілік көрмелер қалалық ортаға белсенді түрде енгізіледі, сондықтан оларды жабылғаннан кейін пайдалану өзектілігін жоғалтпайды.

ЭКСПО көрмесі адамның материалдық және рухани қызметін, осы қызметтің саяси, экономикалық, әлеуметтік және ғылыми – техникалық жағдайларын көрсетеді. Кейіннен дүниежүзілік көрмелер қысқартылған Халықаралық атау – ЭКСПО болады.

Дүниежүзілік Көрмені өткізу қаланың дамуына ғана емес, қаланың жекелеген аудандарын қайта құруға тікелей бағытталған. ЭКСПО-бұл қала инфрақұрылымын дамытуда, Дүниежүзілік көрменің қала құрылысы ансамблін тұрғызу үшін бөлінген аумақта ғана емес, сонымен қатар жалпы қала құрылысын салу, қаланың туристік тартылу нүктелерін қайта құру және жетілдіру жолындағы сапалы қадам. Дүниежүзілік көрме аумағын қалыптастыруды қазіргі қаланың көркем және әлеуметтік-экономикалық тартымдылығын арттырудың жаңа тиімді тәсілі ретінде қарастыру қажет.

Кілттік сөздер: көрме, экспозиция, ЭКСПО, сәулет, дизайн, павильон, қала құрылысы ансамблі, бас жоспар, қалалық кеңістік, көрме аумағы.

## FEATURES OF FORMATION OF URBAN PLANNING ENSEMBLES OF WORLD EXHIBITIONS

*Inozemtseva T. A<sup>1</sup>, candidate of architecture, associate Professor  
Jemagulova J. S<sup>1</sup>, undergraduate course*

*<sup>1</sup> D. Serikbayev East Kazakhstan state technical University, 19 Serikbayev str., Ust-Kamenogorsk,  
070000, Kazakhstan, zhanar.jemagulova@yandex.kz*

### Summary

Exhibitions are an important international forum, and the main part is occupied by architectural and urban planning solutions, which play a primary role in the operation and conduct of this event.

The article considers the evolution of the development of the most successful World exhibitions in the context of the urban planning factor.

The world exhibition is a symbol of industrialization and an open platform for demonstrating technical and technological achievements.

Exhibitions on a global scale partially change the environment of residents, involving them in the newly created innovative space formed by participants from different countries. World exhibitions are

actively included in the urban environment, so their use after closing does not lose relevance.

EXPO exhibitions reflect the material and spiritual activities of a person, political, economic, social, scientific and technical conditions of this activity. Subsequently, the world Expo will have the abbreviated name of the international EXPO.

Holding the world exhibition affects not only the development of the city, but also directly aimed at the reorganization of certain districts of the city. EXPO is a qualitative step in the development of the city's infrastructure, development of not only the territory allocated for the construction of the world exhibition's urban planning ensemble, but also the entire city, reconstruction and improvement of tourist attractions of the city. The formation of the territory of the world exhibition should be considered as a new effective method of increasing the artistic and socio-economic attractiveness of a modern city.

**Keywords:** exhibitions, exposition, EXPO, architecture, structures, pavilion, urban planning ensemble, master plan, urban space, exhibition territory.

**MODELING AND OPTIMIZATION OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF EXTRUDING BUCKWHEAT TEMPERATURE PARAMETERS**

*Tarabayev B.K. Cand. Tech. Sc.,*

*Baigenzhinov K.A. M.*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University 62 Zhenis av., Nur-Sultan city, 010011, Kazakhstan*

**Abstract.**

This article discusses the possibility of mathematical modeling and optimization of parameters of the process of buckwheat. As a result of the research a regression equation was obtained which allows to predict the optimal extrusion parameters of buckwheat and reduce the number of experiments. Extrusion processing is one of the most attractive methods of processing grain crops to obtain semi-finished products. The efficiency and effectiveness of the use of this equation is proved in laboratory conditions. The influence of all factors was studied during the extrusion of buckwheat grain, pressure, temperature, processing time and humidity of the feedstock on the yield of blasted cereal, the content of water-soluble substances, the swelling and density of the extruded raw material. A mathematical model of the process of extrusion of buckwheat grain made it possible to find rational process parameters allowing to obtain extrudates with high consumer properties.

**Keywords:** extrusion, good nutrition, extrudates, buckwheat, mathematical model, regression, planning matrix, extrusion parameters, experience.

**Introduction.**

Recently rational human nutrition for the majority of the world's population has become a problem. An important task to solve this problem is the production of high-grade food. Recent studies show the need and importance of good nutrition depending on health age, the nature of the activity performed, weather and geographical circumstances. Since the economy of Kazakhstan is unstable, a constant imbalance in the food allowance of the population is a serious problem that worsens the health of the population. The ability to consume natural foods decreases over time. Grocery stores mainly provide us with industrial food, in which the composition, properties and functions of the product are changed during the manufacturing process.

The selection of the latest types of food raw materials and methods for its processing is considered one of the directions in the formation of the grain processing area [1].

Buckwheat is one of the most valuable cereal crops. According to some sources East Asia, in particular, the northern regions of India, is considered to be the birthplace of buckwheat [2].

According to another assumption the plant comes from China and was exported from there to Europe via Central or Southeast Asia. [3]. Buckwheat grain in Germany is called "Tatar grain" or "Turkish fruit", which allows us to draw further conclusions about the origin of buckwheat.

A characteristic feature of today's formation of the food industry is the production of high-quality latest food products with increased nutritional value, contributing to the improvement of human well-being due to the stabilizing and normalizing effects on the human body taking into account its physiological condition and age [4].

Extrusion is an ideal process for enriching products with proteins, fibers, vitamins and other additives. The production of a variety of extruded products with a high content of proteins, vitamins and minerals plays an important role in the prevention of many human diseases [5, 6].

The mathematical-statistical method was used as a mathematical instrument and a system of regression equations was obtained that models the relationships of the most preferred optimality criterion with the rest [7.8].

**Materials and research methods.**

Object of study: buckwheat groats produced in Kazakhstan. Buckwheat groats meet the requirements of regulatory documentation in accordance with GOST R 56105-2014 "Buckwheat. Technical conditions".

Objects of study: Optimization of the extrusion process.

Methods of modeling and optimization of the extrusion process.

The technique includes:

- A mathematical model of the process of extruding buckwheat is formed, which allows to determine the objective function.

- The main factors and the area of factor space are determined

- An experiment planning matrix is compiled to build a regression model

- Parallel experiments are performed. During the experiment it is obvious that recalculation of the output parameter with the same set of input will not lead to its change. To propose to organize conditionally parallel experiments. They vary the input parameters of the model the values of which are in a certain range, and the researcher cannot influence their change, but has the ability to fix the values they accept in different conditions.

- At each of the points of the planning matrix the mathematical expectation of the objective function is defined, which calculated according to the provided experiments.

- Regression model building.

- The following is a statistical analysis of the models. Plan points were discovered in which the response distribution obeys the normal law as well as points that do not obey the normal laws. The significance of all the coefficients of the regression models was evaluated by the Student's criterion.

- The adequacy assessment was carried out using the Fisher test. The Fisher criterion is used only in the case where the points of the matrix are not violated by the normal law of response distribution.

In accordance with the chosen methodology of the computational experiment, it was decided to use its value when evaluating the reproducibility dispersion at the indicated points.

As criteria for optimality affecting the process of extrusion of buckwheat grain were taken specific factors that determine specific production conditions. In this regard it is advisable to adjust the system of regression equations in accordance with the factors taken.

**Results and their discussion**

The regression equation of the mathematical model of buckwheat extrusion will have the form:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 \quad (1)$$

where b (i = 0, 1, ...,33) represent the regression coefficients of the model.

To determine the optimal temperature parameters the intervals and levels of variation of parameters were coded as shown in Table 1. Literature data were taken

Table 1 - Coding of intervals and levels of variation of input factors

Factors		Levels of variation					Intervals of variation
Natural	coding	-1,68	-1	0	+1	+1,68	
Tв, 0C	x1	120	125	130	135	140	5
T, 0C	x2	145	150	155	160	165	5
Tвых, 0C	x3	175	180	185	190	195	5

Literature data were taken for zero temperatures.

The following factors were established for experimental studies of buckwheat extrusion: inlet temperature (Tв, 0C), temperature inside the extruder (T,0C) and outlet temperature (Tвых,0C) that influence optimization criteria - expansion coefficient (K).

The expansion coefficient is defined as the ratio of the diameter of the extrudate to the diameter of the outlet of the extruder dies [9].

A mathematical model and optimization of the buckwheat extrusion process. Extrusion experiments were carried out with modes. The planning matrix and experimental results are shown in table 2.



The coefficient of the regression equation is insignificant and can be excluded from further consideration by the mathematical model [10].  
 significant if its absolute value is greater than the confidence interval. Otherwise it is considered

Table 2 - The results of experimental studies of the extrusion process of buckwheat

№	Coded values			Natural values			Experimental values
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$T_{B2}, ^\circ C$	$T, ^\circ C$	$T_{BHX2}, ^\circ C$	K
	2	3	4	5	6	7	8
1	-	-	-	125	150	180	7,9
2	-	-	+	125	150	190	8,1
3	-	+	-	125	160	180	7,9
4	-	+	+	125	160	190	8,5
5	+	-	-	135	150	180	8,1
6	+	-	+	135	150	190	8,2
7	+	+	-	135	160	180	8,1
8	+	+	+	135	160	190	8,5
9	-1,68	0	0	120	155	185	7,9
10	+1,68	0	0	140	155	185	8,2
11	0	-1,68	0	130	145	185	8
12	0	+1,68	0	130	165	185	8,6
13	0	0	-1,68	130	155	175	8,1
14	0	0	+1,68	130	155	195	8,2
15	0	0	0	130	155	185	8,1
16	0	0	0	130	155	185	8,0
17	0	0	0	130	155	185	8,1
18	0	0	0	130	155	185	8,2
19	0	0	0	130	155	185	8,1
20	0	0	0	130	155	185	8,3

Based on the obtained experimental results we obtain coefficients for constructing the regression equation. The coefficients of the regression equations are presented in table 3.

Table - The coefficients of the equations of regression of the output parameters for y(K)

Optimization criterion	Coefficients	Humidity
1	2	3
Expansion coefficients	With coded factor values	
	$b_0$	8,07499632
	$b_1$	0,080813
	$b_2$	0,117706
	$b_3$	0,114778
	$b_{12}$	-2,2212
	$b_{13}$	-0,05
	$b_{23}$	0,1
	$b_{11}$	-0,01675
	$b_{22}$	0,071453
	$b_{33}$	0,018533
	With natural factors	
	$B_0$	167,3901
	$B_1$	0,528002
	$B_2$	-1,64956
	$B_3$	-0,65725
	$B_{12}$	-8,8818
	$B_{13}$	-0,002
	$B_{23}$	0,00400
	$B_{11}$	-0,00067
$B_{22}$	0,002858	
$B_{33}$	0,000741	

We obtain the regression equation of the extrusion process by substituting the coded values of the factors in formula 1, we obtain:

$$y_1 = 8,07499632 + 0,080813x_1 + 0,117706x_2 + 0,114778x_3 - 2,2212x_1x_2 - 0,005x_3 + 0,1x_2x_3 - 0,01675x_1^2 + 0,071453x_2^2 + 0,018533x_3^2$$

Having decoded the independent variables in the equation+ we obtain the regression equation for the natural values of the factors:

$$B = 167,3901 + 0,528002T_1 - 1,64956T_2 - 0,65725T_3 - 8,8818T_1T_2 - 0,002T_1T_3 + 0,00400T_2T_3 - 0,00067T_1^2 + 0,002858T_2^2 + 0,000741T_3^2$$

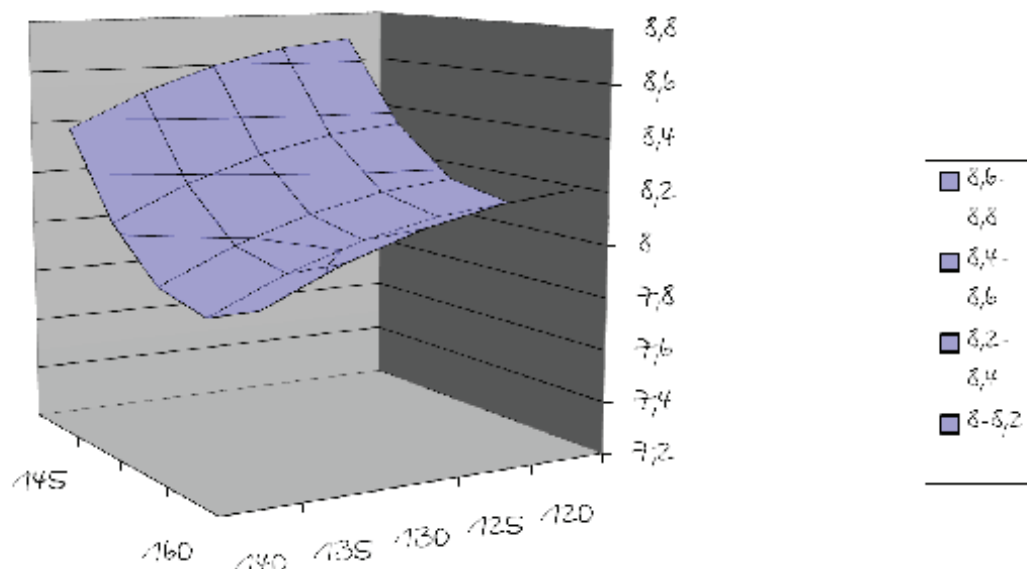


Figure 1 - Three-dimensional model in space, of the dependence of  $yn=f(T_b, T)$  of the inlet temperature ( $T_b, ^\circ C$ ) and the temperature inside the extruder ( $T, ^\circ C$ ) on the expansion coefficient ( $K$ )

At the stage of optimization of the extrusion parameters of buckwheat grain, of particular interest is the temperature of the extruder at the outlet, as a characteristic that determines one of the main extrusion parameters affecting the humidity of finished product. Dependences (Fig. 1-3) of the influence of the main parameters ((inlet temperature ( $T_b, ^\circ C$ ), inside temperature of the extruder ( $T, ^\circ C$ ) and outlet temperature ( $T_{\text{вых}}, ^\circ C$ )) of extrusion were obtained. Figure 2 shows that

the initial moisture state of the finished product decreases with increasing temperatures at the inlet and inside the extruder, in the temperature range inside the extruder from 155 до 1650C the greatest decrease in humidity of the finished product is observed. The highest humidity peak of the finished product falls on the site where the lowest temperature, inlet temperature is 1300C and the temperature inside the extruder is 1600C. The maximum expansion coefficient is 8,5

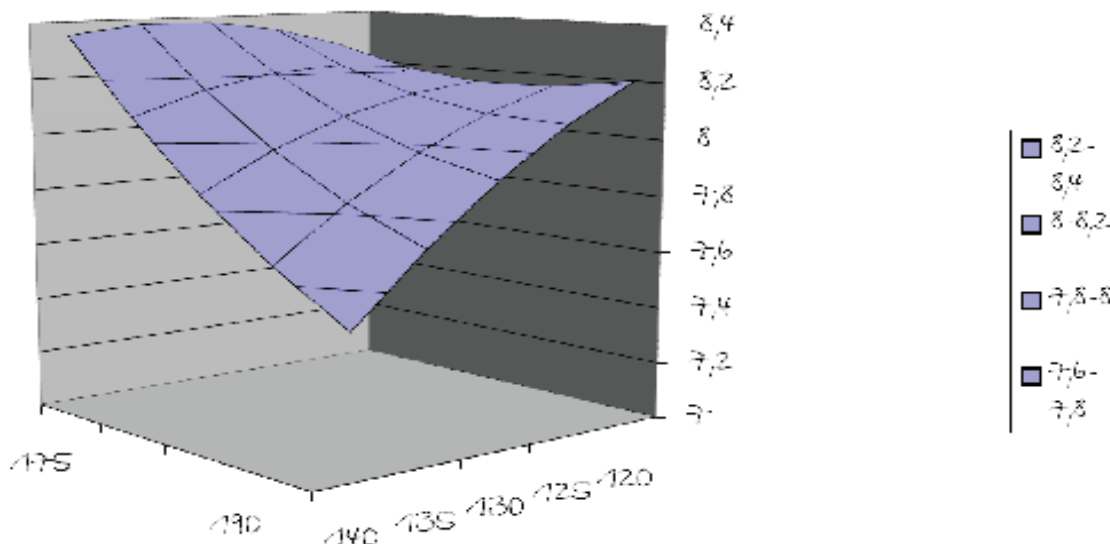


Figure 2 - Three-dimensional model in space, which characterizes the dependence  $yn = f(T_v, T_{\text{vh}})$  of the temperature at the inlet ( $T_v, ^\circ C$ ) and the temperature at the outlet ( $T_v, ^\circ C$ ) by the coefficient expansion ( $K$ )

From this model of Figure 2 it follows that at the lowest temperature at the outlet of 1850C the extrudates are the wettest. Regarding the temperature axis inside the extruder it can be seen

that from 155 to 160 % the largest coefficient of expansion is observed. Crossing the line at 160%, the expansion coefficient is gradually declining.

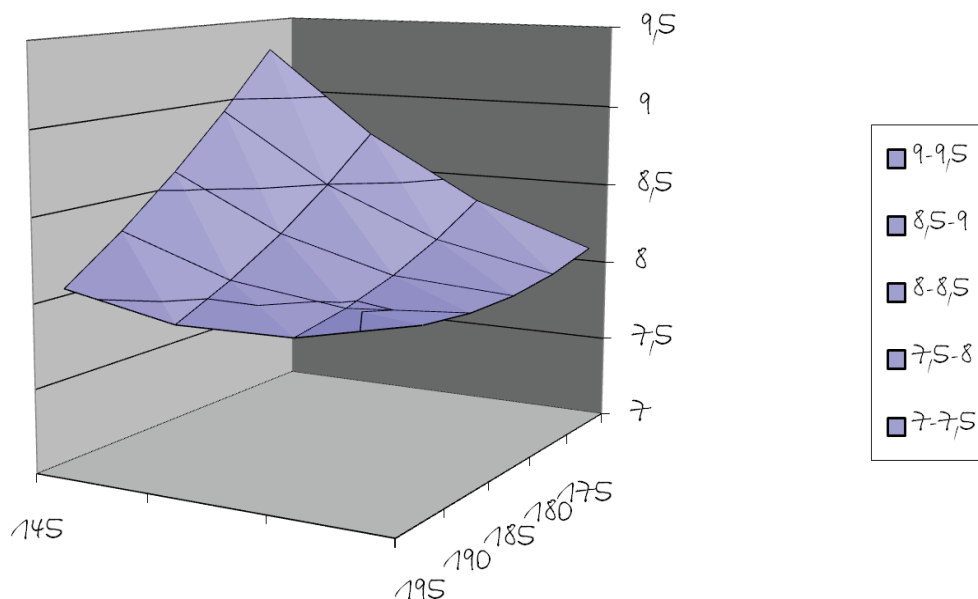


Figure 3 - Three-dimensional model in space, of the dependence of  $y_n = f(T_{in}, T_{out})$  of the temperature inside the extruder ( $T, 0C$ ) and outlet temperature ( $T_{out}, 0C$ ) on the expansion coefficient (K)

Since the value of the expansion coefficient equal to 8.6 is the most optimal it follows from Figure 3 that the temperature inside the extruder is 1600C. Thus based on the mathematical model, we can choose the optimal parameters for extrusion:

inlet temperature 1300C, temperature inside the extruder 1600C and outlet temperature 185 0C.

Thus, on the basis of the studies, the optimal extrusion parameters of buckwheat were determined.

### Conclusion

Based on mathematical modeling and optimization of the buckwheat extrusion process, universal regression equations have been obtained

that make it possible to predict the yield of products depending on process parameters.

### References

1. Kirzner O.B., Yukish A.E., Penkin M.G. Handbook of post-harvest part-time grain - A .: "Kainar", 1966;
2. Fesenko H.H., Fesenko N.V. V International Buckwheat Symposium // Cereals. - 1993. - No.3. - SJ.
3. 29. Krone Yu. Buckwheat- food product with budupshm // Bread products. - 1994.-N1.
4. Golik M.G. The scientific basis of the storage and processing of corn - M .: 1961;
5. Bortnikov V.G. Fundamentals of technology for processing plastics: Textbook. benefits for universities. JL: Chemistry, 1983.- P.304.
6. Tarabaev B.K., Maskova D.B. Astық өңдеу technology. 1-бөлім - Astana, KATU, 2015, P.158
7. Martirosyan, V.V. Enriched pasta complex products / V.V. Martirosyan, E.V. Zhirkova, V.D. Malkin, N.A. Shmalko, E.S. Obolonkova // University proceedings. Food technology. - 2008. - No.4. - PP. 26-28.
8. Ostrikov, A. N. Influence of technological parameters of the extrusion process on the coefficient of expansion of grain sticks / A. N. Ostrikov, O. V. Abramov, A. S. Rudometkin, A. S. Popov // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. - 2005. - No. 22. - PP. 53-55.
9. Novikov, V.V. Determination of the volumetric flow rate of the extrudate in the pressing zone of a single-screw press-extruder / V.V. Novikov, A. A. Kurochkin, G.V. Shaburova [et al.] // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2011. - No. 1. - PP. 91-94
10. Denisov, S. V. Determination of the throughput of the loading zone of the press extruder / S.

## ҚАРАҚҰМЫҚТЫ ҚЫЗДЫРУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕССТЕРІНІҢ ТЕМПЕРАТУРАЛЫҚ ПАРАДЕРЛЕРІН МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ ОҢТАЙЛАНДЫРУ

*Тарабаев Б.К. к.т.н.,*

*Байгенжинов К.А. магистр*

*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, проспект, пр. Жеңіс, 62,  
г.Нур-Султан, 010011, Казахстан*

### **Түйін**

Үш факторлы эксперимент жүргізу арқылы алынған математикалық процестің сипаттамасы жасалды, бұл жылдам таңғы ас алу үшін экструдердің барлық үш аймағының оңтайлы температура параметрлерін анықтауға мүмкіндік берді. Қазақстандық шикізаттан жедел таңғы ас алу үшін оңтайлы температура шарттары алынды. Сонымен қатар эксперименттік және теориялық нәтижелер бір-бірімен сәйкес екендігі анықталды. Зерттеу нәтижесінде қарақұмықтың оңтайлы экструзия параметрлерін болжауға және тәжірибелер санын азайтуға мүмкіндік беретін регрессия теңдеуі алынды. Экструзионды өңдеу жартылай фабрикаттарды алу үшін дәнді дақылдарды өңдеудің ең тартымды әдістерінің бірі болып табылады. Бұл теңдеуді қолданудың тиімділігі мен тиімділігі зертханалық жағдайда дәлелденген.

**Кілттік сөздер:** экструзия, жақсы тамақтану, экструдаттар, қарақұмық, математикалық модель, регрессия, матрицаны жоспарлау, экструзия параметрлері, тәжірибе.

## MODELING AND OPTIMIZATION OF TEMPERATURE PARAMETERS OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF EXTRUDING BUCKWHEAT

*Tarabayev B.K. Cand. Tech. Sc.,*

*Baigenzhinov K.A. M.*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University 62 Zhenis av., Nur-Sultan city, 010011, Kazakhstan*

### **Summary**

A description of the mathematical process obtained by implementing a three-factor experiment is carried out, which made it possible to establish the optimal temperature parameters of all three zones of the extruder to obtain a quick breakfast. The optimum temperature conditions for instant breakfast from Kazakhstani raw materials are obtained. It was also established that the experimental and theoretical results are in good agreement. As a result of the research, a regression equation was found that allows us to predict the optimal extrusion parameters of buckwheat and reduce the number of experiments. Extrusion processing is one of the most attractive methods of processing grain crops to obtain semi-finished products. The efficiency of the use of this equation is proved in laboratory conditions.

**Key words:** extrusion, good nutrition, extrudates, buckwheat, mathematical model, regression, planning matrix, extrusion parameters, experience.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ ИСТОЧНИКА ТОКА НА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Ускенбаев Д.Е., PhD, ассоциированный профессор

Мендыбаев С.А., к.т.н., доцент

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,  
пр. Жеңіс, 62, г. Нур-Султан, Казахстан, usdan@mail.ru

### Аннотация

В статье приведены результаты исследования математической модели переходных режимов источника питания с естественной токовой характеристикой, применение которого наиболее целесообразно для энергоемких потребителей электротехнологии (дуговые сталеплавильные печи, вакуумные дуговые печи, электролиз цветных металлов и т.д.) которые имеют нелинейную вольт-амперную характеристику и малое дифференциальное сопротивление; применение источника тока обеспечивает стабилизацию рабочего тока, приводит к заметному улучшению технологических показателей, существенно снижает расход энергии, повышает показатели потребляемой из сети электрической энергии (коэффициент мощности, к.п.д., коэффициент гармоник и т.д.); качество регулирования мощности зависит от согласования вольт-амперных характеристик потребителя и источника; в оптимальном случае они должны быть противоположными, что обуславливает необходимость применения для питания потребителей с малым дифференциальным сопротивлением источника тока, динамика которого рассмотрена в работе.

**Ключевые слова:** ток, напряжение, интегратор, сумматор, инвертор, сигнал, математическая модель, анализ

### Введение

Современный этап промышленного производства предъявляет все возрастающие требования к источникам и преобразователям электрической энергии по надежности и экономичности. Производство и распределение электрической энергии в основном осуществляется на переменном токе при частоте 50 Гц. В тоже время более 30% производимой электроэнергии потребляется на постоянном токе. Для преобразования переменного тока в постоянный повсеместно используются полупроводниковые преобразователи. В качестве источников питания различного типа электротермических и электротехнологических установок (дуговые сталеплавильные, вакуумные дуговые печи, электролиз цветных металлов и др.) представляющих собой наиболее энергоемкую группу потребителей, широко применяются полупроводниковые преобразователи с характеристиками источников тока, получившие название токовые преобразователи.

1) Для целого ряда потребителей постоянного тока (электролиз цветных металлов и химических элементов, гальванопластика, зарядка аккумуляторных батарей, электро-

дуговые печи постоянного тока, электрическая сварка постоянным током, плазматроны и др.) требуется стабилизация и регулирование питающего тока. Эти потребители имеют нелинейную вольтамперную характеристику и малое дифференциальное сопротивление. При исследовании электромагнитных процессов эти потребители могут быть представлены нагрузкой, в виде противо - ЭДС.

Качество регулирования мощности, передаваемой от источника к потребителю, зависит от согласования их вольтамперных характеристик. В оптимальном случае источник и потребитель должны иметь "противоположные" характеристики. Следовательно, для питания потребителей с малым дифференциальным сопротивлением необходим источник тока.

Исследуемый источник тока представляют собой резонансную схему в которой система переменных напряжений преобразуется в систему переменных токов. Схема замещения трехфазно - однофазного источника тока и структура его математической модели приведены на рисунках (7, 8). Работа исследуемого источника тока в статистических режимах изучена довольно широко [1 - 5], однако харак-

тер протекания переходных процессов в нем исследован недостаточно. Поэтому возникла необходимость в исследовании его динамики, что обуславливает актуальность данной работы.

В настоящее время известен ряд преобразователей с характеристиками источников тока:

- магнитотирсторные преобразователи (МТП), использующие в качестве составных элементов дроссели насыщения с разделенными рабочими обмотками [4]. Они позволяют осуществить управление режимами работы по силовой цепи. Ток нагрузки определяется только током управления и не зависит при работе на линейном участке от напряжения, частоты сети и сопротивления нагрузки;

- преобразователи с дозированной передачей энергии из сети в нагрузку, использующие явление перезарядки конденсатора, включенного в диагональ тиристорного моста [5]. Наилучшим образом такие преобразователи могут использоваться в режиме параметрической стабилизации тока при работе на нагрузку с крутопадающей внешней характеристикой;

- асинхронные генераторы (АГ) с конденсаторным возбуждением работающие в режиме источника тока [5];

- вентильно - емкостные преобразователи, представляющие собой диодно - конденсаторные схемы, работающие в режиме близком к короткому замыканию цепи нагрузки [6];

- управляемые вентильные преобразователи, в которых характеристики источника тока формируются за счет отрицательной обратной связи по току. Постоянство тока в этом случае обеспечивается регулированием величины выходного напряжения преобразователя [6]. Управляемые вентильные преобразователи, построенные на базе замкнутых систем стабилизации тока, до настоящего времени нашли широкое практическое применение (ТВ9, ВАК, ВАКР и др.), так как позволяют регулировать величину тока нагрузки в широких пределах обеспечивают сравнительно высокую надежность.

Однако, наряду с этим данные преобразователи обладают рядом недостатков: сложность схемных решений; повышенными требованиями к устойчивости; отрицательным влиянием на питающую сеть. Так как рабочее напряжение энергоемких потребителей меняется в широких пределах, коэффициент сдвига

таких преобразовательных агрегатов оказывается ниже номинальной величины. Кроме того, остается несогласованность динамических ВАХ источника и приемника. Это приводит к значительным пульсациям выпрямленного тока, особенно при углах регулирования близких к девяносто градусам;

- преобразователи с естественной токовой характеристикой. Эти обладают рядом существенных достоинств по сравнению с вентильными преобразователями с обратной связью по току, основными из которых являются: высокий коэффициент мощности во всем диапазоне выходных напряжений; устойчивость к частым коротким замыканиям (режим, характерный для электродуговых технологических процессов); возможность параллельной работы группы токовых преобразователей на общую нагрузку, что позволяет создавать источники тока практически любой мощности с высокой надежностью; уменьшение коэффициента гармоник потребляемого сетевого тока по сравнению с традиционными преобразователями напряжения.

Применение источников тока для электротехнологических потребителей позволяет обеспечить стабилизацию рабочего тока, приводит к улучшению многих показателей. Так, например, в дуговых сталеплавильных печах, характеризующихся большими рабочими токами, применение источников тока обеспечивает устойчивость питания при технологических коротких замыканиях, что существенно снижает расход металла на плавку, устраняет влияние "короткой сети", повышает показатели потребляемой из сети электроэнергии ( $\cos\varphi$ , к.п.д., коэффициент гармоник) [3, 4].

В вакуумных дуговых печах существенно повышается качество переплавляемых слитков, повышается взрывобезопасность печей. В электронно-лучевых установках применение источников тока устраняет возможность самостоятельного разряда в пространстве между анодом и катодом, что существенно повышает производительность установок и не нарушает непрерывности технологического процесса [3, 4].

В электролизных установках и установках размерной электрохимической обработки появляется возможность повысить производительность технологического процесса, так она прямо пропорциональна току. Кроме электротермических установок перспективно

применение источников стабилизированного постоянного тока для электропривода (электропривода с моментными характеристиками) [3, 4].

Все более широкое применение в последнее время источники тока находят в импульсной электроэнергетике (заряд емкостных накопителей) и ряде других областей промышленности, позволяя повысить эффективность использования электрической энергии, что обуславливает значительный экономический эффект.

Существующие полупроводниковые преобразователи с характеристиками источников тока наряду с существенными достоинствами

### Результаты и обсуждение

Одним из путей решения поставленной задачи является применение преобразователей с естественной токовой внешней характеристикой, которые по сравнению с традиционными видами полупроводниковых преобразователей с характеристиками источника, имеют коэффициент мощности близкий к единице. В области этих преобразователей проведены и исследованы разнообразные схемы токовых преобразователей, предназначенные для питания различных потребителей [3, 4]. Однако эти исследования приводили к частным результатам, не раскрывающим особенностей преобразователей с естественной токовой характеристикой.

Вместе с тем, исследования были основаны на методах, применяемых для традиционных выпрямителей, что создало дополнительные затруднения из-за высокого порядка дифференциальных уравнений. При анализе электромагнитных процессов неуправляемых токовых преобразователей с естественной токовой характеристикой. при работе на противо-ЭДС и противо-ЭДС с индуктивностью, не рассмотрен характер электромагнитных процессов в динамике при широтном регулировании выходного тока преобразователя.

Источник тока переходные процессы которого исследуется в данной статье образуют самостоятельный класс - класс преобразователей тока в отличие от традиционных схем, которые является преобразователями напряжения. Для преобразователей напряжения первичным источником служит сеть переменного тока с низким выходным сопротивлением.

Для токовых преобразователей первич-

имеют низкий коэффициент мощности, особенно при глубоком регулировании. Поскольку применение тиристорных устройств приводит к ухудшению качества электроэнергии в промышленных электрических сетях, создание высокоэффективных и надежных источников тока, является важной и необходимой задачей.

В связи с этим, целью работы является исследование электромагнитных процессов в источнике тока при различных добротностях, параметрах резонансного контура и получение осциллограмм выходного тока в переходных режимах.

Источником является источник тока, имеющий высокое выходное сопротивление на частоте сети. Новый класс схем потребовал новых методов исследований, новых принципов управления, синтеза новых структур.

Исследуемый источник тока представляет собой резонансную схему в которой система переменных напряжений преобразуется в систему переменных токов. Схема замещения трехфазно - однофазного источника тока и структура его математической модели приведены на рисунках 1. Работа исследуемого источника тока в статистических режимах изучена довольно широко [5, 6], однако характер протекания переходных процессов в нем исследован недостаточно.

Анализируемый источник тока относится к техническим устройствам больших мощностей, синтез которых представляет собой сложную задачу [6-8]. Процесс этот трудоемкий и требует значительные материальных затрат. Помимо этого возникают трудности для проведения универсального эксперимента, в ходе которого варьируются и выбираются основные параметры технической схемы. Физическое моделирование не позволяет исследовать необходимые режимы при изменении реактивных параметров в широких пределах; не обеспечивает учета нелинейностей, особенно при аварийных режимах и др. [8, 9] В связи с этим возникла необходимость математического моделирования. Анализ силовых схем с помощью математических моделей позволяет существенно сократить объем исследований по сравнению с физическим моделированием, обеспечивает возможность просмотра большо-

го количества вариантов, интересных для анализа объекта.

С этой целью была построена математическая модель (рисунок 2) с учетом характерных особенностей источника (коммутация только нулевых значений выходного тока). Нагрузка менялась: от  $Z_H = 0$  (короткозамкнутый режим) до  $Z_H = Z_{H\text{НОМ}}$  (номинальный режим), при различных значениях добротности  $Q$  резонансного контура параметрического источника ( $Q = \omega L/RL$ ). На схеме замещения

(рисунок 1), обозначено:  $R_H$  – сопротивление нагрузки;  $l_{TP}$  – активное сопротивление трансформатора;  $L_{TP}$  – индуктивность рассеяния трансформатора;  $R_L$  – активное сопротивление дросселя параметрического источника;  $i_H, i_L, i_C$  – токи через  $R_H, L, C$ ;  $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$  – линейные напряжения питающей сети.

Электромагнитные процессы в параметрическом источнике, описываются следующей системой уравнений :

Электромагнитные процессы в параметрическом источнике, описываются следующей системой уравнений :

$$\begin{aligned} L \cdot di/dt &= U_C - U_{BC} - i_L \cdot R_L \\ i_C &= -i_L - i_H(I) \\ i_C &= C \cdot dU_C/dt \\ L_H \cdot di_H/dt + i_H \cdot (R_H + r_{TP}) &= U_C + U_{CA} = U_1 \end{aligned}$$

Структурная схема математической модели параметрического источника, реализующая систему уравнений (1), приведена на рисунке 2. Усилители 1, 2, 3 представляют собой модель колебательного звена, настроенного на частоту сети, в котором имеются два контура отрицательной обратной связи:

- контур, связанный с добротностью дросселя;

- контур, моделирующий нагрузку.

На рисунках 1 и 2 приведены результаты решения (осциллограммы тока параметрического источника), полученные на математической модели при различных значениях величины нагрузки, добротности резонансного контура источника и отклонений емкости параметрического источника от резонансного значения.

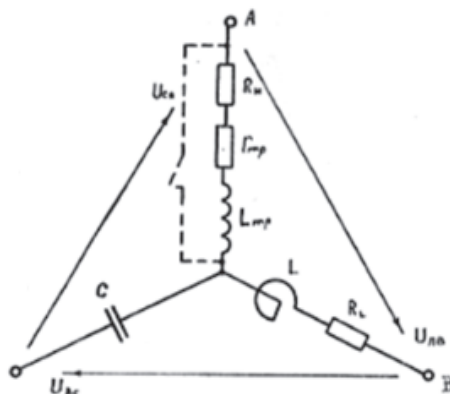


Рисунок 1 - Схема замещения трехфазного параметрического источника тока

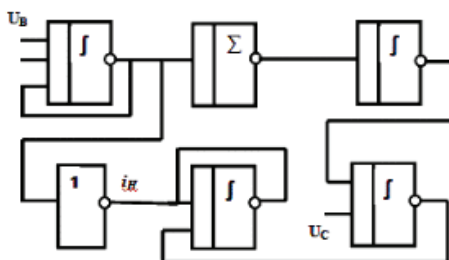


Рисунок 2 - Схема математической модели

На рисунках 3 и 4 обозначено:  $i_A$  - ток фазы А;  $t_o$  - момент времени, соответствующий изменению нагрузки с  $R_H = 0.5 R_{H \text{ ном}}$  до  $R_H = 0$  ( короткозамкнутый режим нагрузки );  $t_3$  - момент времени соответствующий окончанию короткого замыкания нагрузки.

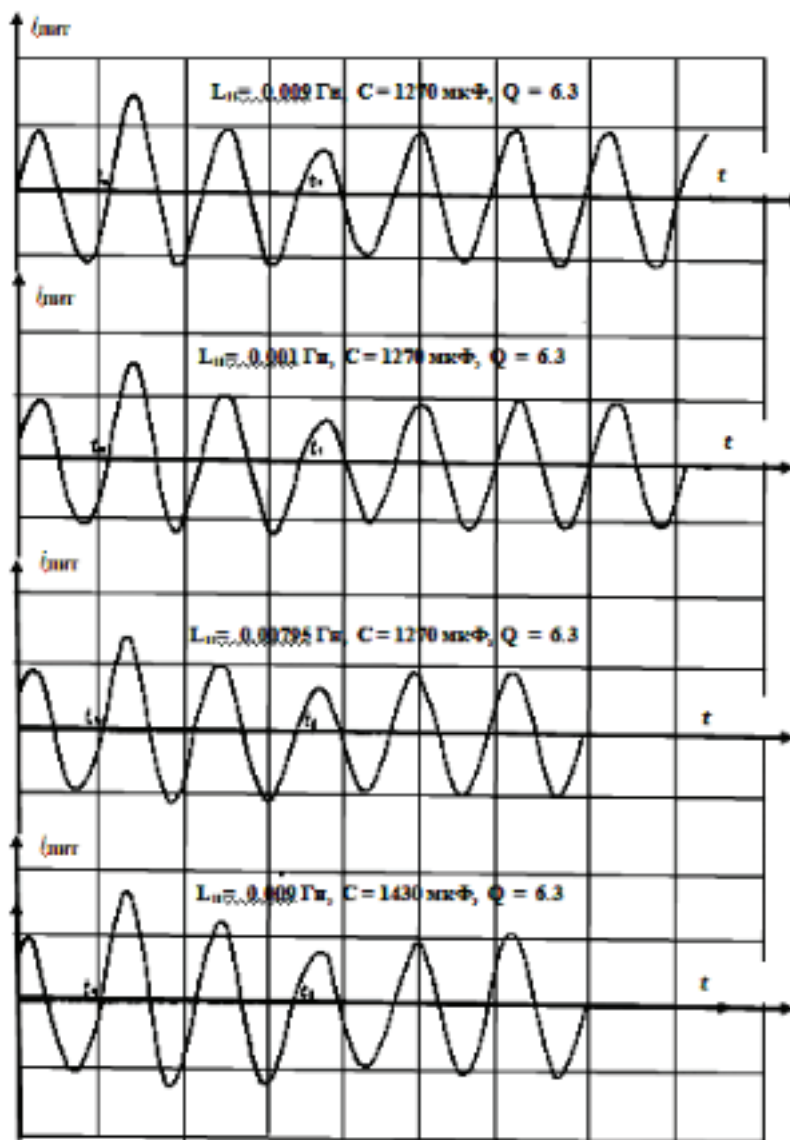


Рисунок 3 - Осциллограммы тока ПИТ при различных добротностях и параметрах резонансного контура



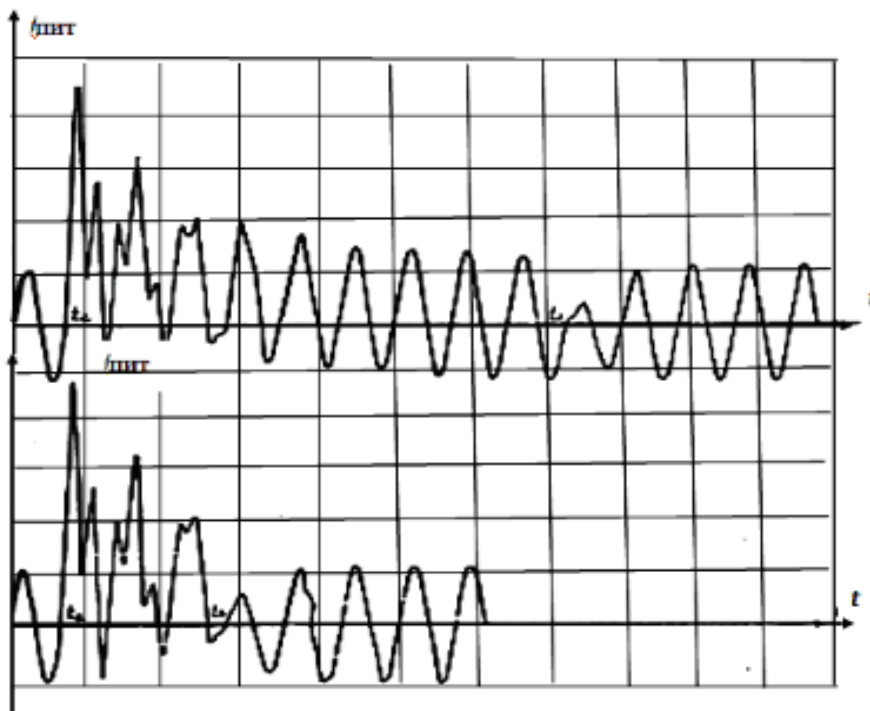


Рисунок 4 - Осциллограммы тока ПИТ в переходных режимах

В результате исследования переходных процессов источника тока можно сказать следующее:

1) При  $(R_H + r_{TP}) \gg RL$  изменение добротности в широких пределах не влияет на переходный процесс при коммутациях нагрузки.

2) При замыкании нагрузки, в начальный момент появляются значительные броски токов, вследствие ненулевых начальных условий переключения. Ненулевые начальные условия возникают ввиду того, что в момент перехода к режиму короткого замыкания (момент времени  $t_2$ , рисунок 3.4), когда кривая фазного тока ПИТ проходит через ноль, а напряжение на емкости источника отлично от нуля. Происходит разряд емкости по образовавшейся короткозамкнутой цепи. Причем во время переходного процесса возникают колебания, частота которых определяется контуром, образованным

$$R_H \gg R_L, R_H \gg r_{TP}$$

можно с достаточной степенью точности оценить постоянной времени равной :

$$T_{\Pi} = L / (R_H + L_{TP}) = 1 / \omega \cdot X / R_H = T_C / 2 \pi \cdot X / R_H, (2)$$

где  $T_C$  - период сети;  $X = \omega L = 1 / \omega C$  - реактивные сопротивления элементов резонансного контура параметрического источника.

$$T_{\Pi} / T_C = 1 / 2 \pi \cdot X / R_H$$

4) При отклонениях емкости  $C$  параметрического источника тока от своего резонансного значения, коэффициент демпфирования контура нагрузки меняется в  $C/C_1$  раз, также меняется и время переходного процесса равно:

емкостью параметрического источника тока и индуктивностью рассеяния трансформатора.

Время переходного процесса определяется коэффициентом демпфирования, который зависит от величины суммарного активного сопротивления  $R = r_{TP} + r_{СП} + r_B$ , где  $r_{TP}$  - сопротивление трансформатора;  $r_{СП}$  - сопротивление соединительных проводов,  $r_B$  - сопротивление вентиля. Так как величина суммарного сопротивления незначительна, время затухания в силовых схемах составляет 5 - 6 периодов сети (рисунок 4).

При переходе от короткого замыкания к нагрузочному режиму, момент времени  $t_3$  на рисунке 3.4, выходной ток ПИТ достигает своего установившегося значения в течении времени  $t \approx 1,5 \cdot T_{\text{СЕТИ}}$ .

3) Длительность переходного процесса ПП, при выполнении условий:

$$T_{III} = T_{II} \cdot C / C_1 \quad (4)$$

5) Контур, состоящий из усилителей (рисунок 2) является моделью звена второго порядка с передаточной функцией:

$$W(p) = T_1 \cdot p / 1 / (\omega_{II}^2 + 2\xi / \omega_{II} \cdot p + 1) = T_1 \cdot p / (T_1 \cdot T_2 + T_2 \cdot p + 1), \quad (5)$$

где  $T_1 = L_{TP} / (L_{TP} + R_H)$ ,  $T_2 = C / (r_{TP} + R_H)$  – постоянные времени;  $\omega_{II} = \sqrt{1 / (T_1 \cdot T_2)}$  – угловая частота свободных колебаний;  $\xi = 1/2 \cdot \omega_{II} \cdot T_2 = \sqrt{T_2 / 4T_1}$  – коэффициент демпфирования.

Так как  $LTP \ll L$ , то можно считать, что постоянная времени на переходной процесс не влияет. Тогда скачкообразное изменение сопротивления нагрузки будет создавать такое же воздействие как и ступенчатое возмущение на входе звена второго порядка.

6) В зависимости от соотношений  $T_1$  и  $T_2$  переходной процесс будет апериодическим или колебательным. Условие апериодического переходного процесса записывается:

$$\xi \geq 1 \Rightarrow T_2 / T_1 \geq 4 \quad (6)$$

$$(r_{TP} + R_H) \cdot 2 \cdot C / LTP \geq 4 \quad (7)$$

$$\xi \geq \sqrt{2} / 2$$

колебательный характер переходного процесса незаметен и переходной процесс становится близким к апериодическому.

Условие колебательного переходного процесса записывается :

$$\xi < 1 \Rightarrow \sqrt{2} / 2 < \xi < 1 \quad (8)$$

$$(R_H + r_{TP}) < 2 \cdot \sqrt{C / L_{TP}}$$

$$\omega = \omega_{II} \cdot \sqrt{1 - \xi^2}$$

Исследуемый в работе источник питания имеет естественную токовую характеристику, что обеспечивает стабилизацию рабочего тока и обуславливает целесообразность его

использования в электротермических установках, вакуумных дуговых печах, электролизе цветных металлов и др., т.е для применения в высокоточных потребителях.

### Заключение

В статье разработана математическая модель источника тока в переходных режимах с учетом специфических особенностей источника (коммутация только нулевых значений выходного тока). Исследуемый источник тока является резонансной схемой, преобразующей систему переменных ЭДС в систему переменных токов. Рассмотрена схема замещения трехфазно - однофазного источника тока и

структура его математической модели. Анализируемый источник тока относится к техническим устройствам большой мощности. Проведенные в работе результаты исследования переходных режимов может быть использованы при практическом проектировании источников питания для наиболее энергоёмких электротехнологических потребителей.

### Список литературы

1. Зиновьев Г. С. Основы силовой электроники: - монография. Издательство НГТУ, 2015. – С. 664.
2. Китаев Ю.В. Основы цифровой техники: - учебное пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО. - 2007. – С. 87 - 89.
3. Zinoviev G.S. Fundamentals of Power Electronics. - Monogr. - Novosibirsk, Res. Laboratory EOPC, NSTU, 2010. – P. 646.
4. Сенчанский А.Д., Смелянский М.Я. Электрические промышленные печи. - М.:1985. – С. 215 – 217.
5. Сальников В.Г. и др. Тиристорная преобразовательная техника в металлургии. - М.: 2012. – С. 219 - 225.

6. Калюжный В.А. Исследование и разработка токовых преобразователей для электропривода. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. 2012. – С. 29.
7. Обухов С.Г., Мендыбаев С.А. Анализ алгоритмов управления вентилями токопараметрического преобразователя - М.: Электротехническая промышленность. Преобразовательная техника. 2010. – С. 253 - 255.
8. Issenov S. S, Issenov Z. S., Mendybayev S.A., Nurzhan N.N. Control Mealy Automaton for Microprocessor Control Device Development of Algorithm Flow Graph, Mealy Automaton of Microprogram Graph and Mathematical Models. INTERNATIONAL SIBERIAN CONFERENCE ON CONTROL AND COMMUNICATIONS (sibcon), 2017. Astana.
9. Mendubayev S., Sarsikeev Y., Kapanova d. Control of Valve Converters with Natural Current Haracteristics. Matec Web of Conferences 155. 01047/ 2018.
10. Akimzhanov T., Zhumazhanov S., Sarsikee Ye. Valve converter with steeply falling external characteristics.III International Conference "Cognitive Robotics" IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2019. – P. 516.

### References

1. Zinoviev G.S. Osnovi sikovoi elektroniki: momografiya. - Izdatelstvo NGTU (Publishing House), M.: 2015. – S. 664. (in Russian)
2. Kitaiyev U.V. Osnovi zifrovoy tehniki. - Uchebnoe posobie. SPB: SPbFU ITMO, 2007. – PP. 87 - 89. (in Russian)
3. Zinoviev G.S. Fundamentals of Power Electronics. - Monogr.: Novosibirsk, Res. Laboratory EOPC, NSTU, 2010. – S. 646.
4. Selchanski A.D. Smelianski M.Ya. Elektricheskie promichlennye pechi. - M.: 1985. – PP. 215 – 217. (in Russian)
5. Salnikov V.G. I dr. Tiristornaya preobrazovatel'naya tehnika v metallurgii. – M.: 2012 – PP. 219 - 225. (in Russian)
6. Kliuyjni V.A. Issledovanie I razrabotka tokovykh preobrazovatelei dlya elektroprivoda. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoi stepeni k.t.n. 2012. P.29. (in Russian)
7. Obuhov S.G., Mendybayev S.A. Analis algoritmov upravleniya venikiyami tokoparametricheskogo preobrasovatelya – M.: Elektrotehnicheskaya promichlennost. Preobrazovatel'naiya tehnika. 2010 – P.253. (in Russian)
8. Issenov S. S, Issenov Z. S., Mendybayev S.A., Nurzhan N.N. Control Mealy Automaton for Microprocessor Control Device Development of Algorithm Flow Graph, Mealy Automaton of Microprogram Graph and Mathematical Models. INTERNATIONAL SIBERIAN CONFERENCE ON CONTROL AND COMMUNICATIONS (sibcon), 2017. Nur-Sultan. (in Russian)
9. Mendubayev S., Sarsikeev Y., Kapanova d. Control of Valve Converters with Natural Current Haracteristics. Matec Web of Conferences 155. 01047/ 2018.
10. Akimzhanov T., Zhumazhanov S., Sarsikeev Ye. Valve converter with steeply falling external characteristics.III International Conference "Cognitive Robotics" IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2019. – P. 516.

## МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕ ТОК КӨЗІНІҢ ӨТПЕЛІ РЕЖИМДЕРІН ЗЕРТТЕУ

*Ускенбаев Д.Е., PhD, қаумдастырылған профессор*

*Мендыбаев С.А., т.ғ.к., доцент*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,*

*Жеңіс д., 62, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан, usdan@mail.ru*

### **Резюме**

Жұмыс барысында көздің өзіндік ерекшеліктерін есепке ала отырып, ток көзінің өтпелі режимдерінің математикалық моделі әзірленді (шығу тогының нөлдік мәндерін ғана коммутациялау). Жүктеме келесі түрде өзгерді:  $Z_{ж} = 0$  - ден (қысқа тұйықталған режим)  $Z_{ж} = Z_{жНОМ}$  (номиналды режим) дейін, параметрлік көздің резонанстық контурының  $Q$  ( $Q = \omega L / RL$ ) қайырымдылығының әртүрлі мәндерінде. Зерттелетін ток көзі айнымалы кернеу жүйесі айнымалы ток жүйесіне түрлендірілетін резонанстық схема болып табылады. Үш фазалы-бір фазалы ток көзінің алмастыру сұлбасы және оның математикалық моделінің құрылымы. Талданатын ток көзі үлкен қуаттың техникалық құрылғыларына жатады.

**Кілттік сөздер:** ток, кернеу, интегратор, сумматор, инвертор, сигнал, математикалық модель, талдау.

## INVESTIGATION OF TRANSIENT MODES OF CURRENT SOURCE ON MATHEMATICAL MODEL

*Uskenbaev D. E., PhD, associate Professor*

*Mendubayev S.A., PhD, associate Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Zhenis Avenue, 62, Nur-Sultan, Kazakhstan,*

*usdan@mail.ru*

### **Summary**

In this a mathematical model of transient modes of the current source is developed, taking into account the characteristic features of the source (switching only zero values of the output current). The load varied from  $Z_{load} = 0$  (short-circuited mode) to  $Z_{load} = Z_{load NOM}$  (nominal mode) for different  $Q$  -values of the resonant contour of the parametric source ( $Q = \omega L / RL$ ). The current source under study is a resonant circuit in which a system of alternating voltages is converted into a system of alternating currents. Substitution scheme of a three-phase-single-phase current source and the structure of its mathematical model. Analyze the current source refers to the technical devices of large capacity.

**Keywords:** current, voltage, integrator, adder, inverter, signal, mathematical model, analysis.

**ГРАДИЕНТНО-СЛОИСТАЯ СТРУКТУРА, СФОРМИРОВАННАЯ НА ПОВЕРХНОСТИ КОЛЕСНОЙ СТАЛИ ПРИ ПЛАЗМЕННОЙ ЗАКАЛКЕ***Сарсембаева Т.Е., докторант**Канаев А.Т., д.т.н., профессор**Гуляренко А.А., PhD, ст.преп**Аязбаева А.Б., магистр, ст.преп**Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина,  
проспект Жеңіс, 62, г. Нур-Султан, 010011, Казахстан, [tolkun\\_adil@mail.ru](mailto:tolkun_adil@mail.ru)***Аннотация**

Рассмотрены механизм и кинетика структурообразования по сечению упрочненной зоны при поверхностной плазменной закалке колесной стали. Показано, что в зависимости от скорости охлаждения и температурных условий распада аустенита происходит перлитное и мартенситное превращение с образованием градиентно-слоистой структуры, приводящей к модернизации структуры поверхностного слоя стали при неизменном химическом составе, структуры и свойств центральных слоев обрабатываемого изделия.

Отмечено, что формирование в поверхностном слое плазменно-упрочненной колесной стали градиентно-слоистой структуры позволяет исключить образование резкой границы от структур мартенсита к троосто-мартенситным и смешанным перлитным структурам. Это повышает контактно-усталостную прочность колесной стали и тем самым ее трещиностойкость.

**Ключевые слова:** колесная сталь, плазменная закалка, превращение, градиентно-слоистая структура, аустенит, мартенсит, износостойкость, микротвердость, механические свойства стали, глубина упрочнения.

**Введение**

Процессы изнашивания, возникновение и рост трещин при статических, динамических и знакопеременных нагрузках начинаются с поверхности, следовательно, определяются физико-механическими свойствами относительно тонкого поверхностного слоя, выполняющего важную роль в обеспечении надежности и долговечности машин и механизмов. Такие способы обработки высококонцентрированными источниками энергии, как лазерное излучение, обработка ионными и электронными пучками и др. пока еще не находят широкого применения в промышленном производстве, поскольку требуют сложного и дорогостоящего оборудования, особых условий эксплуатации и высокой квалификации обслуживающего персонала [1, 2].

Особенностью процессов изнашивания и разрушения поверхностного слоя является то, что при изнашивании происходит непрерывное наложение циклов пластического деформирования и разрушения. Такой динамический характер процессов приводит к динамическим

структурным изменениям в поверхностном слое. Циклическостью изменений тонкого строения и структуры можно объяснить высокую концентрацию внутренних напряжений в поверхностном слое металла. В результате тонкое строение и структура поверхностного слоя могут оказаться в процессе изнашивания совершенно иными, чем исходная структура и строение металла в объеме. Эти особенности изнашивания и разрушения поверхностного слоя привели к тому, что в последние годы наряду с традиционными способами упрочняющей термической обработки возникла и бурно развивается новое направление нетрадиционных методов обработки поверхности металлических материалов, основанных на обработке деталей и изделий плазменной струей. В процессе такой обработки формирование структуры и свойств материала происходит в его тонком поверхностном слое толщиной до 1-3 мм при неизменном химическом составе, структуры и свойств центральной (осевой) зоны. Поэтому плазменная обработка является одной



из привлекательных и перспективных методов кардинального изменения структуры материала,

как следствие, свойств поверхности обрабатываемых деталей и изделий [3, 4].

### Материалы и методика проведения исследований

Плазменной обработке подвергали цельнокатаные колеса, изготовленные из углеродистой стали марки 2, химический состав которой (ГОСТ10791-2011) приведен в табл.1

стой стали марки 2, химический состав которой (ГОСТ10791-2011) приведен в табл.1

Таблица 1- Химический состав колесных сталей (%)

№	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Cu
1	0,650	0,810	0,340	0,015	0,018	0,19	0,21	0,15

Механические свойства ободьев колес, подвергнутых упрочняющей термической обработке, согласно сертификации соответствия, представлены в табл. 2.

Таблица 2 -Механические свойства колесной стали

№	$\sigma_s$ Н/мм <sup>2</sup>	$\delta$ , %	$\Psi$ , %	KCU. Дж/см <sup>2</sup>	НВ на глубине 30 мм	НВ гребня
1	1105	10,5	22,0	0,34	275	290

При проведении исследований плазменной обработке (закалке) колеса подвергали при следующем режиме:

Ток электрической дуги, А	275
Напряжение электрической дуги, В	120
Номинальная мощность дуги, кВт	35
Диаметр сопла, мм	3,5
Расстояние от среза до закаливаемой поверхности, мм	10- 15
Расход защитного газа, л/мин	3-6
Частота вращения колесной пары, об/мин (5,0-7,0 оборотов за минуту)	0,14-0,25

Изучали микроструктуру образцов, глубину упрочненного слоя, показатели механических свойств и распределение микротвердости на приборе ПМТ-3.

Электронно-микроскопические исследования выполнены на просвечивающем электронном микроскопе Jeo JEM 2100. Прочностные и характеристики определяли на испытательной установке «Инстрон», предварительно подготовив образцы по ГОСТ 1497-94. Места вырезки образцов из ободьев колес для испытаний согласно пункта 3.4 ГОСТ 10791-2011.

Микроскопические исследования проводили на оптическом микроскопе "Neophot" при увеличении  $\times 200$  на микрошлифах, вырезанных в поперечном направлении из сегмента с условием сохранения упрочненного слоя.

### Основные результаты исследований НИР и их обсуждение

Процессы структурообразования при воздействии плазменной обработки, подчиняются общим закономерностям структурообразования, описываемым диаграммой фазового равновесия железо-углерод (Fe-C). Глубина упрочненных зон при плазменной закалке зависит от параметров нагрева и охлаждения, определяется механизмом и кинетикой

фазового ( $\gamma \rightarrow \alpha$ ) превращения в неравновесных состояниях [5].

Рассмотрим кинетику и закономерности формирования градиентно-слоистой структуры на основе типичной термокинетической диаграммы доэвтектоидной углеродистой стали (0,59-0,63 % C) являющейся аналогом колесной стали.

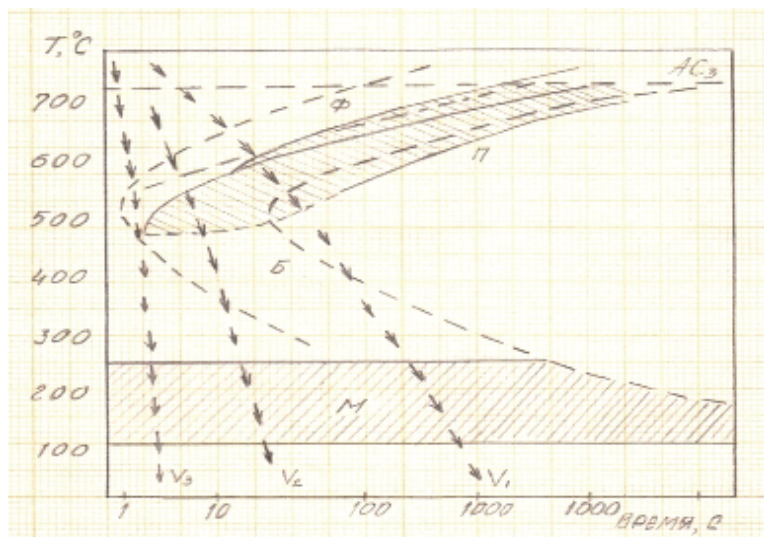


Рисунок 1- Схема диаграммы распада переохлажденного аустенита доэвтектоидных (0,60-0,65 % С) конструкционных сталей [6].

Штриховые линии соответствуют изотермическому превращению аустенита, сплошные линии - превращению аустенита при непрерывном охлаждении (термокинетическая диаграмма)

Видно, что термокинетическая диаграмма при температурах выше мартенситной точки  $M_n$  (~ 2600С) характеризуется только одним кинетическим максимумом, что означает отсутствие промежуточного механизма распада аустенита (незаштрихованная часть диаграммы). При температурах выше этого максимума распад аустенита ( $\gamma \rightarrow \alpha$ ) протекает диффузионным путем и сопровождается образованием феррито-карбидной смеси различной степени дисперсности, формируя, т.н. перлитные структуры (перлит, сорбит, троостит). При температурах же ниже этого максимума превращение ( $\gamma \rightarrow \alpha$ ) происходит по бездиффузионному (мартенситному) механизму с образованием мартенсита [7,8].

Из рисунка 1 следует, что при охлаждении аустенита со скоростью  $V_3$  (критическая скорость закалки) и выше образуется пластинчатый мартенсит, при меньшей скорости охлаждения  $V_2$  переохлажденный аустенит превращается в троосто-мартенсит, т.е. частично по перлитному (диффузионному), частично по бездиффузионному механизму. При еще меньших скоростях охлаждения  $V_1$  превращение развивается по диффузионному механизму с образованием троостита и сорбита.

В то же время термокинетическая диаграмма наглядно показывает, промежуточный

механизм превращения аустенита с образованием бейнитных структур, по-видимому, не может быть реализован, поскольку превращение в данном случае развивается либо по перлитному механизму (скорости охлаждения  $V_1$  и ниже), либо по смешанному перлитно-мартенситному (скорости охлаждения между  $V_1$  и  $V_2$ ), либо по мартенситному механизму (скорости охлаждения  $V_3$  и выше).

Заметим, что в основе как перлитного, так и мартенситного превращений лежит полиморфный переход ( $\gamma \rightarrow \alpha$ ) г.ц.к. решетки аустенита в о.ц.к. решетку равновесного или пересыщенного феррита.

Сопоставление кинетики превращения аустенита в изотермических условиях и в процессе непрерывного охлаждения показывает, что соответствующие линии на термокинетических диаграммах расположены правее и ниже аналогичных линии изотермической диаграммы. Это свидетельствует о том, что устойчивость переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении несколько больше и превращение протекает при более низких температурах, чем в случае изотермического распада переохлажденного аустенита.

На практике это отражается на величине межпластиночного расстояния, являющегося важнейшей структурной характеристикой конструкционных сталей. Как известно, межпластиночное расстояние представляет собой усредненную сумму толщин двух соседних пластин феррита и цементита в перлитных структурах. Чем больше скорость охлаждения,

тем меньше межпластиночное расстояние и тем дисперснее получающаяся феррито-карбидная смесь, тем выше микротвердость (твердость) стали [9, 10].

Следует отметить, что при анализе структурных превращений разделение феррито-цементитных структур на перлит, сорбит или троостит носит условный характер, поскольку между этими структурами нет четкой границы. Это объясняется тем, что на практике не удается разграничить процессы образования чистого троостита, сорбита или перлита, так как скорость изменения температуры по сечению охлаждаемого изделия в процессе непрерывного охлаждения не остается постоянной, как выше отмечалось, она переменна и меняется по определенному закону, зависящему от теплофизических свойств стали.

Кроме того, в отличие от перлита сорбит и троостит не являются равновесными структурами, так как в реальных производственных условиях охлаждение, как правило, бывает неравномерным, и это приводит к определенному пресыщению сорбитного и трооститного феррита углеродом, что сказывается, естественно,

на механических свойствах материала. В частности, механические свойства стали со структурами перлит, сорбит или троостит прямо пропорциональны площади поверхности раздела между ферритом и цементитом. Поэтому с понижением температуры распада аустенита и соответствующим измельчением структуры (усиления степени дисперсности) ферритные пластинки несколько пересыщаются углеродом, прочностные характеристики (прочность –  $\sigma$  твердость - НВ) возрастают, а пластические характеристики (относительное удлинение -  $\delta$  и сужение –  $\psi$ ) уменьшаются [11].

Двухфазное строение сорбита и троостита выявляется только под электронным микроскопом, так как  $\Delta$  - межпластиночное расстояние этих структур находится на пределе разрешающей способности оптического микроскопа ( $\sim 0,2$  мкм). На рис.2 приведены фотоснимки соответственно сорбита и троостита при увеличении  $\times 5000$ , снятые электронным микроскопом. Четко видно, что обе эти структурные составляющие состоят из чередующихся пластинок феррита и цементита.

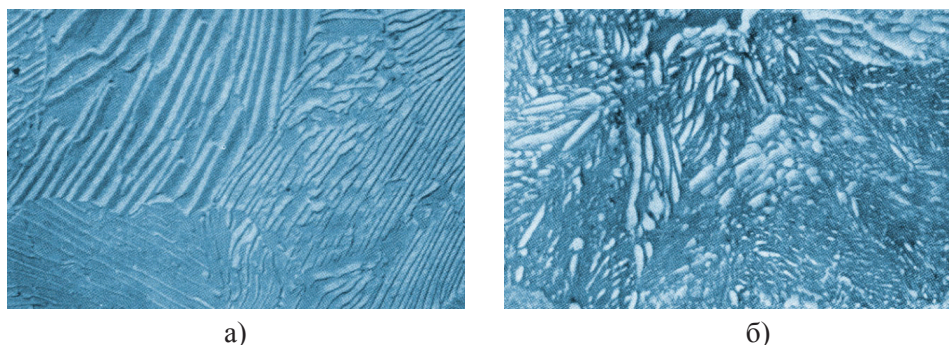


Рисунок 2- Структура продуктов распада аустенита при непрерывном охлаждении (а – сорбит,  $\times 5000$ ); (б- троостит,  $\times 5000$ );

Микроструктуры, приведенные на рис.3, иллюстрируют наложение мартенситного превращения на перлитное. Так, при скорости охлаждения  $V_2$  в температурном интервале  $\sim 550$  0С - 460 0С часть аустенита диффузионным механизмом превращается в троостит, оставшаяся часть ниже точки Мн ( $\sim 260$  0С) бездиффузионно переходит в мартенсит. Здесь необходимо отметить, что экспериментальное исследование процессов структурообразования при охлаждении с переменной скоростью представляет сложную задачу, поскольку в зависимости от ряда факторов и, в первую очередь, от скорости охлаждения, кинетика и температурные условия развития того или иного

превращения могут меняться в определенных пределах. Поэтому далеко не всегда удается показать температурные границы, в которых превращение протекает только по одному какому-нибудь механизму (перлитно-диффузионному, промежуточному или мартенситно-бездиффузионному) и четко разграничить структурные зоны образования троостита, сорбита или перлита. В действительности процессы превращения переохлажденного аустенита могут накладываться один на другой по температуре и времени своего развития, что приводит к формированию смешанных структур пластинчатого типа.

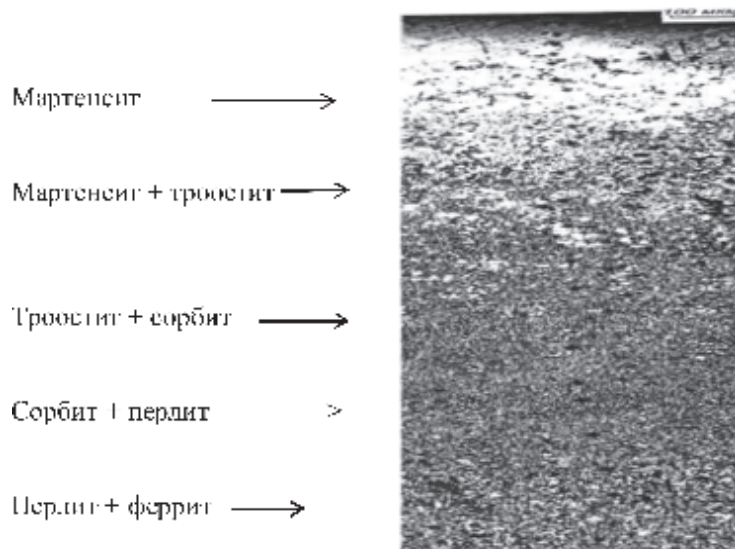


Рисунок 3 - Градиентно-слоистая структура гребня цельнокатаного колеса в упрочненной зоне, снятая оптическим микроскопом при увеличении  $\times 200$

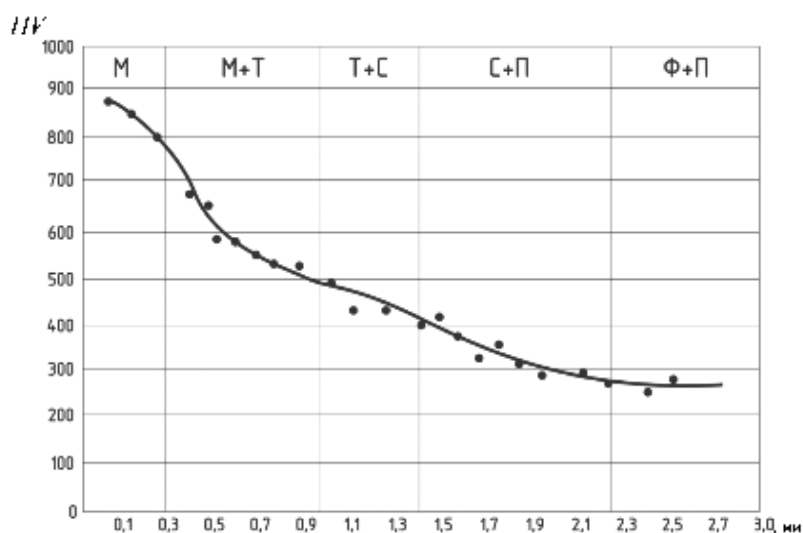


Рисунок 4 – Изменение микротвердости по сечению упрочненной зоны

Изменения микроструктуры и микротвердости стали, подвергнутой поверхностной плазменной закалке (рис. 3 и 4) показывают, что по глубине упрочнения отчетливо наблюдается образование нескольких структурных зон различной микротвердости (~ 860-250 HV). На поверхности находится зона химический состав которой соответствует составу стали с содержанием углерода 0,63 %. При резком охлаждении происходит ее превращение в игольчатый мартенсит с дисперсностью 5-15 мкм. За ней следует зона превращенного аустенита в троосто-мартенсит. В микроструктуре этих слоев наблюдается присутствие небольшого количества остаточного аустенита, количество которого колеблется и зависит от глубины закаленного слоя.

Далее следует слой троостита, где

микротвердость снижается и зависит от объемного содержания присутствующих фаз, затем в структуре появляется сорбит. Область расположения появляющегося сорбита определяется центральными участками бывших аустенитных зерен, характеризуется меньшей дисперсностью ферритных и цементитных составляющих в них. Микротвердость в этой области также зависит от объемного количества присутствующих фаз. Далее, по мере углубления внутрь образца, на стыке границ бывших аустенитных зерен появляется феррит и его количество постепенно возрастает. Структура остается феррито-сорбитной и затем плавно переходит в феррито-перлитную. Суммарная микротвердость снижается до исходной. Исходная структура представляет собой смесь ферритных и перлитных зерен микротвердо-



стью ~250-260 HV с объемной долей каждой фазы соответственно 40-60 % [12].

Формирование в поверхностном слое плазменно-упрочненной колесной стали градиентно-слоистой структуры позволяет исключить образование резкой границы перехода от структур мартенсита к троосто-мартенситным и смешанным пластинчатым структурам (троостит, сорбит). Это является одним из основных факторов, повышающих контактно-усталостную прочность колесной стали и способствующих ее трещиностойкости [13].

#### Закключение

Показано, что механизм и кинетика структурообразования по сечению зоны плазменно-упрочненной зоны колесной стали меняется в зависимости от скорости охлаждения и температуры превращения. С увеличением скорости

охлаждения превращение аустенита, в основе которого лежит сдвиговый фазовый переход  $\gamma \rightarrow \alpha$ , смещается по температурной шкале вниз.

Определено, что при поверхностной плазменной закалке в колесной стали в зависимости от скорости охлаждения происходит перлитное и мартенситное превращение с образованием градиентно-слоистой структуры.

Формирование в поверхностном слое плазменно-упрочненной колесной стали градиентно-слоистой структуры позволяет исключить образование резкой границы от структур мартенсита к троосто-мартенситным и смешанным пластинчатым структурам (троостит, сорбит). Это является одним из основных факторов, повышающих контактно-усталостную прочность колесной стали и способствующих ее трещиностойкости.

### Список литературы

1. Тушинский Л.И. Проблемы современного материаловедения XXI века. Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. Сборник научных трудов, 2004, вып.7, с. 23-49.
2. Узлов И.Г., Бабаченко А.И., Дементьева Ж.А. и др. Влияние параметров микроструктуры колесной стали на ее вязкие свойства. Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. Сборник научных трудов, 2007, вып.14, с. 2002-2011.
3. Исакаев Э.Х., Ильичев М.В., Тюфтев А.С. Особенности структурообразования и формирования свойств при плазменной обработке углеродистой стали // Сталь. – 2003. № 2. - с.52-55.
4. Tuftyaev A.S., Mordvynckij V.B., Zhelobcev E.A. Ocenka iznosostjosti vysoko uglevodistyx stalej v usloviyax suxogo treniya i abrazivnogo iznachivaniya. M.. Stal, 2015. №10, p. 55-60.
5. A.T. Kanaev A., A.V. Bogomolov. Assessment of efficiency of mechanisms of hardening ferritic - pearlitic steels. Gambridge Journal of Education and Science 2015, № 2(14), pp. 493-499. Volume VI, Gambridge University Press, 2015, 642 p.
6. Металлография железа. Том 1. «Основы металлографии», пер. с англ., Изд-во «Металлургия», Москва, 1992, 240 с.
7. A.T. Kanaev, A.V. Bogomolov, A.A. Kanaev. Increase of Wear Resistance and Contract-Fatigue Strength of Wheel Steel by Plasma Hardtning. Materials Engineering Technologie for Production and Processing 1V. 2018, Solid State Phenomena, Vol, 284, pp. 1144-1150.
8. Узлов И.Г., Евсюков М.Ф., Узлов К.И. и др. Исследование кинетики формирования структуры микролегированной ванадием колесо-бандажной стали и ее влияния на механические свойства изделий железнодорожного транспорта. Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. Сборник научных трудов, 2010, вып. 21, с. 211-227.
9. Канаев А.Т., Богомоллов А.В., Кусаинова К.Т. Исследование структурообразования в гребнях колесных пар, упрочненных плазменной закалкой. Известия вузов, серия «Черная металлургия», 2012. - № 12. – с.48-51.
10. Иванов Ю.Ф., Колубаева Ю.А., Корнет Е.В. и др. Формирование тонкой структуры и фазового состава конструкционной стали при закалке. Известия высших учебных заведений. Черная Металлургия, 2009, № 4, с.23-28
11. Костырев В.Б., Ефимов О.Ю., Иванов Ю.Ф. Формирование градиентных структурно-фазовых состояний при термомеханическом упрочнении. Известия высших учебных заведений. Черная Металлургия, 2011, № 4, с. 24-27.
12. Канаев А.Т., Алексеев С.В., Пальчун Б.Г. Плазменное упрочнение поверхностного слоя крупногабаритных деталей из конструкционных сталей. Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, 2015.



№ 6 (109), с. 138-145.

13. Канаев А.Т., Богомолов А.В., Орынбеков Д.Р. Дифференцированное упрочнение железнодорожных колес объемной закалкой и поверхностной плазменной обработкой. Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, 2019, № 2 (101), с. 179-187.

### References

1. Tushinskij L.I. Problemy sovremennogo materialovedeniya XXI veka. Fundamental'nye i prikladnye problemy chernoj metallurgii. Sbornik nauchnyh trudov, 2004, vyp.7, p. 23-49.

2. Uzlov I.G., Babachenko A.I., Dement'eva ZH.A. i dr. Vliyanie parametrov mikrostruktury kolesnoj stali na ee vyazkie svojstva. Fundamental'nye i prikladnye problemy chernoj metallurgii. Sbornik nauchnyh trudov, 2007, vyp.14, p. 2002-2011.

3. Isakaev E.H., Il'ichev M.V., Tyuftev A.S. Osobennosti strukturoobrazovaniya i formirovaniya svojstv pri plazmennoj obrabotke uglerodistoj stali // Stal'. – 2003. № 2. - p.52-55.

4. Tuftyaev A.S., Mordvynckij V.B., Zhelobcev E.A. Ocenka iznosostojkosti vysoko uglerodistyx stalej v usloviyax suxogo treniya i abrazivnogo iznachivaniya. M.. Stal, 2015. №10, p. 55-60.

5. A.T. Kanaev A., A.V. Bogomolov. Assessment of efficiency of mechanisms of hardening ferritik - pearlitic steels. Gambridge Journal of Education and Science 2015, № 2(14), pp. 493-499. Volume V1, Gambridge University Press, 2015, 642 p.

6. Metallografiya zheleza. Tom 1. «Osnovy metallografi», per. s angl., Izd-vo «Metallurgiya», Moskva, 1992, 240 p.

7. A.T. Kanaev, A.V. Bogomolov, A.A. Kanaev. Increase of Wear Resistance and Contract-Fatigue Strength of Wheel Steel by Plasma Hardtning. Materials Engineering Technologie for Production and Processing 1V. 2018, Solid State Phenomena, Vol, 284, pp. 1144-1150.

8. Uzlov I.G., Evsyukov M.F., Uzlov K.I. i dr. Issledovanie kinetiki formirovaniya struktury mikrolegirovannoj vanadiem koleso-bandazhnoj stali i ee vliyaniya na mekhanicheskie svojstva izdelij zheleznodorozhnogo transporta. Fundamental'nye i prikladnye problemy chernoj metallurgii. Sbornik nauchnyh trudov, 2010, vyp. 21, p. 211-227.

9. Kanaev A.T., Bogomolov A.V., Kusainova K.T. Issledovanie strukturoobrazovaniya v grebnyah kolesnyh par, uprochnennyh plazmennoj zakalkoj. Izvestiya vuzov, seriya «CHernaya metallurgiya», 2012. - № 12. – p.48-51.

10. Ivanov YU.F., Kolubaeva YU.A., Kornet E.V. i dr. Formirovanie tonkoj struktury i fazovogo sostava konstrukcionnoj stali pri zakalke. Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. CHernaya Metallurgiya, 2009, № 4, p.23-28

11. Kostyrev V.B., Efimov O.YU., Ivanov YU.F. Formirovanie gradientnyh strukturno-fazovyh sostoyanij pri termomekhanicheskom uprochnenii. Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Chernaya Metallurgiya, 2011, № 4, p. 24-27.

12. Kanaev A.T., Alekseev S.V., Pal'chun B.G. Plazmennoe uprochnenie poverhnostnogo sloya krupnogabaritnyh detalej iz konstrukcionnyh stalej. Vestnik ENU im. L.N. Gumileva, 2015. № 6 (109), p. 138-145.

13. Kanaev A.T., Bogomolov A.V., Orynbekov D.R. Differencirovannoe uprochnenie zheleznodorozhnyh koles ob"emnoj zakalkoj i poverhnostnoj plazmennoj obrabotkoj. Vestnik nauki Kazahskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S. Sejfullina, 2019, № 2 (101), p. 179-187.

## ПЛАЗМАЛЫҚ ШЫНЫҚТЫРУ КЕЗІНДЕ БОЛАТТЫ ДОҢҒАЛАҚТЫҢ БЕТІНДЕ ҚАЛЫПТАСҚАН ГРАДИЕНТТІ-ҚАБАТТЫ ҚҰРЫЛЫМ

*Сарсембаева Т.Е., PhD докторанты*

*Канаев А.Т., т.ғ.д., профессор*

*Гуляренко А.А., PhD докторы, аға оқытушы*

*Аязбаева А.Б., магистр, аға оқытушы*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,  
Жеңіс даңғ. 62, қ. Нұр-Сұлтан, 010011, Қазақстан, [tolkyn\\_adil@mail.ru](mailto:tolkyn_adil@mail.ru),*

### **Түйін**

Болатты доңғалақты плазмалық шындау кезінде беріктелген аймақтың қимасы бойынша құрылым түзудің механизмі мен кинетикасы ұсынылған. Плазмалық ағынмен тұтас илемделген дөңгелектерді өндеуге негізделген металл материалдардың бетін плазмалық өндеуді қолданудың өзектілігі көрсетілген. Мұндай өндеу процесінде материалдың құрылымы мен қасиеттерін қалыптастыру орталық (осьтік) аймақтың өзгермейтін химиялық құрамы, құрылымы мен қасиеттері кезінде қалыңдығы 1-3 мм дейінгі жұқа беттік қабатта болатыны көрсетілген.

Болатты доңғалақтың плазмалық-термиялық әсер ету аймағының қимасы бойынша құрылым түзудің механизмі мен кинетикасы, сонымен қатар салқындату жылдамдығын мен айналу процесінің температуралық жағдайына байланысты өзгерістер анықталған.

Плазмалық-беріктендірілген болатты доңғалақтың үстіңгі қабатындағы градиентті-қабатты құрылымның қалыптасуы зерттелді, ол мартенсит құрылымынан троосто-мартенситті және аралас пластиналы құрылымдарға күрт шектің түзілуін болдырмауға мүмкіндік берді. Аталған фактор болатты доңғалақтың беріктігін арттырады және оның жарықшаққа төзімділігіне ықпал етеді.

**Кілттік сөздер:** болатты доңғалақ, плазмалық шынықтыру, айналдыру, градиентті-қабатты құрылым, аустенит, мартенсит, тозуға төзімділік, микроқаттылық, болаттың механикалық қасиеттері, беріктендіру тереңдігі.

## GRADIENT-LAYERED STRUCTURE FORMED ON THE SURFACE OF THE WHEEL STEEL DURING PLASMA QUENCHING

*Sarsembayeva T., doctoral candidate PhD*

*Kanaev A. T., Doctor of Technical Sciences, Professor*

*Gulyarenko A. A., PhD, project Manager*

*Ayazbayeva A. B., master's degree, senior lecturer*

*S.Seifullin Kazakh Agronomical University, Zhenis avenue, 62, Astana, 010011, Kazakhstan,  
[tolkyn\\_adil@mail.ru](mailto:tolkyn_adil@mail.ru)*

### **Annotation**

The paper presents the mechanism and kinetics of structure formation along the cross section of the hardened zone during surface plasma quenching of wheel steel. The relevance and prospects of using plasma surface treatment of metal materials based on the treatment of solid-rolled wheels with a plasma jet are shown. In the process of such processing, the formation of the structure and properties of the material occurs in its thin surface layer up to 1-3 mm thick with the same chemical composition, structure and properties of the Central (axial) zone. When analyzing the microstructure based on a thermokinetic diagram and the distribution of microhardness, the development of a diffusive martensite transformation, which leads to the formation of needle-like martensite, is established. The formation of a gradient-layered structure in the surface layer of plasma-hardened wheel steel has been studied, which has allowed to exclude the formation of a sharp border from martensite structures to troost-martensite and mixed plate structures. This factor, as it turned out, increases the contact fatigue strength of wheel steel and contributes to its crack resistance.

**Keywords:** wheel steel, plasma quenching, transformation, gradient-layered structure, austenite, martensite, wear resistance, microhardness, mechanical properties of steel, depth of hardening.

***Источник финансирования***

*Работа выполнена при поддержке Национальной программы грантов Казахстана на 2020-2022 годы. Финансирование предоставлено Министерством образования науки Республики Казахстан в рамках бюджетной программы 217 «Развитие науки» и подпрограммы 102 «Грантовое финансирование научных исследований», № AP08052699 «Разработка и создание экспериментального участка по упрочнению тяжело-нагруженных деталей почво-режущих машин с использованием инновационной плазменной технологии».*

## ПРИМЕНЕНИЕ ПЬЕЗОРЕЗИСТИВНЫХ КОМПОЗИТОВ В МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Ниязбекова Р.К.<sup>1</sup>, д.т.н., профессор,  
Конканов М.Д.<sup>1</sup>, докторант PhD  
Салем Т.И.Х.<sup>2</sup>, докторант PhD

<sup>1</sup>Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, проспект Жеңіс, 62 ғ., Нур-Султан, 010011, Казахстан, e-mail: marcon@metrology.kz  
<sup>2</sup>Университет штата Мичиган, Ист-Лансинг, Мичиган, США

### Аннотация

Гидротехнические сооружения, применяемые в агропромышленном комплексе, имеют большое значение для экономики, экологической и социальной сферы области или региона. В связи с необходимостью проведения своевременного периодического контроля гидротехнических сооружений, в Казахстане вводится практика мониторинга состояния конструкций. Что в свою очередь предполагает применение различных датчиков для осуществления мониторинга. В работе представлены нормативные требования по проведению мониторинга состояния конструкций и результаты исследований композиционных материалов с содержанием красного шлама, которые могут применяться как строительные материалы, а также в качестве сенсоров для автоматического мониторинга. В ходе исследований показано, что введение красного шлама в структуру композитного цементной смеси позволяет снизить затраты цемента и получать бетоны с совершенно другими свойствами. Подобраны добавки, которые позволили изучать пьезоэлектрические свойства материалов.

**Ключевые слова:** цементные композиты, пьезоэлектрические цементы, умные бетоны, мониторинг состояния конструкции, гидротехнические сооружения, бокситовый (красный) шлам, пьезорезистивные композиты, безопасность сооружений, инфраструктура агропромышленного комплекса.

### Введение

Гидротехнические сооружения (ГТС) являются сооружениями, играющими важную роль в агропромышленном комплексе, т. к. оказывают влияние на экономику, экологическую и социальную сферы области или региона. ГТС являются единственным инструментом, позволяющим осуществлять регулирование, водозабор и транспортировку водных ресурсов из водных объектов для нужд агропромышленного комплекса, а также сброс сточных вод. От технического состояния ГТС полностью зависит водообеспеченность объектов АПК [1].

Согласно информации Министерства сельского хозяйства по состоянию на конец 2017 года в Казахстане функционируют 1665 гидротехнических сооружений [2], из которых 283 ГТС находятся в республиканской собственности и связаны с инфраструктурой сельского хозяйства, т. к. являются плотинами, дамбами, водохранилищами каналами и объектами оросительно-обводнительной системы [3].

В Казахстане строительство и возведение

многих ГТС осуществлялось в 60-80-е годы прошлого столетия. Их обследование сегодня показывает, что фактический износ составляет более 60%, резко снижена надежность и безопасность стратегически важных ГТС [4].

Длительный срок эксплуатации и снижение в последние 20 лет объемов финансирования на эксплуатационные расходы, текущие и капитальные ремонты, а также влияние климатических и сейсмических факторов постепенно приводят к моральному и физическому износу всего комплекса ГТС.

Таким образом, немаловажную роль при оценке технического состояния ГТС выполняет контроль прочностных характеристик элементов конструкции и мониторинг деформации и разрушений несущих элементов [5].

Основным строительным материалом ГТС является бетон. Из-за некоторых присущих бетону недостатков, его структура ослабевает. Ослабление и разрушение бетона в основном происходит из-за старения материала, агрес-

сивных условий его применения, длительности эксплуатации, а также из-за других причин, связанных с отсутствием надлежащих методов контроля и обслуживания [6-8]. Бетонные конструкции ГТС подвергаются постоянным разрушениям структур по следующим причинам: многолетним циклам замораживания и оттаивания, просачиванию вод, эрозии и выветривания, а также в результате протекания, называемых, «щелочно-кремниевых» реакций, т.

### **Нормативное регулирование безопасности ГТС**

В последние пять-десять лет в Казахстане проводятся работы по формированию комплексного подхода в обеспечении безопасности ГТС. Так например, в 2017 году опубликована для обсуждения Концепция Закона «Об безопасности гидротехнических сооружений».

Разработаны строительные нормы, которые определяют минимально необходимые требования к объектам технического регулирования при проектировании и строительстве ГТС на всех этапах их создания и эксплуатации [9].

В Казахстане на основе ГОСТ Р 22.1.11-2002 разработаны «Критерии безопасности водохозяйственных систем и сооружений». Ука-

е. коррозией бетона, вызванной реакцией диоксида кремния заполнителя со щелочами цемента. Даже микротрещины в структуре бетона являются концентраторами микронапряжений, которые в условиях применения ГТС, могут привести к более серьезным повреждениям. По этой причине необходимы проведения регулярного контроля и мониторинга таких сооружений.

занными Критериями нормируются основные наблюдаемые и контролируемые в процессе мониторинга технические показатели состояния ГТС. Вышеназванный нормативный документ устанавливает, как правило, периодический контроль параметров. Но современные мировые тенденции таковы, что автоматизированный мониторинг ответственных сооружений (мосты, дамбы, высотные здания и т.д.) в последнее десятилетие становится стандартом, применяемым в развитых странах мира, при строительстве и эксплуатации ответственных сооружений [10].

### **Применение современных технологий и инновационных материалов для обеспечения безопасности сооружений**

В Республике Казахстан с 2010 года действуют утвержденные строительные нормы и правила СНиП 3.02-05-2010 «Автоматизированная система мониторинга зданий и сооружений», регламентирующие применение прогрессивных технических решений и научных методов в обеспечении качества безопасности строительных объектов путем внедрения автоматизированных систем мониторинга. В соответствии с данными правилами автоматизированному мониторингу деформационного состояния подлежат ответственные сооружения: мосты, дамбы, плотины, гидротехнические сооружения, крупные промышленные объекты и т.д.

С 2015 года АО «НК Қазақстан Ғарыш Сапары» в рамках проекта наземной инфраструктуры системы высокоточной спутниковой навигации была разработана автоматизированная система мониторинга деформаций ответственных сооружений. В качестве объекта мониторинга, использовалась автодорожная эстакада

по шоссе Алаш (г. Нур-Султан), на которой было установлено и в настоящее время проходит испытания соответствующее оборудование [10].

В состав системы входят геотехнические датчики, навигационное оборудование, геодезические приборы, вычислительное и телекоммуникационное оборудование, а также специализированное программное обеспечение, обеспечивающее сбор и обработку полученных данных в реальном масштабе времени [10].

Применение автоматизированных систем для контроля технического состояния ГТС позволяет снизить уровень риска реального разрушения объекта в процессе строительства и последующей эксплуатации за счет обнаружения отклонений параметров строительных конструкций и узлов от расчетных значений на ранней стадии их возникновения.

Вместе с тем применение первичных тензометрических, пьезометрических и струнных



преобразователей в системах мониторинга позволяет говорить об «умных» конструкциях и «умных» материалах, т. к. датчики внедряются непосредственно в конструкцию при заливке бетона и являются составной частью материала. Таким образом, бетон с внедренными датчиками приобретает свойства «самораспознавания» или детектирования, происходящих изменений его собственной структуры.

Принято классифицировать самораспознающие бетоны на «собственно» самораспознающие и «несобственно» самораспознающие [11]. Данная классификация базируется на

том какой именно элемент структурного материала распознает внутренние (структурные) или внешние (окружающей среды) изменения. Если детектирующим элементом является бетон, то говорят о «собственно» самораспознающем или самодиагностирующем бетоне. Если детектирующим элементом является внедренный в структуру бетона датчик или преобразователь, то такой бетон является «несобственно» самораспознающим.

На рисунке 1 представлена классификация самораспознающих «умных» бетонов, предложенной [11].



Рисунок 1 – Краткая классификация самораспознающих бетонов.

Внедряя различные датчики и преобразователи можно получать несобственно самораспознающие бетоны, которые способны определять большое количество параметров конструкции. Тем не менее, не пригодность

для долговременного применения по причине старения и разрушения датчиков [12] является одной из проблем использования таких датчиков.

#### Материалы и методы исследования

В настоящее время большое внимание исследователей получает собственно самораспознающие или умные бетоны и цементные композиты [8, 13, 14], такие цементы индицируют состояние своей внутренней структуры без необходимости внедрения в материал сенсоров или прикрепления к ним внешних специальных устройств, применяемых для неразрушающего контроля [15]. Напряжения, деформации, трещины и разрушения могут контролироваться в процессе эксплуатации путем измерения электрических сигналов. Умные цементные композиты изготавливаются, как правило, из обычного цемента путем добавления в него функциональных наполнителей, так как: стальные волокна, никелевая крошка,

углеродные волокна, технический углерод и углеродные нанотрубки [8].

Эти компоненты формируют проводящую электрическую сеть внутри композита. Когда умный бетон или композит подвергаются деформации или повреждаются, то состояние проводящей сети нарушается (изменяется), что приводит к изменению электрических параметров [8].

Умные композиты обладают многими преимуществами, включая высокую чувствительность (чувствительность к напряжению и деформации [16]), хорошие механические свойства, длительный срок службы и простота установки.

Тем не менее, такие бетоны с многокомпо-

нентными, многофазными и многоуровневыми структурами [8], содержащие микро- или наноразмерные функциональные наполнители, особенно для волоконных наполнителей, склонны к агломерации (связыванию и склеиванию), что превращает их дисперсию в бетоне в критическую проблему [17, 18]. Чтобы решить эту проблему, в последние несколько лет широко изучаются методы физической дисперсии (т.е. ультразвуковой дисперсии), методы химической дисперсии (т.е. поверхностно-активного вещества или диспергатора) и их комбинации [19-21]. Следует отметить, что соответствующий метод диспергирования может не только повысить электрические свойства бетона, но и улучшить прочность и долговечность [32-34]. Но такой подход ведет к существенному удорожанию стоимости бетона и усложняет технологический процесс приготовления цементного раствора или композита.

В данной работе был исследован цементный композит, изготовленный добавлением красного шлама в раствор обычного портландцемента.

Красный (бокситный) шлам является побочным продуктом процесса Байера по обработке боксита, из которого в последующем

получают алюминий. Бокситный шлам приобретает характерный красный оттенок за счет наличия в нем достаточно большого содержания оксида железа, кроме того в нем содержатся и другие оксиды. Тем не менее, на сегодняшний день исследователями не предложено эффективного метода по переработке красного шлама, а его утилизация главным образом заключается в складировании материала в отвалах. Для данного исследования был использован бокситный шлам (БШ) Павлодарского алюминиевого завода. Анализ химического состава БШ, определенный с помощью рентгенофлуоресцентного спектрометра, показал содержание следующих оксидов металлов:  $Al_2O_3$  – 20,7%;  $CaO$  – 19,3%;  $Fe_2O_3$  – 31,8%;  $TiO_2$  – 7,3%.

Для исследования электромеханических свойств были изготовлены образцы цементного раствора с различным содержанием красного шлама в пределах от 5% до 25%. Красный шлам был предварительно измельчен до средних размеров частиц 50 мкм. Образцы кубической формы со стороной ребра 50 мм были расформованы через один день после отливки и исследованы через 28 дней набора прочности.



Рисунок 2 – Проведение испытаний

Изменение удельной электрической проводимости, измеренной при помощи RLC-метра Agilent, в зависимости от содержания красного шлама показано на рисунке 2. Измерения проводились по двухпроводной схеме, для чего в

образец были вложены два электрода в виде медных пластин. Во избежание эффекта поляризации измерения проводились на частоте 10 кГц и напряжением 2 В.

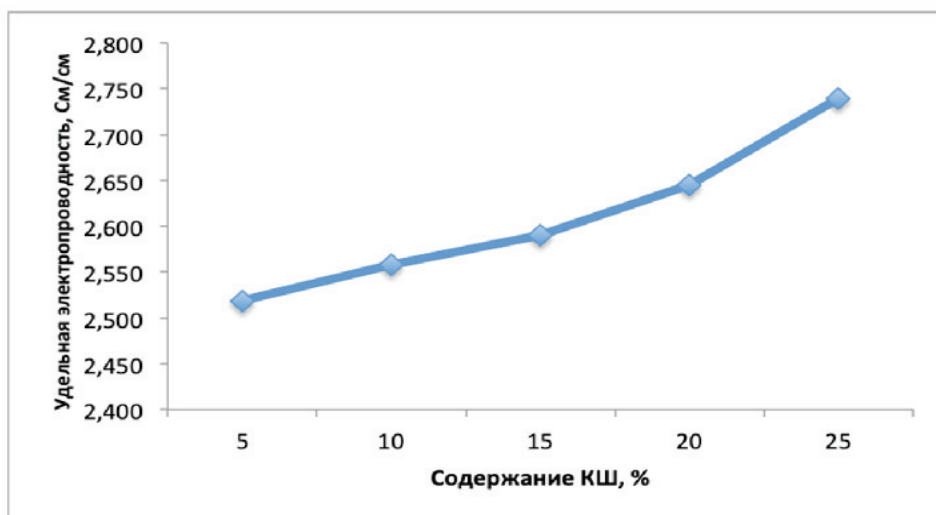


Рисунок 3 – Изменение электропроводности от содержания КШ

Как и ожидалось, удельная электропроводность, возрастает с увеличением содержания красного шлама, что обусловлено наличием оксида железа в его составе.

Также было изучено изменение электрического сопротивления под действием сжимающей нагрузки.

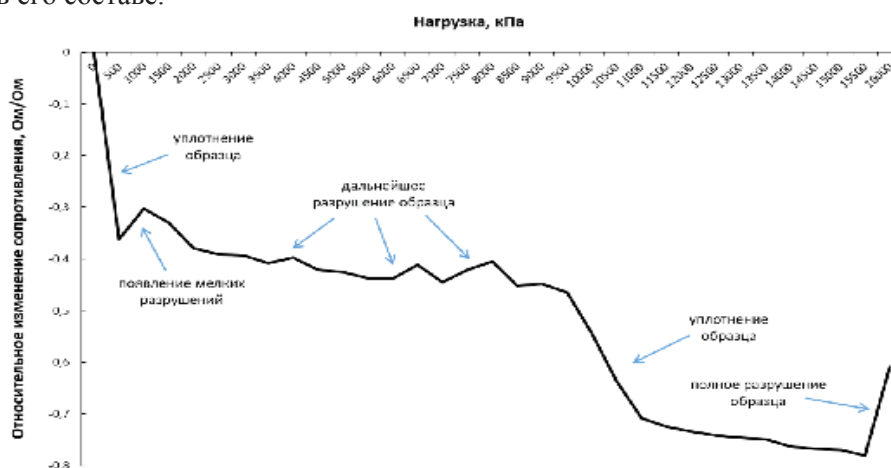


Рисунок 4 – Изменение электрического сопротивления под воздействием нагрузки

Как видно из рисунка 4 при приложении нагрузки на образце происходит его сжатие, и сокращается расстояние между электронами, таким образом происходит уменьшение сопротивления. Затем при появлении мелких трещин происходит небольшое увеличение сопротивления, так как расстояние между образованной внутренней проводящей сетью опять увеличивается, затем под действием нагрузки происходит дальнейшее уплотнение образца

и соответственно уменьшение сопротивления, после приложения критической разрушающей нагрузки – наблюдается резкое возрастание электрического сопротивления – так в структуре образца образовались необратимые разрушения.

Таким образом, установлена возможность использования красного шлама в качестве добавки, которая улучшает пьезосенсорные свойства цементного раствора.

### Выводы и заключения

В Казахстане эксплуатируется более 1500 ГТС. Безопасность ГТС имеет немаловажное значение не только по причине разрушения самого сооружения, но и по влиянию последствий разрушения на жизнь и здоровье населения, а также экологическую обстановку и

в конечном счете отражается на состоянии аграрного и сельского хозяйства в регионе.

По этой причине, большую роль приобретает мониторинг технического состояния конструкций ГТС. Более того, существуют стандартизированные нормы, стимулирующие

применение современных научных методов и прогрессивных технических решений для осуществления автоматического и постоянного мониторинга и снижения уровня риска реального разрушения объекта в процессе строительства и последующей эксплуатации за счет обнаружения отклонений параметров строительных конструкций и узлов от расчетных значений на ранней стадии их возникновения.

Имеется положительный опыт применения

таких систем в Казахстане. Но не смотря, на их преимущества, в целом подобные датчики имеют ряд недостатков, которые ограничивают возможность их ремонта, замены и продолжительности срока эксплуатации.

В качестве решения указанных проблем предлагается применение композитных бетонов (так называемых, самораспознающих бетонов) как вариант замены бетонных конструкций со встраиваемыми в них датчиками.

### Список литературы

- 1 Вольнов М. А., Жезмер В. Б., Сидорова С. А. Методы анализа и обработки данных мониторинга гидротехнических сооружений мелиоративного комплекса // Природообустройство. 2017. №1
- 2 1,7 млрд тенге направлено на обследование гидротехнических сооружений в стране – [Электрон. ресурс]. – 2017 – URL: <https://strategy2050.kz/ru/news/50168> (дата обращения: 18.03.2020)
- 3 Постановление Правительства Республики Казахстан от 21 декабря 2004 года N 1344
- 4 Концепция проекта Закона Республики Казахстан «О безопасности гидротехнических сооружений» 22.05.2017
- 5 Рябов Г. Г., Ушакевич А. Н. Автоматизация мониторинга деформаций гидротехнических сооружений водного транспорта // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2013. №5 (21)
- 6 Sun M., Staszewski W. J., Swamy R. N. Smart sensing technologies for structural health monitoring of civil engineering structures // Advances in civil engineering. – 2010. – Т. 2010.
- 7 Aggelis D. G., Alver N., Chai H. K. Health monitoring of civil infrastructure and materials // The Scientific World Journal. – 2014. – Т. 2014.
- 8 Ниязбекова, Конканов Применение умных композитных бетонов для аграрно-промышленного комплекса
- 9 СН РК 3.04-01-2018 Гидротехнические сооружения
- 10 В Казахстане внедряется автоматизированная система мониторинга деформаций ответственных сооружений – [Электрон. ресурс]. – 2015 – URL:[http://www.nauka.kz/page.php?page\\_id=16&lang=1&news\\_id=5398](http://www.nauka.kz/page.php?page_id=16&lang=1&news_id=5398) (дата обращения: 19.03.2020)
- 11 Han B., Zhang L., Ou J. Smart and multifunctional concrete toward sustainable infrastructures. – Singapore: : Springer, 2017. – P. 369-377.
- 12 Nawy E. G. (ed.). Concrete construction engineering handbook. – CRC press, 2008.
- 13 Han B., Ou J. Embedded piezoresistive cement-based stress/strain sensor //Sensors and Actuators A: Physical. – 2007. – Т. 138. – №. 2. – P. 294-298.
- 14 Han B., Yu X., Kwon E. A self-sensing carbon nanotube/cement composite for traffic monitoring //Nanotechnology. – 2009. – Т. 20. – №. 44. – P. 445501.
- 15 Han B. G., Han B. Z., Ou J. P. Experimental study on use of nickel powder-filled Portland cement-based composite for fabrication of piezoresistive sensors with high sensitivity //Sensors and Actuators A: Physical. – 2009. – Т. 149. – №. 1. – P. 51-55.
- 16 Kim H. K., Park I. S., Lee H. K. Improved piezoresistive sensitivity and stability of CNT/cement mortar composites with low water–binder ratio //Composite Structures. – 2014. – Т. 116. – P. 713-719.
- 17 Ma P. C. et al. Dispersion and functionalization of carbon nanotubes for polymer-based nanocomposites: a review //Composites Part A: Applied Science and Manufacturing. – 2010. – Т. 41. – №. 10. – P. 1345-1367.
- 18 Sanchez F., Sobolev K. Nanotechnology in concrete—a review //Construction and building materials. – 2010. – Т. 24. – №. 11. – С. 2060-2071.
- 19 Han B., Yu X., Ou J. Multifunctional and smart carbon nanotube reinforced cement-based materials //Nanotechnology in civil infrastructure. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. – P. 1-47.

20 Zhang L. et al. Nano-scale behavior and nano-modification of cement and concrete materials // *Advanced research on nanotechnology for civil engineering applications*. – IGI Global, 2016. – P. 28-79.

21 Han B. et al. Fabrication of piezoresistive CNT/CNF cementitious composites with superplasticizer as dispersant // *Journal of Materials in Civil Engineering*. – 2012. – Т. 24. – №. 6. – P. 658-665.

22 Luo J., Duan Z., Li H. The influence of surfactants on the processing of multi-walled carbon nanotubes in reinforced cement matrix composites // *physica status solidi (a)*. – 2009. – Т. 206. – №. 12. – P. 2783-2790.

23 Konsta-Gdoutos M. S., Metaxa Z. S., Shah S. P. Highly dispersed carbon nanotube reinforced cement based materials // *Cement and Concrete Research*. – 2010. – Т. 40. – №. 7. – P. 1052-1059.

## References

1 Volynov M. A., Zhezmer V. B., Sidorova S. A. Metody analiza i obrabotki dannykh monitoringa gidrotekhnicheskikh sooruzheniy meliorativnogo kompleksa // *Prirodoobustroystvo*. 2017. №1.

2 1,7 mlrd tenge napravleno na obsledovaniye gidrotekhnicheskikh sooruzheniy v strane – [Elektron. resurs]. – 2017 – URL: <https://strategy2050.kz/ru/news/50168> (data obrashcheniya: 18.03.2020).

3 Postanovleniye Pravitel'stva Respubliki Kazakhstan ot 21 dekabrya 2004 goda N 1344.

4 Kontsepsiya proyekta Zakona Respubliki Kazakhstan «O bezopasnosti gidrotekhnicheskikh sooruzheniy» 22.05.2017.

5 Ryabov G. G., Ushakevich A. N. Avtomatizatsiya monitoringa deformatsiy gidrotekhnicheskikh sooruzheniy vodnogo transporta // *Vestnik gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota im. admirala S.O. Makarova*. 2013. №5 (21)

6 Sun M., Staszewski W. J., Swamy R. N. Smart sensing technologies for structural health monitoring of civil engineering structures // *Advances in civil engineering*. – 2010. – Т. 2010.

7 Aggelis D. G., Alver N., Chai H. K. Health monitoring of civil infrastructure and materials // *The Scientific World Journal*. – 2014. – Т. 2014.

8 Niyazbekova, Konkanov Primeneniye umnykh kompozitnykh betonov dlya agrarnopromyshlennogo kompleksa.

9 SN RK 3.04-01-2018 Gidrotekhnicheskkiye sooruzheniya.

10 V Kazakhstane vnedryayetsya avtomatizirovannaya sistema monitoringa deformatsiy otvetstvennykh sooruzheniy – [Elektron. resurs]. – 2015 – URL: [http://www.nauka.kz/page.php?page\\_id=16&lang=1&news\\_id=5398](http://www.nauka.kz/page.php?page_id=16&lang=1&news_id=5398) (data obrashcheniya: 19.03.2020)

11 Han B., Zhang L., Ou J. Smart and multifunctional concrete toward sustainable infrastructures. – Singapore: : Springer, 2017. – P. 369-377.

12 Nawy E. G. (ed.). Concrete construction engineering handbook. – CRC press, 2008.

13 Han B., Ou J. Embedded piezoresistive cement-based stress/strain sensor // *Sensors and Actuators A: Physical*. – 2007. – Т. 138. – №. 2. – P. 294-298.

14 Han B., Yu X., Kwon E. A self-sensing carbon nanotube/cement composite for traffic monitoring // *Nanotechnology*. – 2009. – Т. 20. – №. 44. – P. 445501.

15 Han B. G., Han B. Z., Ou J. P. Experimental study on use of nickel powder-filled Portland cement-based composite for fabrication of piezoresistive sensors with high sensitivity // *Sensors and Actuators A: Physical*. – 2009. – Т. 149. – №. 1. – P. 51-55.

16 Kim H. K., Park I. S., Lee H. K. Improved piezoresistive sensitivity and stability of CNT/cement mortar composites with low water-binder ratio // *Composite Structures*. – 2014. – Т. 116. – P. 713-719.

17 Ma P. C. et al. Dispersion and functionalization of carbon nanotubes for polymer-based nanocomposites: a review // *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*. – 2010. – Т. 41. – №. 10. – P. 1345-1367.

18 Sanchez F., Sobolev K. Nanotechnology in concrete—a review // *Construction and building materials*. – 2010. – Т. 24. – №. 11. – C. 2060-2071.

19 Han B., Yu X., Ou J. Multifunctional and smart carbon nanotube reinforced cement-based materials // *Nanotechnology in civil infrastructure*. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. – P. 1-47.

20 Zhang L. et al. Nano-scale behavior and nano-modification of cement and concrete materials //



Advanced research on nanotechnology for civil engineering applications. – IGI Global, 2016. – P. 28-79.

21 Han B. et al. Fabrication of piezoresistive CNT/CNF cementitious composites with superplasticizer as dispersant //Journal of Materials in Civil Engineering. – 2012. – Т. 24. – №. 6. – P. 658-665.

22 Luo J., Duan Z., Li H. The influence of surfactants on the processing of multi-walled carbon nanotubes in reinforced cement matrix composites //physica status solidi (a). – 2009. – Т. 206. – №. 12. – P. 2783-2790.

23 Konsta-Gdoutos M. S., Metaxa Z. S., Shah S. P. Highly dispersed carbon nanotube reinforced cement based materials //Cement and Concrete Research. – 2010. – Т. 40. – №. 7. – P. 1052-1059.

### **Благодарность**

*Настоящая публикация осуществлена в ходе реализации подпроекта «Разработка составов многофункциональных сенсорных цементных композиций с нанодобавками для мониторинга состояния конструкций», финансируемого в рамках проекта «Стимулирование продуктивных инноваций», поддерживаемого Всемирным Банком и Правительством Республики Казахстан. Заявления могут не отражать официальной позиции Всемирного Банка и Правительства Республики Казахстан.*

## **PROVIDING STRUCTURAL HEALTH MONITORING USING PIEZORESISTIVE COMPOSITES FOR SAFETY OF HYDRAULIC STRUCTURES**

*Niyazbekova R.K.<sup>1</sup>, D.Sc., professor,*

*Konkanov M.D.<sup>1</sup>, PhD student,*

*Salem T.I.H.<sup>2</sup>, PhD student*

*<sup>1</sup>Saken Seifullin Kazakh AgroTechnical University, Nur-Sultan, 010011 Kazakhstan,*

*e-mail: [macron@metrology.kz](mailto:macron@metrology.kz)*

*<sup>2</sup>Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA*

### **Summary**

This article presents research results of cement mortar samples blended with different contents of red mud from 5% to 25%. The results show that it is possible to increase the electrical conductivity of the samples under study, due to relatively high content of metal oxides in the red mud. In this case, there is a direct dependence of red mud content and increasing the electrical conductivity of samples. Thus, it is possible to obtain piezoresistive cements with the addition of red mud. Using red mud as a functional filler in cement matrix for producing the self-sensing concrete not also decreasing the cost of concrete and also has a positive effect for environmental, because it can help to reduce the amount of waste materials.

**Key words:** cementitious composites, piezoresistive sensors, self-sensing concrete, red mud, structural health monitoring, hydraulic structures, bauxite tailings, safety of infrastructures, smart concrete, infrastructure of agro-industry complex.

**ГИДРОТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСТАРДЫҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ  
МАҚСАТЫНДА КОНСТРУКЦИЯЛАРДЫҢ ЖАЙ-КҮЙІНЕ МОНИТОРИНГ ЖАСАУДА  
ПЬЕЗОРЕЗИСТЕНТТІК КОМПОЗИТТЕРДІ ҚОЛДАНУ**

*Ниязбекова Р.К.<sup>1</sup>, т.ғ.д., профессор,*

*Конканов М.Д.<sup>1</sup>, PhD докторант*

*Салем Т.И.Х.<sup>2</sup>, PhD докторант*

*1С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті  
проспект Қазақстан Республикасы, 010011, Нұр-Сұлтан қаласы, Жеңіс даңғылы, 62,  
e-mail: marcon@metrology.kz*

*<sup>2</sup>Мичиган штатының университеті, Ист-Лансинг, Мичиган, АҚШ*

Бұл мақалада құрамында 5% - дан 25% - ға дейін қызыл шлам бар цемент ерітіндісінің үлгілерін зерттеу нәтижелері көрсетілген. Мақалада құрылыстың жай-күйін және құрылыс материалдары ретінде қолдануға болатын қызыл ұнтақтан тұратын композициялық материалдарды зерттеу нәтижелерінде мен автоматты бақылауға арналған сенсорлар үшін нормативтік талаптар ретінде ұсынылған. Нәтижелер көрсеткендей, зерттелетін үлгілердегі электр өткізгіштігінің жоғарылауы, себебі қызыл шлам құрамындағы металл оксидтерінің болуында. Бұл ретте қызыл шламның құрамының тікелей тәуелділігі және электр өткізгіштігінің жоғарылауы. Осылайша, қызыл шлам қосылған пьезорезистивті цементтерді алуға мүмкіндік бар. Қызыл ұнтақты бетонды өндіру үшін цемент матрицасында функционалды толтырғыш ретінде пайдалану бетонның сапасын төмендетпейді, сонымен қатар қоршаған ортаға жағымды әсер етеді, себебі қалдықтардың мөлшерін азайтуға көмектеседі.

**Кілттік сөздер:** цемент композиттері, пьезоэлектрлік цементтер, ақылды бетондар, құрылымдық бақылау, гидравликалық құрылымдар, боксит (қызыл) ұнтақ, пьезорезистивтік композиттер, ғимараттың қауіпсіздігі, аграрлық-өнеркәсіптік инфрақұрылымы.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПОПУЛЯЦИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ ВИДОВ ПОСРЕДСТВОМ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ

*Б.А. Мукушев – д.п.н., профессор  
Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина  
010011, г.Нур-Султан, проспект Жеңіс, 62.  
mba-55@mail.ru*

### Аннотация

В статье рассмотрены математические модели свободного и ограниченного роста популяций. Представлены численные решения этих математических моделей, полученных посредством численных методов. Проанализированы теоретические и компьютерные решения каждой модели. На основе изучения этих решений сделаны выводы и уточнены начальные условия экспоненциальной и логистической моделей популяций отдельных биологических видов. Исследовано взаимодействие популяций двух биологических видов в экосистеме «хищник-жертва». Рассмотрены дифференциальные уравнения взаимодействия этих видов. Представлены графические и численные решения этой математической модели, полученные с помощью пакета прикладных программ Mathcad. Изучена фазовая диаграмма взаимодействия двух популяций. Сопоставлены теоретические и компьютерные решения системы дифференциальных уравнений динамики популяций. Представлены экспериментальные данные популяций кроликов и рысей.

**Ключевые слова.** Свободный рост популяций, логистическая модель популяций, ППП Mathcad, численные методы, теоретическое и компьютерное решения моделей, взаимодействие популяций, дифференциальные уравнения, динамика популяций, теоретическое и экспериментальное решения дифференциальных уравнений.

### Введение

Биологический вид в природе существует как совокупность многих популяций, и потому теоретическая биология рассматривает те закономерности отношений организмов с условиями среды обитания, которые присущи всем популяциям одного вида.

Численность популяции биологических видов (например, животных) может меняться во времени различным образом: расти, совершать колебания, падать причины этого могут быть

различны.

Трудно переоценить чрезвычайную важность моделирования в исследовании и познании сложных явлений живого мира. Здесь мы рассмотрим математические модели свободного и ограниченного роста популяций некоторого биологического вида и математический аппарат, позволяющий описывать динамику численности разных популяций [1-4].

### Материалы и методика исследований

В начальный момент времени  $t_0$  количество некоторого биологического вида равен  $N_0$  единиц. Требуется сделать прогноз численности  $N(t)$  данной популяции при  $t \geq 0$  для двух случаев:

- Относительная скорость прироста популяции не зависит от ее численности и равен постоянной величине  $r$  (свободный рост популяции),

- Относительная скорость прироста популяции уменьшается линейно с увеличением ее численности и равен величине  $r - bN(t)$  (ограниченный рост популяции).

Скорость изменения популяции со временем  $t$  пропорциональна его текущей численности  $N(t)$ , умноженной на сумму коэффициентов рождаемости  $\alpha(t) \geq 0$  и смертности  $\beta(t) \geq 0$ . В результате приходим к уравнению

$$N'(t) = (\alpha(t) - \beta(t))N(t) \quad (1)$$

Интегрирование выше приведенного уравнения дает

$$N(t) = N_0 e^{\int_{t_0}^t (\alpha(t) - \beta(t)) dt}, \text{ при } t \geq t_0$$

где  $N_0 = N(t_0)$  – численность биологического вида в момент  $t=t_0$  (начальная численность).

При  $\alpha = \beta$  численность остается постоянной, т.е. в этом случае решением уравнения является равновесная величина  $N(t) = N_0$ . Равновесие между рождаемостью и смертностью неустойчиво в том смысле, что даже неболь-

шое нарушение равенства  $\alpha = \beta$  приводит с течением времени ко все большему отклонению функции  $N(t)$  от равновесного значения  $N_0$ . При  $\alpha < \beta$  численность популяции убывает и стремится к нулю при  $t \rightarrow \infty$ , а при  $\alpha > \beta$  растет по экспоненциальному закону, обращаясь в бесконечность при  $\alpha < \beta$ .

### Основные результаты исследований НИР

#### 1. Моделирование развития изолированной популяций.

Вначале рассмотрим математическую модель свободного роста популяций. Предположим, что в момент времени  $t=t_0$  час, численность некоторого биологического вида составляет  $N_0$  единиц.

Пусть  $N(t)$  – запас этого вида в момент времени  $t \geq t_0$ . Тогда производная  $N'(t)$  есть скорость прироста, а отношение  $\frac{N'(t)}{N(t)}$  представляет собой относительная скорость прироста данного биологического вида.

Далее рассмотрим популяции со свободным (неограниченным) и ограниченным ростом. В первой модели допустим, что относительная скорость прироста есть величина постоянная, не зависящая от текущего количества. Тогда  $\frac{N'(t)}{N(t)} = r$  является постоянной величиной. Отсюда следует, что справедливо дифференциальное уравнение

$$N'(t) = r N(t) \quad (2)$$

представляющее собой математическую модель изменения численности популяции со свободным ростом. Очевидно, это есть модель Мальтуса, в которой коэффициент рождаемости  $\alpha(t)=r$  является постоянной величиной, а коэффициент смертности равен нулю  $\beta(t)=0$ .

Общим решением этого уравнения является функция  $N(t) = Ce^{rt}$ , где  $C$  – произвольная постоянная величина. Согласно начальному

условию при  $t = t_0$  должно быть  $N(t) = N(t_0)$ , и тогда  $N_0 = Ce^{rt_0}$ . Следовательно,  $C = N_0 e^{-rt_0}$ . Окончательно получим, что численность популяций изменяется по экспоненциальному закону

$$N(t) = N_0 e^{r(t-t_0)}$$

Даже эта простейшая модель заслуживает обсуждения. Очевидно, что неограниченно долго возрастать популяция не может. Простейший способ учета внутривидовой конкуренции связан с гипотезой о том, что коэффициент воспроизводства не есть константа, а зависит от численности популяции, спадая по мере ее роста.

Модель предложена Мальтусом в 1798 г. в его классическом труде «О законе роста народонаселения» [5].

Дифференциальное уравнение (2) решено в среде ППП Mathcad при начальных условиях  $t_0 = 0, N_0 = 20$ . Численное и графическое решения уравнения представлены на рисунке 1.

1. Для случая  $r > 0$ , графическое решение уравнения представлено красным цветом. Численному решению соответствуют данные первой таблицы.

2. Для  $r = 0$ , графическое решение представлено красным цветом. Численное решение во второй таблице.

3. Для  $r < 0$ , графическое решение представлено коричневым цветом. Численное решение в третьей таблице.

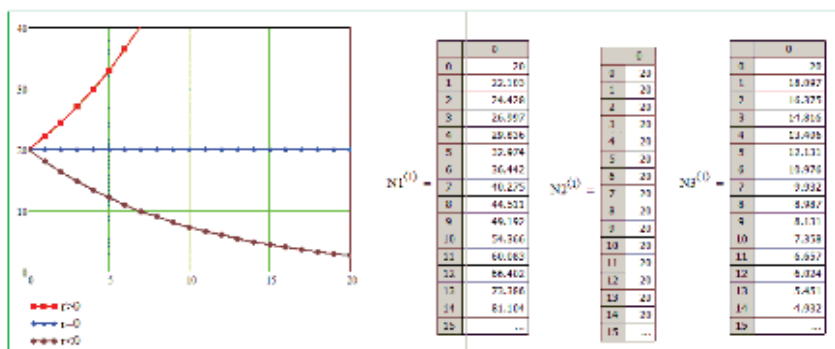


Рисунок 1 – Графическое и численное решения мальтузианской модели популяции

*Математическая модель ограниченного роста популяции.* Во второй модели предположим, что относительная скорость прироста популяции замедляется с ростом ее количества, т.е. отношение  $\frac{N'(t)}{N(t)}$  убывает с увеличением  $N(t)$ . Если это убывание линейно, то математически этот факт можно записать в виде  $\frac{N'(t)}{N(t)} = r - bN(t)$ , где постоянная  $b > 0$ .

Отсюда следует, что имеет место дифференциальное уравнение

$$N'(t) = rN(t) \left(1 - \frac{N(t)}{K}\right) \quad (4)$$

где,  $K = \frac{r}{b}$

Впервые системный фактор, ограничивающий рост популяции, описал Ферхюльст в уравнении логистического роста [6,7]. По этой причине уравнение (4) называется логистической моделью популяции или уравнением Ферхюльста.

Уравнение (4) является частным случаем известного в математике дифференциального уравнения Бернулли. Сделаем в уравнении (4) замену переменных  $N(t) = \frac{1}{z(t)}$ . Тогда получим

$$-\frac{z'}{z^2} = \frac{r}{z} \left(1 - \frac{1}{Kz}\right)$$

или

$$z' = -rz + \frac{r}{K}$$

Таким образом, уравнение (4) свелось к линейному дифференциальному уравнению первого порядка. Общим решением последнего уравнения является функция

$$z(t) = \frac{C}{K} e^{(-rt)} + \frac{1}{K}$$

В этом можно убедиться путем непосредственной подстановки.

Следовательно, общим решением уравнения (4) является функция.

$$N(t) = \frac{Ke^{rt}}{C + e^{rt}}$$

С учетом начального условия  $N(t_0) = N_0$  получим, что  $C = \frac{K - N_0}{N_0} e^{rt_0}$ . Тогда частным решением уравнения (4) будет функция

$$N(t) = \frac{KN_0 e^{r(t-t_0)}}{K + N_0(e^{r(t-t_0)} - 1)} \quad (5)$$

Логистическое уравнение обладает двумя важными свойствами. При малых значениях  $x$  численность возрастает экспоненциально (как в уравнении (2)), при больших - приближается к определенному пределу  $K$ .

На рисунке - 2 представлено графическое и численное решения дифференциального уравнения 4. Нами рассмотрен случай, когда  $K = 10$ .  $N_0$  – начальная численность популяции. Рассмотрены варианты, соответствующие трем начальным условиям:  $N_0 = 1$ ;  $N_0 = 10$ ;  $N_0 = 20$ .

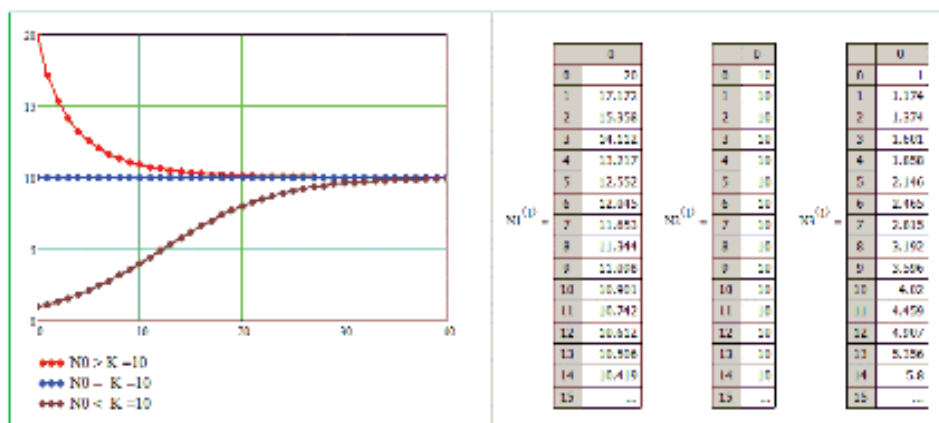


Рисунок 2 – Графическое и численное решения логистической модели популяции

Величина  $K$  называется емкостью экологической ниши популяции. Она определяется ограниченностью пищевых ресурсов, мест для гнездования, многими другими факторами, которые могут быть различными для разных видов. Таким образом, емкость экологической ниши представляет собой системный фактор, который определяет ограниченность роста популяции в данном ареале обитания. Если учтем

фактор ограниченности роста популяции коэффициент  $r$  во второй формуле ( $N'(t) = r N(t)$ ) приобретает более емкое содержание. Здесь  $r$  будет зависеть от самой численности популяции.

(5) формула описывает кинетическую кривую. То есть зависимость численности популяции от времени. Ход кинетических кривых для разных начальных условий представлен на



рисунке 2. Если начальное значение  $N_0 < K/2$ , кривая роста имеет точку перегиба. Если  $N_0 > K$ , численность со временем убывает. В случае, если начальная численность меньше половина максимальной, кривая  $N(t)$  имеет точку перегиба с координатами

$$\left(\frac{1}{r} \ln \frac{K - N_0}{N_0}; \frac{K}{2}\right)$$

**2. Дифференциальные уравнения динамики популяций в экосистеме.**

Пусть в изолированной экосистеме обитают два биологических вида, одну из которых назовем хищником (например, лиса), другого – жертвой (кролики). Заметим, что изменения численности их популяций становятся взаимосвязанными. В этом случае, относительный прирост количества жертв будет уже зависеть от численности популяций хищников и будет уменьшаться с ростом этой популяции. Для относительного изменения численности популяции хищников, который можно считать пропорциональным популяции жертвы, будет верна противоположная зависимость. Имеются популяция жертв численностью  $N_1$ , и популяция хищников численность  $N_2$ . Условимся, что между особями одного вида нет соперничества.

Скорость роста популяции жертв  $\frac{dN_1}{dt}$  без воздействия хищников пропорциональна количеству травы  $M$  и численности популяции жертв  $N_1$ . Пусть пища для жертв достаточна, т.е  $M = \text{const}$ . В этой условия напишем:

$$\frac{dN_1}{dt} = k_p N_1$$

Здесь  $k_p$  – коэффициент рождаемости жертв. Популяция жертв должна уменьшаться под воздействием хищников. Скорость уменьшения численности пропорциональна количеству хищников и численности популяции жертв  $N_1$ :

$$\frac{dN_1}{dt} = -k_c N_2 N_1$$

где  $k_c$  – коэффициент смертности жертв. Таким образом, скорость изменения численности жертв составляет

$$\frac{dN_1}{dt} = (k_p - k_c N_2) N_1$$

Количество хищников нарастать тем бы-

стрее, чем чаще будут происходить встречи хищников и жертв. Частота таких встреч характеризуется величиной, пропорциональной произведению  $N_1 N_2$ . Таким образом, скорость роста популяции хищников  $\frac{dN_2}{dt}$  напишем:

$$\frac{dN_2}{dt} = f_p N_1 N_2$$

$f_p$  коэффициент рождаемости хищников. Численность хищников не только растет, но и уменьшается из-за нехватки пищи, т.е. при убыли численности жертв. Скорость убыли хищников пропорциональна численности популяции хищников  $N_2$ :

$$\frac{dN_2}{dt} = -f_c N_2$$

$f_c$  - коэффициент смертности хищников. Скорость изменения численности хищников можно выражается виде следующего дифференциального уравнения:

$$\frac{dN_2}{dt} = (f_p N_1 - f_c) N_2$$

Система дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = N_1(k_p - k_c N_2) & (1) \\ \frac{dN_2}{dt} = -N_2(f_c - f_p N_1) \end{cases}$$

Представляет собой математическую модель экологической системы – хищники – жертвы или моделью Лотки – Вольтерры. Впервые она была получена А.Лоткой (1925г.), который использовал для описания динамики взаимодействующих биологических популяций. Чуть позже и независимо от Лотки аналогичные (и более сложные) модели были разработаны итальянским математиком

В. Вольтерра (1926 г.). Глубокие исследования в области популяций биологических видов в условиях их взаимодействий заложили фундамент математической теории биологических сообществ или так называемой *математической экологии*.

Решение этой системы дифференциальных уравнений с учетом начальных условий при

### 3. Результаты компьютерного исследования параметров экосистемы «хищник - жертва».

Чтобы ясно понимать процессы взаимодействия, происходящие в системе «хищник-жертва» и утвердить закономерности изменения параметров экосистемы будем воспользоваться возможностями пакета прикладных программ Mathcad.

$t=0$   $N_1=N_1(0)$ ,  $N_2=N_2(0)$  позволяет прогнозировать динамику популяций в экологической системе.

Модель (1) может описывать поведение конкурирующих фирм, рост народонаселения, изменение численности воюющих армий, экологической обстановки, развитие науки и др.

Исследуем динамику популяций системы дифференциальных уравнений, представляющая модель Лотки - Вольтерры для  $k_p=0,2$ ;  $k_c=0,1$ ;  $f_p=0,05$ ;  $fc=0,5$  и построим фазовую диаграмму. Начальные условия:  $N_1(0)=10$ ,  $N_2(0)=3$  (рисунки 3 и 4).

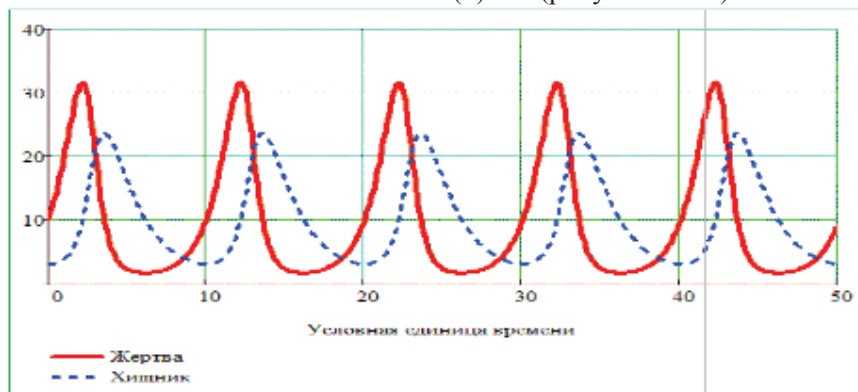


Рисунок 3 – Графическое решение дифференциального уравнения (1)

Процесс носит колебательный характер. Количество жертв и хищников колеблется возле величин  $N_1=10$  и  $N_2=3$  соответственно. Численности биологических видов изменяются в зависимости от времени периодически. Из графического решения уравнения (1) четко просматривается, что численность хищников всегда отстает по фазе от численности жертв.

Однако характер колебания сложный: колебания не являются гармоническими, не изображаются синусоидами. Эта особенность колебаний лучше представлена в фазовой диаграмме (Рис.2). Фазовая кривая  $(N_1(t), N_2(t))$  - замкнутая линия. Видно, что точка  $(N_1^{<3>}; N_2^{<2>})$

периодически движется по кривой яйцеобразной формы, как показано на рис.4. Здесь  $N_1$  соответствует  $N^{<2>}$ , а  $N_2 \rightarrow N^{<3>}$ . Такая форма диаграммы свидетельствует о негармоническом характере колебаний. В гармонических колебаниях точка двигалась бы по эллипсу. Фазовая кривая охватывает точку  $N_1=10$ ,  $N_2=3$ .

Период незатухающих колебаний равен 10 условным единицам времени (у.е.в.). Заметим, что численности обеих популяций достигли максимального значения в интервале времени (2,25-3,25) у.е.в. [8-10].

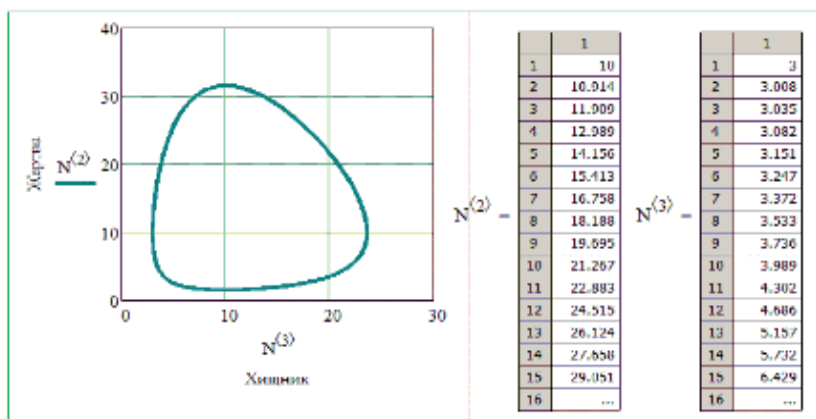


Рисунок 4 – Фазовая диаграмма и численное решение уравнения (1)

Стоит отметить, что рассмотренная модель Лотки - Вольтерры демонстрирует структурную неустойчивость. При малом изменении параметров модели фазовая кривая перестает быть замкнутой. Модель Лотки - Вольтерры неустойчива относительно возмущений, поскольку ее стационарное состояние - центр.

Большинство моделей являются идеализацией действительности; в них внимание сосредоточено на некоторых основных переменных и соотношениях между ними. Поэтому устойчивость моделей относительно малых возмущений чрезвычайно важна.

**Обсуждение полученных данных и заключение**

В заключении познакомимся со статическими данными столетних наблюдений канадской меховой компании за численностью популяций кроликов и рысей. На рис. 5 пред-

ставлены графики, построенные на основании данных о числе шкурок, поступающие в конторы по заготовке пушнины.

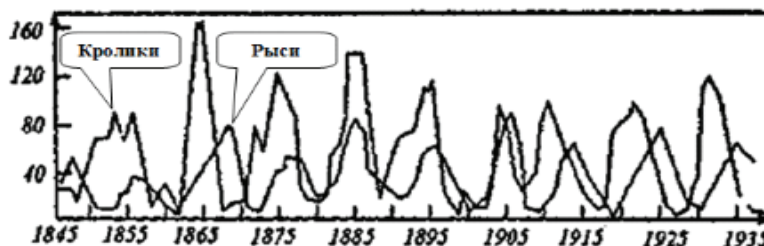


Рисунок 5 – Изменение чисел добытых шкурок кроликов и рысей в Канаде за 1845 – 1935 годы

Из графиков видно, что периоды колебаний численности кроликов и рысей примерно одинаковы и порядка 9 – 10 лет. При этом максимум численности кроликов опережает, как правило, максимум численности рысей на 1 год. Конечно, кривые, взятые из жизни, имеют не столь правильную форму, как кривые, по-

лученные на основании математической модели. Несмотря на это, из рис.5 видно, данные из жизни воспроизводят основные черты природных процессов – наблюдаются колебания численности популяций, численность рысей всегда отстает по фазе от численности кроликов, амплитуды колебаний взаимосвязаны [11-14].

**Список литературы**

1. Есенбекова Г.Ж., Утепбергенов И.Т. Математическое моделирование экологических систем. – Алматы, 2004. – 104 с.
2. Романовский Ю.М., и др. Что такое математическая биофизика. М.: - Просвещение, 1971. – 246 с.
3. Бродский А.К. Краткий курс общей экологии. СПб, изд.СПбГУ, 1992. – 214 с.
4. Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическое моделирование в биофизике. – М.: Наука, 1975. — 344 с.

5. Математическое моделирование в биологии. М., Изд-во «Наука», 1975 – 156 с.
6. Ризниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. – Москва. – 2002. - 560 с.
7. Колмогоров А.Н. Качественное изучение математических моделей динамики популяций / В книге «Избранные труды» М.: – Наука, 1985.- С.150-156.
8. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование, М., 1976. – 288с.
9. Бродский А.К. Краткий курс общей экологии. СПб, изд.СПбГУ, 1992. – 214 с.
10. Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическое моделирование в биофизике. – М.: Наука, 1975. — 344 с.
11. Vlasukova L., Komarov F., Milchanin O., Makhavikou M., Mudryi A., ZhivulkoV., Žuk J., Kopyciński P. , Murzalinov D. Origin of visible photoluminescence from Si-rich and N-rich silicon nitride films. // Thin Solid Films. – Vol. 626. – 2017. – P. 70–75. (Impact-factor-1,9)
12. Mukushev B.A., Zheldybaeva B.S., Musatayeva I.S., Mukushev B.A., Kariiev K.U., Turdina A.B. Formation of the scientific worldview in schoolchildren based on the inclusion of synergetic ideas in the content of education // Integratsiya obrazovaniya = Integration of education. 2018. T.22, No. 4. Pp. 632-646.) DOI: 10.15507 / 1991-9468.093.022.201804.632-647.
13. Murzalinov D., Akilbekov A., Dauletbekova A., Vlasukova L., Makhavikov M.,Zdorovets M. Structural transformations of S-rich SiNx film on Si via swift heavy ions irradiation. // Materials Research Express .- 2018.-Vol. 5. – Iss.3.- № 035035 (Impact- factor - 1,06)
14. B.A.Mukushev, M. Beresnev ,O. V. Bondar. Comparison of Tribological Characteristics of Nanostructured TiN, MoN, and TiN/MoN Arc-PVD Coatings // Journal of Friction and Wear, 2014, Vol. 35, No. 5, pp. 374–382. © Allerton Press, Inc., 2014. (Impact- factor - 0,75)

#### References

1. Esenbekova G.Zh., Utepbergenov I.T. Mathematical modeling of ecological systems. - Almaty, 2004. - 104 p.
2. Romanovsky Yu.M., and others. What is mathematical biophysics. М .: - Education, 1971. - 246 p.
3. Brodsky A.K. A short course of general ecology. SPb, from the University of Pskov, 1992. - 214 p.
4. Romanovsky Yu.M., Stepanova N.V., Chernavsky D.S. Mathematical modeling in biophysics. - Moscow: Nauka, 1975. - 344 p.
5. Mathematical modeling in biology. М., Publishing house "Science", 1975 - 156 p.
6. Riznichenko G.Yu. Lectures on mathematical models in biology. - Moscow. - 2002. - 560 с.
7. Kolmogorov A.N. Qualitative study of mathematical models of population dynamics / In the book "Selected Works". - Science, 1985.-P.150-156. Volterra V. Mathematical theory of the struggle for existence, М., 1976. - 288p.
8. Romanovsky Yu.M., and others. What is mathematical biophysics. М .: - Education, 1971. - 246 p.
9. Brodsky A.K. A short course of general ecology. SPb, from the University of Pskov, 1992. - 214 p.
10. Romanovsky Yu.M., Stepanova N.V., Chernavsky D.S. Mathematical modeling in biophysics. - Moscow: Nauka, 1975. - 344 p.
11. Vlasukova L., Komarov F., Milchanin O., Makhavikou M., Mudryi A., ZhivulkoV., Žuk J., Kopyciński P. , Murzalinov D. Origin of visible photoluminescence from Si-rich and N-rich silicon nitride films. // Thin Solid Films. – Vol. 626. – 2017. – P. 70–75. (Impact-factor-1,9)
12. Mukushev B.A., Zheldybaeva B.S., Musatayeva I.S., Mukushev B.A., Kariiev K.U., Turdina A.B. Formation of the scientific worldview in schoolchildren based on the inclusion of synergetic ideas in the content of education // Integratsiya obrazovaniya = Integration of education. 2018. T.22, No. 4. Pp. 632-646.) DOI: 10.15507 / 1991-9468.093.022.201804.632-647.
13. Murzalinov D., Akilbekov A., Dauletbekova A., Vlasukova L., Makhavikov M.,Zdorovets M. Structural transformations of S-rich SiNx film on Si via swift heavy ions irradiation. // Materials

Research Express .- 2018.-Vol. 5. – Iss.3.- № 035035 (Impact- factor - 1,06)

14. B.A.Mukushev, M. Beresnev ,O. V. Bondar. Comparison of Tribological Characteristics of Nanostructured TiN, MoN, and TiN/MoN Arc-PVD Coatings // Journal of Friction and Wear, 2014, Vol. 35, No. 5, pp. 374–382. © Allerton Press, Inc., 2014. (Impact- factor - 0,75)

### **БИОЛОГИЯЛЫҚ ТҮРЛЕРДІҢ ПОПУЛЯЦИЯСЫНЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІН САНДЫҚ ӘДІСТЕР КӨМЕГІМЕН ЗЕРТТЕУ**

*Б.А. Мукушев – п.ғ.д., профессор  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,  
010011, Нұр-Сұлтан қаласы, Жеңіс даңғылы, 62.  
mba-55@mail.ru*

#### **Резюме**

Биологиялық түрлердің популяциясының әр түрлі модельдерін зерттеуде қазіргі уақытта сандық әдістер кең түрде қолданыс тапты. Сандық әдістерді табысты қолдану компьютерлік техника көмегімен іске асады. Мақалада еркін және шектелген популяциялардың математикалық модельдері зерттелген. Mathcad пакеті көмегімен аталған математикалық модельдердің сандық және графикалық шешімдері алынған. Әрбір модельдің теориялық және сандық шешімдері салыстырылған. Осы шешімдер негізінде қорытынды жасалған.

"Жыртқыш және жемтік" экологиялық жүйесіндегі екі биологиялық түр популяциясының өзара әрекеттесуі зерттелді. Бұл түрлердің өзара әрекеттесуінің дифференциалдық теңдеулері қарастырылды. Екі популяцияның өзара әрекеттесуінің фазалық диаграммасы зерттелді. Популяция динамикасының дифференциалдық теңдеулері жүйесінің теориялық және компьютерлік шешімдері салыстырылды. Қояндар және сілеусін популяцияларының Канаданың тері жинайтын компаниясындағы статистикалық деректері зерделенді.

**Түйін сөздер:** Популяциялардың еркін өсуі, популяциялардың логистикалық моделі, Mathcad пакеті, сандық әдістер, модельдердің теориялық және компьютерлік шешімдері, популяциялардың өзара әрекеттесуі, дифференциалдық теңдеулер, популяциялардың динамикасы, дифференциалдық теңдеулердің теориялық және эксперименттік шешімдері.

### **RESEARCH OF MATHEMATICAL MODELS OF POPULATIONS OF BIOLOGICAL SPECIES BY MEANS OF NUMERICAL METHODS**

*B.A.Mukushev - doctor of pedagogical sciences, professor,  
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University,  
010011, Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan, Zhenis Avenue, 62.  
mba-55@mail.ru*

#### **Summary**

At the present stage of the study of populations of biological species, numerical methods were widely used. The article studies mathematical models of free and restricted population growth. Numerical solutions of these mathematical models are presented. These solutions are obtained by means of computer technology. The interaction of populations of two species in the predator-prey ecosystem is studied. Differential equations for the interaction of these species are considered. Graphical and numerical solutions of this mathematical model are presented. These models are obtained using the Mathcad application package. The phase diagram of interaction between two populations is studied. Theoretical and computer solutions of the system of differential equations of population dynamics are compared. Experimental data on rabbit and lynx populations are presented.

**Keyword.** Free growth of populations, logistic model of populations, Mathcad PPP, numerical methods, theoretical and computer solutions of models, interaction of populations, differential equations, population dynamics, theoretical and experimental solutions of differential equations.



## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ СБОРА И ПЕРЕРАБОТКИ МАСЛИЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Грузин В.В. <sup>1</sup>, д.т.н., профессор

Грузин А.В. <sup>2</sup>, к.т.н., доцент

Жантлесов Ж.Х. <sup>3</sup>, к.ф.-м.н, доцент

*1, 3 НАО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина», 010011, г. Нур-Султан, пр.Жеңіс, 62, Республика Казахстан, [gruzinvv@mail.ru](mailto:gruzinvv@mail.ru), [jangabil@mail.ru](mailto:jangabil@mail.ru)*

*2 ФГБОУ ВО Омский государственный технический университет, 644050, г. Омск, пр. Мира, 11, Российская Федерация, [polyot-tu@mail.ru](mailto:polyot-tu@mail.ru)*

### Аннотация.

В статье рассмотрены особенности существующих способов и устройств сбора ягод с растений на примере облепихи, смородины и крыжовника. Выполнены обзор и анализ при меняемых способов и устройств, которые являются трудоемкими для сбора ягод. С целью повышения производительности усовершенствован способ сбора ягод с одновременным сохранением коры плодоносящих ветвей растений для обеспечения урожая в следующем году. Предлагаемый способ механического ошмыгивания плодоносящих ветвей растений осуществляют с помощью выдвижных телескопических тяг с прижимными губками устройства с учетом длины ошмыгиваемой ветки, которые плавным протягиванием устройства за жесткие поводки вдоль ветки осуществляют срез ягод, расположенных по всему ее периметру с одновременным улавливанием их на наклонной направляющей.

Для последующей переработки собранных ягод с целью отделения масличных фракций из масличного растительного материала предлагается применить специально разработанную технологию, которая первоначально заключается в последовательном выделении сока, затем отделения семян из образовавшейся после отжима сока мякоти ягод и последующем холодном импульсном прессовании семян и протертого полуфабриката ягод в специальных емкостях с дальнейшей фильтрацией тонкой очистки полученного масла двух сортов. В результате ее применения будут получены масла двух сортов, сок из масличного растительного материала и листья, применяемые для приготовления настоек или сбора.

**Ключевые слова:** способ, устройство, сбор масличного растительного продукта, трудоемкость, механическое ошмыгивание, переработка, технология переработки ягод, масличные фракции, сок, повышение производительности

### Введение.

Сбор масличного растительного материала с растений и их последующая переработка для получения масла и/или соков являются довольно трудоемкими операциями, которые требуют применения специальных способов и приспособлений из-за того, что:

- созревшие плоды ягод легко мнутся в руках, выделяя сок;
- теряется товарный вид ягод;
- некоторые растения имеют колючки, затрудняющие срывание ягод с веток из-за опасности поранить руки;
- сложность и значительная трудоемкость технологической переработки масличного растительного материала при получении масла и/или соков их них.

В настоящее время существует ряд ручных способов сбора ягод, обеспечивающих их товарный вид. Например, облепиха, которая относится к ценным лекарственным растениям и из которого получают лекарственное облепиховое масло, используемое в медицине при различных заболеваниях, является самой трудоемкой для сбора ягодой продукции [1-7]. На ветках облепихи плодов значительное количество и поэтому сбор ягод по одной является достаточно сложным и трудоемким.

Следует также отметить трудоемкость переработки и получения масличных фракций из собранных ягод облепихи. Это обусловлено тем, что наиболее предпочтительными являются способы ее переработки при помощи фи-

зико-механических воздействий. Основными недостатками известных способов являются: значительные затраты времени на осуществление самих операций и на переход от одной опе-

### Цель.

Усовершенствовать:

- способ механического ошмыгивания плодоносящих ветвей растений, позволяющего уменьшить время срезания ягод с ветки до 30 % и обеспечить сохранность коры плодоносящих ветвей растений для урожая в следующем году;

### Материал и методика исследования.

Одним из традиционных методов, который является общим для сбора любых ягод и широко применяется, является сбор руками с применением маленьких ножниц (щипцов).

Для сбора ягод облепихи садоводы применяют специальные гребенки для счесывания ягод на подставленный поддон или в мешок. Однако, чаще всего для сбора ягод облепихи применяют устройство, включающее в себя держатель, на конце которого прикреплен из-

рации к другой, а также существенная потеря жидкой фракции масла облепихи при сушке и ее каротиноидов за счет термического воздействия [8, 9].

- создать способ получения масла из масленичного растительного материала с меньшим числом операций и затрат времени на их осуществление, повышающего степень использования растительного сырья и качество конечного продукта.

готовленный из тонкой стальной проволоки крючок или петля, которая по своему внутреннему диаметру превышает поперечный размер ягод. При этом, для удобства срыва ягоды ее кончик немного изгибают. Этим инструментом возможно обрывать плодоножки ягод даже в самых труднодоступных местах, которые затем падают в подставленную ёмкость (рисунок 1) [10].



а)

б)

Рисунок 1 Особенности сбора ягод облепихи: а) ветка с ягодами облепихи; б) инструмент для сбора ягод облепихи

Вторым по эффективности для сбора облепихи является приспособление – «трубочка», которая изготавливается из заготовки тонкой жести длиной 100 мм и диаметром на 3-4 мм больше, чем ягоды облепихи. К одному из концов изготовленной трубки, крепится герметично полиэтиленовый мешок. Способ сбора ягод заключается в следующем: верхнюю кромку жестяной трубки с прикрепленным к ней мешком подносят к плодоножке, затем слегка надавливают и ягода по трубке скатывается в мешочек.

Все выше перечисленные способы являются достаточно трудоемкими и занимают очень много времени при сборе урожая.

Несмотря на существенные недостатки, у выше перечисленных способов сбора ягод ру-

ками имеется преимущество в качестве сбора урожая (не повреждены ни ягоды, ни кора деревьев).

Достаточно эффективным способом сбора урожая ягод облепихи является следующий: облепиху давят рукой прямо на ветке, то есть собирают в виде сока, а под ветку подставляют ёмкость. Перемещая руку от основания ветки к её концу, раздавливают все ягоды на выбранной ветке, а сок стекает в подставленную ёмкость. После процеживания сок готов к применению.

При сборе ягод крыжовника или смородины так же самым бережным вариантом является ручная сборка. Ягоды при такой сборке не повреждаются, сохраняя свои потребительские свойства и товарный внешний вид, при этом не

ломаются и не портятся ветки самого кустарника.

Применяют также и механизированный способ сбора ягод, который заключается в следующем: на земле вокруг куста расстилают кусок брезента или плотной полиэтиленовой

пленки; после этого наклоняется ветка с ягодами, на которую воздействуют вилкой вибратора. Под действием колебаний прибора плоды отрываются и падают. Затем собранные ягоды очищают от разнообразных примесей (листьев, веточек) потоком воздуха [11].

### Основные результаты исследования.

Основной задачей совершенствования способа сбора ягод является повышение производительности данного процесса с одновременным обеспечением сохранности коры плодоносящих ветвей растений.

Способ сбора ягод с растений включает в себя применение устройства 1, которое перед ошмыгиванием ветки 2 с ягодами 3, предварительно регулируют следующим образом (рисунок 2) [12].

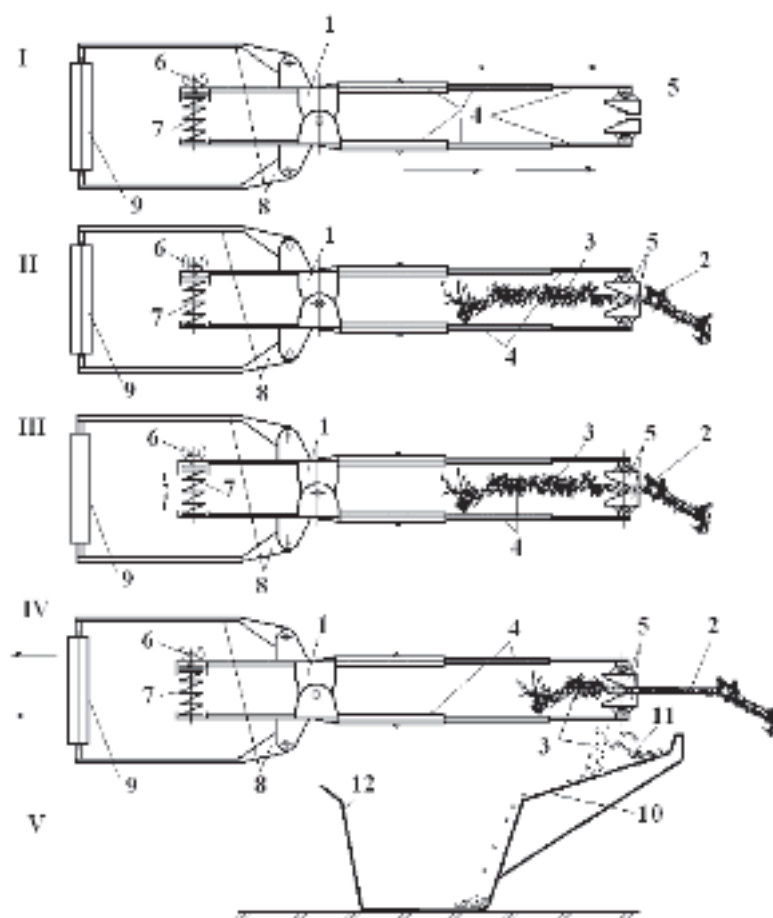


Рисунок 2 Способ сбора ягод с растений

Характерным примером, указывающим на эти ограничения, может служить облепиха, которая относится к ценным лекарственным растениям и из ягод которой получают лекарственное облепиховое масло, используемое в медицине при различных заболеваниях [8, 9]. Разработка механизированного способа сбора ягод должна с сокращением временных затрат на заготовку ягод одновременно обеспечить их сохранность и товарный вид, а также снизить риски повреждения коры самих плодоносителей – растений.

Предлагаемое техническое решение проблемы механизации сбора ягод заключается в применении устройства 1, которое перед ошмыгиванием ветки 2 с ягодами 3, предварительно регулируют следующим образом.

Первоначально выполняют регулировку расстояния выдвижения телескопических тяг 4 с прижимными губками 5 устройства 1 с учетом длины ошмыгиваемой ветки 2 (см. рисунок 1, поз. I), а затем разжимают губки 5 устройства 1 и заводятся к основанию ветки 2, а затем прижимаются к стволу ветки, обхваты-

вая ее по всему периметру (см. рисунок 1, поз. II). Далее осуществляют регулирование усилия прижатия губок 5 к ветке 2 при помощи винта 6 и пружины 7 устройства 1 с учетом диаметра ветки 2 (см. рисунок 1, поз. III). После регулирования устройства 1 плавным протягиванием устройства за жесткие поводки 8 с ручкой 9 вдоль ветки 2 осуществляют срез ягод 3 ножами, расположенными по всему ее периметру, с одновременным улавливанием их на наклонной направляющей 10, обеспечивающей сбор срезаемых листьев 11 кустарника. Ножи на губках закреплены таким образом, чтобы они были расположены над нижним основанием полукругов прижимных губок. Скатывающиеся по наклонной направляющей 10 ягоды 3 собирают в специальную емкость 12.

Применение данного способа с устройством 1 позволит увеличить производительность сбора ягод 3 с одновременным обеспечением сохранности коры плодоносящих ветвей 2 растений в сравнении с используемым механическим способом ошмыгивания устройством в виде растяжка, скоба, гребенка или петля «кобра» за счет срезания ягод с ветвей по всему их периметру с одновременным равномерным протягиванием устройства вдоль всей ветки. Кроме этого сохранность коры плодоносящих ветвей 2 растений обеспечивается регулированием при помощи пружины 8 прижатия губок 6 по всему периметру ошмыгиваемых ветвей 2.

Для последующей переработки собранных ягод с целью отделения маслянистых фракций предлагается использовать специально разработанную технологию [13]. Технический результат предлагаемого способа достигается за счет последовательного выделения сока, отделения семян из образовавшейся после отжима сока мякоти ягод с последующим холодным

импульсным прессованием семян и протертого полуфабриката ягод в специальных емкостях и дальнейшей фильтрацией тонкой очистки полученного масла двух сортов.

Сущность предлагаемого способа получения масла из маслянистого растительного материала заключается в последовательном выполнении следующих этапов (см. рисунок 3):

этап I – предварительная сортировка растительного материала, мытье плодов ягод в кипяченой воде температурой 40-50°C и с последующей их сушкой с использованием скоростного потока теплого воздуха от вентилятора;

этап II – выделение сока и отделение выжимки;

этап III – отделение семян от мякоти ягод при помощи протирачной машины и центрифуги;

этап IV – сбор зерен и мякоти ягод в специальных емкостях с последующим их холодным импульсным прессованием;

этап V – фильтрация тонкой очистки с получением масла двух сортов в каждой из емкостей.

На этапе I выполняется предварительная сортировка растительного материала с отделением ягод 1 и листьев 2 друг от друга при помощи наклонной направляющей 3, по которой ягоды скатываются и пластинчатый прорезиненный транспортер 4, на котором они промываются под напором потоков струй воды с температурой не превышающей 40-50°C, истекающей из форсунок 5 и собирающейся затем в емкости 6, имеющей фильтр 7 и отстойник мусора 8. Листья растительного материала в дальнейшем могут быть использованы для приготовления лекарственных сборов и настоек.

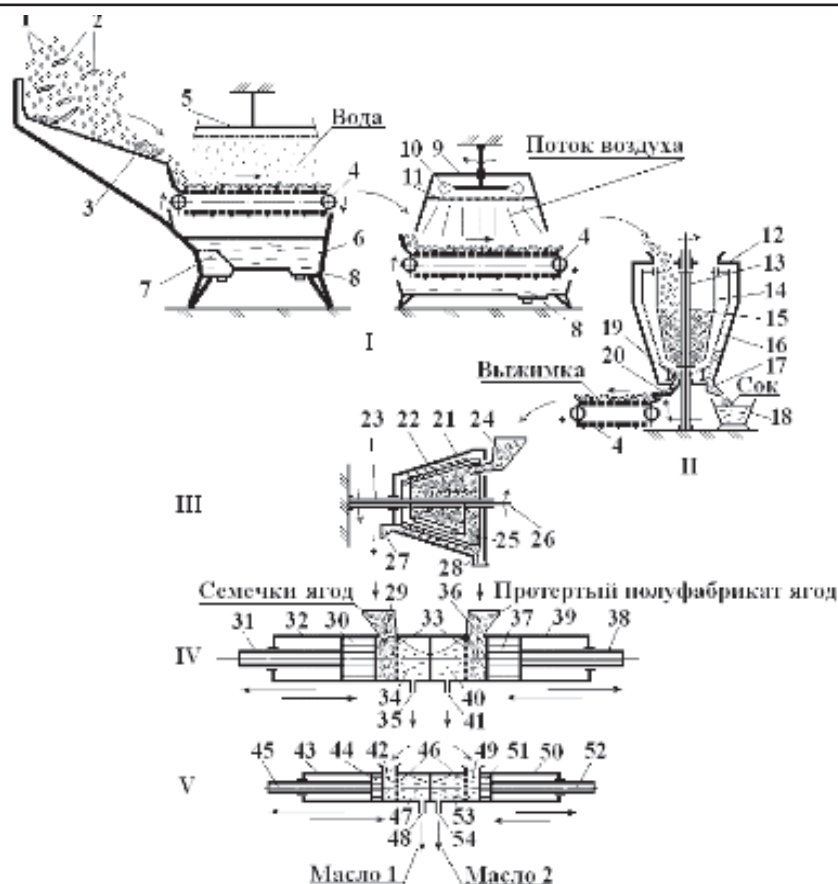


Рисунок 3 Способ получения масла из масличного растительного материала

Далее ягоды 1 по пластинчатому прорезиненному транспортеру 4 перемещаются для сушки при помощи устройства 9, включающего в себя с использованием скоростного потока воздуха от вентилятора 10, нагреваемого до требуемой температуры электрическими элементами 11. Сдуваемые теплым потоком воздуха капли воды с ягод 1 собираются в поддоне с отстойником 8.

На этапе II предварительно обработанные ягоды 1 подаются в соковыжималку 12 для выделения сока и отделения выжимки при помощи вращающихся в противоположных направлениях двух перфорированных центрифуг конусообразной формы 14, прикрепленной к валу 13, и – 16, прикрепленной к валу 15. В результате вращения двух центрифуг 14 и 16 ягоды 1 превращаются в кашицу, которая под действием центробежной силы прижимается к стенкам центрифуги 14 из нее отжимается сок, который через отверстия двух центрифуг 14 и 16 стекает в сокоприёмник в корпусе 12 и через канал 17 выливается в емкость 18, а через канал 19 по направляющей 20 выжимка поступает на пластинчатый прорезиненный транспортер 4.

На этапе III выжимка по пластинчатому

прорезиненному транспортеру 4 поступает через загрузочное окно 24 во вращающийся сетчатый барабан 22 с наружным винтовым прорезиненным шнеком, закрепленный на валу 23 протирочной машины 21. В нём под действием центробежной силы и вращающегося скребка 25, закрепленного на валу 26, выжимка в виде протертого полуфабриката стекает в нижнюю часть корпуса 22 и через патрубок 28 выводится из протирочной машины. Далее семечки ягод, прижатые к поверхности сита, скребком 25 сначала через ячейки сита 22 вытесняются к корпусу и затем наружным винтовым прорезиненным шнеком выводятся из машины через патрубок 27.

На этапе IV из патрубка 27 семечки ягод подаются в специальную емкость 29 импульсного устройства 32, в которой под действием поршня 30, приводимого в действие штоком 31, перемещаются ускоренно к жесткому фильтру 33 через отверстия которого холодным импульсным прессованием выдавливается масло в приемник 34 и канал 35. Одновременно из патрубка 28 протертый полуфабрикат ягод подается в специальную емкость 36 импульсного устройства 39, в которой под действием порш-



ня 37, приводимого в действие штоком 38, перемещаются ускоренно к жесткому фильтру 33 через отверстия которого холодным импульсным прессованием выдавливается масло в приемник 40 и канал 41.

На этапе V с помощью двух прессов 43 и 50 осуществляется фильтрация тонкой очистки с получением масла двух сортов. Масло из семечек по каналу 35 поступает в емкость 42, из которой выдавливается поршнем 44 под действием штока 45 через фильтр тонкой очистки 46 в масло приемник 47 и канал 48 для упаковки. Одновременно масло из протертый полуфабрикат ягод по каналу 41 поступает в емкость 49, из которой выдавливается поршнем 51 под действием штока 52 через фильтр тонкой очистки 46 в масло приемник 53 и канал 54 для упаковки.

#### **Обсуждение полученных данных и заключение**

1. Предлагаемый способ сбора ягод достигается за счет выполнения следующих технологических операций:

- осуществляют регулировку расстояния выдвижения телескопических тяг с прижимными губками устройства с учетом длины ошмыгиваемой ветки;

- разжимаются губки устройства и заводятся к основанию ветки, а затем прижимаются к стволу ветки, обхватывая ее по всему периметру;

- регулируется усилие прижатия губок к ветке при помощи винта и пружины устройства с учетом диаметра ветки, с которой срезаются ягоды;

- плавным протягиванием устройства за жесткие поводки вдоль ветки осуществляют срез ягод, расположенных по всему ее периметру с одновременным улавливанием их на наклонной направляющей, обеспечивающей сбор срезаемых листьев кустарника;

- скатывающиеся по наклонной направляющей ягоды собирают в специальную емкость.

2. Способ механического ошмыгивания плодоносящих ветвей растений позволит уменьшить время срезания ягод с ветки, обеспечить их сохранность и товарный вид, увеличить производительность их сбора с одновременным обеспечением сохранности коры плодоносящих ветвей растений для обеспечения урожая в следующем году.

На этом технологический цикл переработки масленичного растительного материала, например, из ягод облепихи, завершается.

Таким образом, предлагаемая технология позволяет получить масла двух сортов, сок из масленичного растительного материала и сбор из листьев для приготовления лекарственных настоек. Ожидается, что применение механизированного способа сбора ягод и технологии их последующей переработки с целью получения масличных фракций позволит за счет исключения ручного труда на этапах сбора и переработки ягод, обеспечить сокращение числа операций и уменьшение затрат времени на их осуществление, повысив тем самым степень использования растительного сырья и качество конечного продукта.

3. В процессе переработки собранных ягод при отделении масличных фракций предлагается использовать специально разработанную технологию, которая первоначально заключается в последовательном выделении сока, затем отделения семян из образовавшейся после отжима сока мякоти ягод и последующем холодном импульсном прессовании семян и протертого полуфабриката ягод в специальных емкостях с дальнейшей фильтрацией тонкой очистки полученного масла двух сортов.

4. В результате выполнения указанной последовательности операций в приведенной технологии обеспечивается сокращение числа операций и затрат времени на их осуществление, повышается степень использования растительного сырья и качество конечного продукта: масло двух сортов, сок из масленичного растительного материала и сбор из листьев растений.

5. Ожидается, что применение механизированного способа сбора ягод и технологии их последующей переработки с целью получения масличных фракций позволит за счет исключения ручного труда на этапах сбора и переработки ягод, обеспечить сокращение числа операций и уменьшение затрат времени на их осуществление, повысив тем самым степень использования растительного сырья и качество конечного продукта.

## Список литературы

1. Бондарева О.Б. Малая механизация в саду и огороде. М.: «Издательство ООО АСТ», 2003, 180 с.
2. Anindya Sundar Ray. Remote Sensing in Agriculture. International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB). Vol-1, Issue-3, Sept-Oct- 2016, Pages 362-367.
3. 3. Способы сбора облепихи: [Электронный ресурс] // Садоводка. М., 2019. URL: <https://sadovodka.ru/posts/6744-sposoby-sbora-oblepihi.html> (Дата обращения: 6.12.2019).
4. Shatsilo Nadiya I. Methodological grounds for determining the level of economic stability of agricultural enterprises / Shatsilo, N.I. // Actual Problems of Economics Issue 7, 2010, Pages 169-174/
5. Shust Olena A. Directions for formation of innovation infrastructure in agroindustrial complex / Shust, O.A. // Actual Problems of Economics Issue 8, 2010, Pages 89-96/
6. Satyr Larysa M. The efficiency of use of the human capital in the agriculture / Bazylevych, V., Kupalova, G., Bulhairova, Z., Satyr, L., Goncharenko, N. // Problems and Perspectives in Management Volume 14, Issue 4, 2016, Pages 97-102/
7. Sokolska Tetyana V. Interdependence of quality and competitiveness in agricultural production / Sokolska, T.V. // Actual Problems of Economics. Issue 1, 2008, Pages 160-164/
8. Муравьев И.А. Технология лекарств. Т. 1-2. – М.: Медицина, 1980. – 709 с.
9. Неумывакин И.П. Облепиха. Мифы и реальность. – СПб.: Издательство «ДИЛИА», 2011. – 128 с.
10. Как и когда собирать урожай облепихи: способы и приспособления: [Электронный ресурс] // Про ферму. М., 2016-2019. URL: <http://profermu.com/sad/derevia/kak-sobirat-oblepihu.html> (Дата обращения: 6.12.2019).
11. Способ сбора ягод. Авторское свидетельство № 397169, кл. А 01 D 46/00, 1971.
12. Иннов. пат. 31401 Республика Казахстан, МПК А01D 1/00, А01D 46/247. Способ сбора ягод с растений и устройство для его осуществления / В.В. Грузин, В. Брусич; заявитель и патентообладатель АО КазАТУ им. С. Сейфуллина. – №2015/0319.1; заявл. 06.03.2015; опубл. 15.08.2016, Бюл. №9.)
13. Иннов. пат. 31154 Республика Казахстан, МПК С11В 1/00. Способ получения масла из маслянистого растительного материала / В.В. Грузин, В. Брусич; заявитель и патентообладатель АО КазАТУ им. С. Сейфуллина. – №2015/0541.1; заявл. 14.04.2015; опубл. 16.05.2016, Бюл. №5.)

## References

1. Bondareva O.B. Malaya mekhanizaciya v sadu i ogorode. M.: «Izdatel'stvo ООО AST», 2003, 180 s.
2. Anindya Sundar Ray. Remote Sensing in Agriculture. International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB). Vol-1, Issue-3, Sept-Oct- 2016, P. 362-367.
3. 3. Sposoby sbora oblepihi: [Elektronnyj resurs] // Sadovodka. M., 2019. URL: <https://sadovodka.ru/posts/6744-sposoby-sbora-oblepihi.html> (Data obrashcheniya: 6.12.2019).
4. Shatsilo Nadiya I. Methodological grounds for determining the level of economic stability of agricultural enterprises / Shatsilo, N.I. // Actual Problems of Economics Issue 7, 2010, P. 169-174/
5. Shust Olena A. Directions for formation of innovation infrastructure in agroindustrial complex / Shust, O.A. // Actual Problems of Economics Issue 8, 2010, P. 89-96/
6. Satyr Larysa M. The efficiency of use of the human capital in the agriculture / Bazylevych, V., Kupalova, G., Bulhairova, Z., Satyr, L., Goncharenko, N. // Problems and Perspectives in Management Volume 14, Issue 4, 2016, P. 97-102/
7. Sokolska Tetyana V. Interdependence of quality and competitiveness in agricultural production / Sokolska, T.V. // Actual Problems of Economics. Issue 1, 2008, P. 160-164/
8. Murav'ev I.A. Tekhnologiya lekarstv. T. 1-2. – M.: Medicina, 1980. – 709 p.
9. Neumyvakin I.P. Oblepiha. Mify i real'nost'. – SPb.: Izdatel'stvo «DILYA», 2011. – 128 p.
10. Kak i kogda sobirat' urozhaj oblepihi: sposoby i prisposobleniya: [Elektronnyj resurs] //

Pro fermu. M., 2016-2019. URL: <http://profermu.com/sad/derevia/kak-sobirat-oblepihu.html> (Data obrashcheniya: 6.12.2019).

11. Sposob sbora yagod. Avtorskoe svidetel'stvo № 397169, kl. A 01 D 46/00, 1971.

12. Innov. pat. 31401 Respublika Kazahstan, MPK A01D 1/00, A01D 46/247. Sposob sbora yagod s rastenij i ustrojstvo dlya ego osushchestvleniya / V.V. Gruzin, V. Brusich; zayavitel' i patentoobladatel' AO KazATU im. S. Sejfullina. – №2015/0319.1 ; zayavl. 06.03.2015 ; opubl. 15.08.2016, Byul. №9.

13. Innov. pat. 31154 Respublika Kazahstan, MPK C11B 1/00. Sposob polucheniya masla iz maslichnogo rastitel'nogo materiala / V.V. Gruzin, V. Brusich; zayavitel' i patentoobladatel' AO KazATU im. S. Sejfullina. – №2015/0541.1 ; zayavl. 14.04.2015 ; opubl. 16.05.2016, Byul. №5.

## МАЙ АЛЫНАТЫН ӨСІМДІК ӨНІМДЕРІН ЖИНАУ МЕН ӨНДЕУ ӘДІСТЕРІН ЖЕТІЛДІРУ

*Грузин В.В. <sup>1</sup>, т.ғ.д., профессор*

*Грузин А.В. <sup>2</sup>, т.ғ.к., доцент*

*Жантлесов Ж.Х. <sup>1</sup>, ф-м.ғ.к., доцент*

*<sup>1</sup> «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті»,  
010011, Нұр-Сұлтан, Жеңіс, 62, Қазақстан Республикасы,  
gruzinvv@mail.ru, jangabil@mail.ru*

*<sup>2</sup> Омбы мемлекеттік техникалық университеті, Омск қ., Мир пр., 11, Ресей Федерациясы,  
polyot-mu@mail.ru*

### **Аннотация**

Мақалада шырғанақ, қарақат және қарлыған мысалында бұталардан жидектерді жинау мен оларды өңдеу әдістерінің ерекшеліктері және осы өсімдік шикізаттарынан май, өсімдік шырынын және дәрулік тұнбаларды алу жолдары қарастырылады. Жидектерді теруге қазіргі қолданыстағы көп уақытты қажет ететін әдістер мен құрылғыларға шолу және талдау жасалынған. Жидектердің жинау өнімділігін арттыру үшін және өсімдіктердің жеміс беретін бұтақтарының қабығын сақтап, келесі жылы өнім жинауды қамтамасыз ету үшін жидектерді жинаудың жетілдірілген әдісі ұсынылған. Ұсынылған механикалық сыпыру әдісі жеміс беретін бұталардан жемістерді сыпыруды бұтақтардың ұзындықтарын ескеретін арнайы қысқыштары бар телескопиялық қондырғыларды қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Жиналған жидектерді өңдеу үшін, яғни майлы өсімдіктерден май фракцияларын бөліп алу үшін бастапқыда шырындарды сығып алып, содан кейін жемістің сығудан пайда болған жұмсақ қалдықтарын суықтай импульстік әдіспен сығып, алынған тұқымдар мен жартылай фабрикаттарды ұсақ тазартуды сүзгіден өткізгеннен кейін арнайы контейнерлерде майдың екі түрі алынады. Ұсынылған әдісті қолдану нәтижесінде майдың екі түрін, өсімдік шырынын және әртүрлі дәрулік тұнбаларды дайындаудың шикізаты жапырақтарды аламыз.

**Түйінді сөздер:** әдіс, құрылғы, майлы өсімдік өнімдерін жинау, еңбек сыйымдылығы, механикалық тарау, өңдеу, жидектерді қайта өңдеу технологиясы, майлы фракциялар, шырын, өнімділікті арттыру

## IMPROVEMENT OF METHODS FOR COLLECTION AND PROCESSING OF OILY VEGETABLE MATERIAL

*Gruzin V.V.<sup>1</sup>, Doctor of Technical Sciences, Professor*

*Gruzin A.V.<sup>2</sup>, Ph.D., Associate Professor*

*Zhantlesov Zh.Kh.<sup>1</sup>, Ph.D., Associate Professor*

*<sup>1</sup> "S.Seifullina Kazakh Agro Technical University. "*

*010011, Nur-Sultan, 62 Zhenis ave., Republic of Kazakhstan,*

*gruzinvv@mail.ru, jangabil@mail.ru*

*<sup>2</sup> FSBEI HE Omsk State Technical University, 644050, Omsk, 11 Mira Ave., Russian Federation,*

*polyot-mu@mail.ru*

### **Annotation**

The article discusses the features of existing methods and devices for collecting berries from plants on the example of sea buckthorn, currant and gooseberry. A review and analysis of the applied methods and devices that are time-consuming for picking berries. In order to increase productivity, the method of collecting berries has been improved while preserving the bark of the fruit-bearing branches of plants to ensure harvest next year. The proposed method of mechanically sniffing the fruiting branches of plants is carried out using telescopic rods with clamping jaws of the device, taking into account the length of the snagged branch, which smoothly pulling the device along the hard leashes along the branch cut berries located along its entire perimeter while trapping them on an inclined guide.

For the subsequent processing of the collected berries in order to separate the oil fractions from the oilseed plant material, it is proposed to apply a specially developed technology, which initially consists in sequentially separating the juice, then separating the seeds from the pulp of the berries formed after the juice was pressed and the pulps are then cold pressed into pressed and semi-finished berries in special containers with further filtration of fine purification of the obtained oil of two varieties. As a result of its application, oils of two varieties, juice from Pancake weed plant material and leaves used for the preparation of tinctures or collection will be obtained.

**Keywords:** method, device, collection of oilseed vegetable material, labor intensity, mechanical slurping, processing, berry processing technology, oilseed fractions, juice, productivity improvement

## МЕРЕКШІЛІК МӘЛЕРІ

**К 70 - летию действующего члена академии сельскохозяйственных наук Республики  
Казахстан, доктора технических наук, профессора кафедры  
"Аграрная техника и технология" –  
АДУОВА МУБАРАКА АДУОВИЧА**

**Профессору Адуову М. А. - 70 лет!**



27 июня 2020 года исполнилось 70 лет со дня рождения и 45 лет трудовой, научно-педагогической деятельности доктора технических наук, профессора Адуова Мубарак Адуовича.

После окончания средней школы Мубарак Адуович поступил в Целиноградский сельскохозяйственный институт, на факультет механизации сельского хозяйства, по специальности инженер-механик сельскохозяйственного производства и по распределению был направлен на работу в совхоз Шидертинский, Павлодарской области, где проработал инженером-контролером до конца 1976 года.

С 1977 года он работает в КазАТУ им. С. Сейфуллина. Начиная Адуов М.А. трудовую деятельность в университете с ассистента, потом старшим преподавателем, доцентом, заместителем декана, заведующим кафедрой и в настоящее время является профессором кафедры "Аграрная техника и технология".

В 1987 году в Челябинском институте механизации и электрификации сельского хозяйства он защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук и в 1993 ему было присвоено ученое звание доцента.

По результатам многолетних научных исследований, Адуовым М. А. в 2008 году в Казахском национальном аграрном университете защищена докторская диссертация, и в 2009 году ему присвоено ученое звание профессора.

Вопросами механизации посева зерновых культур и внесения минеральных удобрений Мубарак Адуович занимается с 1978 года. По результатам научных исследований по разработке конструкции высевающих аппаратов, сошников, рабочего органа для внесения минеральных удобрений, машины для внесения минеральных удобрений и комбинированной сеялки, параметры и режимы работы которых им теоретически и экспериментально обоснованы, получены авторские свидетельства и предварительные патенты.

На сегодняшний день он является автором 2 монографий, 2 учебников и 8 учебных пособий. Имеет более 190 публикаций, в том числе международные публикации, входящие в базы Web of Science и Scopus. Имеет 5 авторских свидетельств, 2 патента и более 30 инновационных патентов Республики Казахстан на изобретения. На международных научно-практических конференциях в Болгарии, Турции, Германии, Австрии выступал с докладами по итогам научных результатов, имеет индекс ХИРША 2.

С 2003 по 2020 годы, в рамках бюджетных программ, под его руководством разработаны экспериментальные образцы машин: «Сеялка с групповым высевающим аппаратом и сошником-рассеивателем», «Орудие для обработки почвы с одновременным внесением минеральных удобрений», «Сеялка для подпочвенного разбросного посева семян зерновых культур с одновременным внесением минеральных удобрений», «Стерневая зернотуковая сеялка с отдельным внесением семян и удобрений» и «Сеялка с комбинированными сошниками», прошедшие апробацию на полях хозяйствующих субъектов Северного и Центрального регионов Казахстана.

В настоящее время он работает над разработкой сеялки с интеллектуальным блоком управления технологическим процессом посева насыпучих семян трав, в рамках грантового финанси-



рования на 2018-2020 годы и разработкой широкозахватной, пневматической сеялки с интеллектуальным блоком управления технологическим процессом посева семян зерновых культур, в рамках програмно-целевого финансирования на 2018-2020 годы.

Под руководством Адуова М.А. подготовлены 3 кандидата технических наук, 1 доктор PhD, 15 магистрантов и более 200 бакалавров и специалистов, на данный момент является руководителем 3 докторантов.

Активная научно-педагогическая деятельность Мубарака Адуовича неоднократно отмечалась званиями и наградами. Ему присвоены звания «Қазақстанның еңбек сіңірген қайраткері» (2017 г.), «Почетный работник образования Республики Казахстан» (2005 г.), «Университеттің құрметті қызметкері» (2014 г.), награжден медалью «Ерен еңбегі үшін» (2012 г.), почетной грамотой министра МСХ РК, медалями «100 лет со дня рождения профессора Гендельмана М. А.», «100-летию со дня рождения профессора Кадырова Нургали Тасиловича».

В 2006 и 2010 годах он дважды был обладателем гранта МОН РК «Лучший преподаватель ВУЗа».

**К 70 - летию кандидата сельскохозяйственных наук, доцента кафедры растениеводства и защиты растений Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина - ШВИДЧЕНКО ВЛАДИМИРА КОРНЕЕВИЧА**

**Доценту - Швидченко В. К. - 70 лет!**



Швидченко Владимир Корнеевич после окончания в 1972 г. Куйбышевского сельскохозяйственного института (Российская Федерация, г. Кинель, Куйбышевской области, ныне Самарская), согласно распределению Министерства сельского хозяйства бывшего СССР, был направлен во Всесоюзный НИИ зернового хозяйства (Республика Казахстан, п. Шортанды, Акмолинская область), где включительно по 1976 год работал сначала младшим, потом старшим научным сотрудником в отделе селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур.

С 1977 по 1980 гг. обучался в очной аспирантуре Всесоюзного Института Растениеводства им. Н.И. Вавилова (Российская Федерация ВИР, г. Ленинград, ныне г. Санкт-Петербург), где защитил кандидатскую диссертацию по специальности селекция и семеноводство.

С 1980 по 1986 гг. работал старшим научным сотрудником во Всесоюзном научно-исследовательском институте зернового хозяйства (Республика Казахстан, п. Шортанды, Акмолинская область) в отделе селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур.

С 1986 года ассистент, затем преподаватель кафедры селекции, семеноводства и защиты растений Целиноградского сельскохозяйственного института (ныне НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина»). Далее заведующий отделом биотехнологии сельскохозяйственных растений, заместитель директора Биотехнологического центра АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина».

Вся его научная деятельность направлена на исследования в области селекции и семеноводства, биотехнологии и растениеводства. Имеет более 250 научных публикаций в области селекции, семеноводства, растениеводства и биотехнологии сельскохозяйственных растений, среди которых и международные публикации, входящие в базы Web of Science и Scopus, рекомендации, книги, монографии и учебная литература и более 15 патентов. Имеет индекс Хирша -2.

Является автором сортов яровой мягкой пшеницы – Кенжегали, Лютесценс 94, Достык, Байтерек. Являлся руководителем Американско-Израильско-Казахстанского гранта: “Project TA-MOU 16-018 Rapid propagation of Virus-Tested Kazakh Potato Cultivars“. Принимал активное участие в программе международного европейского сообщества ЕС – СНГ («ТАСИС») по передаче опыта и знаний европейских стран в сельскохозяйственное производство Северного Казахстана. Им опубликовано более 150 научных трудов.

Под руководством Владимира Корнеевича в лесном хозяйстве Северного Казахстана (РГКП «Кокшетауский лесной селекционный центр» Комитета лесного и охотничьего хозяйства МСХ РК, г. Щучинск) внедрена технология микроклонального размножения лиственных и хвойных пород. В ТОО «Журавлевка 1» (Акмолинская область, Буландынский район) на основе капельного полива внедрены технологии ускоренного размножения карагача, вяза, пирамидального тополя и можжевельника казацкого. Совместно с учеными Всероссийского НИИ органических удобрений и торфа, Владимирского НИИ сельского хозяйства (Российская Федерация, г. Владимир) Швидченко В.К. создано два сорта яровое тритикале – Россия и Даурен. Сорт Россия допущен к посеву в Российской Федерации в 2017 году, сорт Даурен допущен в 2020 году к посеву в Республике Казахстан в Акмолинской и Северо-Казахстанской области.

За последние 10 лет (2011-2017 гг.) Швидченко В.К. являлся руководителем следующих проектов:

- Разработать и внедрить в сельскохозяйственную практику технологию производства безвирусного семенного картофеля на основе сокращения сроков производства элиты при повышении урожайности, качества и значительном снижении себестоимости получаемой продукции

(контракт о гранте № 0201/08/01/11, 2008-2011 гг., бюджетная программа МСХ РК и Всемирного банка реконструкции и развития);

- Разработать и внедрить в сельскохозяйственную практику Северного Казахстана биотехнологические методы ускоренного размножения посадочного материала плодовых и ягодных культур с целью возрождения в регионе промышленного садоводства (контракт о гранте № 2009-147-ГД, 2009-2012 гг., бюджетная программа МСХ РК и Всемирного банка реконструкции и развития);

- Создать банк оздоровленных сортов карто-феля *in vitro* и в полевых условиях (бюджетная программа МСХ РК (042), 2009-2011 гг.);

- Создание форм, линий и сортов озимой, яровой пшеницы и тритикале методами классической селекции с использованием физиолого-биохимических, биотехнологических и генно-инженерных тестов (бюджетная программа МСХ РК (042), 2009-2011 гг.);

- Создание форм, линий и сортов ярового ячменя и овса методами классической селекции с использованием физиолого-биохимических, биотехнологических и генноинженерных тестов (бюджетная программа МСХ РК (042), 2009-2011 гг.);

- Разработка научного обеспечения создания производства отечественных диагностикумов (гос. тема №7 (042), 2009-2011 гг., МСХ РК);

- Организовать в производственном поясе г. Астана производство высококачественных кормов для сельскохозяйственных животных на основе переработки отходов растениеводства и животноводства (Договор № 92-01 от 28 августа 2013 г. ТОО «Региональный технологический центр г. Астаны; Министерство индустрии и новых технологий);

- Организовать в производственном поясе г. Астана производство высококачественного семенного картофеля на основе принципиально новой технологии производства элиты и использования автоматизированной системы орошения функционирующей на принципах капельного полива» (ТОО «Региональный технологический центр г. Астаны; Министерство индустрии и новых технологий, 2013 г.);

- Создание новых высокопродуктивных, адаптированных сортов ячменя и овса по различным направлениям использования (кормовой, пивоваренный, пищевой) для устойчивого производства зерна в зерносеющих регионах Казахстана (Бюджетная программа 212: «Прикладные научные исследования в области АПК» (2012-2014 гг.);

- Идентификация генов устойчивости к основным вирусным и бактериальным заболеваниям и селекция новых высокоурожайных экологически пластичных сортов картофеля столового и диетического назначения, пригодных для промышленной переработки (Бюджетная программа 212: «Прикладные научные исследования в области АПК» (2012-2014 гг.);

- Создать для климатических условий сухой степи севера Казахстана сорта ярового тритикале с повышенным потенциалом урожайности зерна, высоким кормовым достоинством, повышенной адаптивностью и устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам. (Бюджетная программа № 055, Министерство образования и науки, 2015-2017 гг.);

- Создать исходный материал для селекции сортов картофеля диетического назначения как нового вида овощного продукта способствующего поддержанию и улучшению здоровья человека (Бюджетная программа 212, Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, 2014-2017 гг.).

Он являлся одним из главных ведущих сотрудников научно-технической бюджетной программы МОН РК, выполненный в 2015-2017 гг. «Внедрение современных зарубежных технологий молекулярной биологии и генетики в селекционный процесс сельскохозяйственных культур с целью создания принципиально новых высокоурожайных засухоустойчивых сортов для засушливого климата Северного Казахстана».

На сегодняшний день он руководит проектом «Повышение продуктивности и засухоустойчивости пшеницы на основе внедрения в практическую селекцию Северного и Центрального Казахстана комплексной системы современной селекции», в рамках бюджетной программы МСХ РК на 2018-2020 годы. Кроме того, ответственный исполнитель, руководитель подгруппы научно-технических программ:

- «Трансферт и адаптация технологий по точному земледелию при производстве продукции

растениеводства по принципу «демонстрационных хозяйств (полигонов)» в Северо-Казахстанской области» МСХ РК на 2018-2020 гг.

- «Применение достижений молекулярной генетики для создания новых высокопродуктивных селекционных линий мягкой пшеницы, ячменя и нута, адаптированных к климатическим условиям Северного и Центрального Казахстана» МОН РК на 2018-2020 гг.

**«С. СЕЙФУЛЛИН АТЫНДАҒЫ  
ҚАЗАҚ АГРОТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ҒЫЛЫМ ХАБАРШЫСЫ» ЖУРНАЛЫНДА ҒЫЛЫМИ  
МАҚАЛАЛАРДЫ ЖАРИЯЛАУҒА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР**

«С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ ғылым Хабаршысы» ғылыми журналы 1994 жылдан бері шығады. «С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ ғылым Хабаршысы» журналы келесі бағыттар бойынша мақалалар қабылдайды:

- Биология ғылымдары;
- Техника ғылымдары;
- Ауыл шаруашылығы ғылымдары;
- Экономика ғылымдары;
- Гуманитарлық ғылымдар және білім беру;
- Мал дәрігерлігі ғылымдары.

***Мақалаларды ресімдеу тәртібі***

«С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ ғылым Хабаршысы» әр тоқсан сайын 1 рет шығарылады. Бір авторға бір журналда бір жарияланым ғана рұқсат етіледі.

***Мақаланың құрылымы және безендірілуі:***

1. ӘОЖ
2. Мақала атауы.
3. Автор(лар)дың ТАӘ\*
4. Автор(лар)дың жұмыс орны\*\*
5. Андатпа жарияланатын материал мәтінінің тілінде (100-250 сөз аралығында).
6. Тірек сөздер (9-10сөз/сөз тіркестері).
7. Мақаланың толық мәтіні:
  - кіріспе;
  - зерттеу материалдары және әдістемесі;
  - ҒЗЖ негізгі зерттеу нәтижелері;
  - алынған деректерді талқылау және қорытынды.
8. Әдебиеттер тізімі\*\*\*
9. Жарияланатын материал тілінен басқа екі тілдегі түйін (100-250 сөз аралығында)
10. Алғыс (бұл бөлім мақаланың грант шеңберінде дайындалғанын көрсету, мақаланың авторы болып табылмайтын, бірақ зерттеулер және т.т. жүргізуге қатысқан әріптестеріне алғыс айту қажет болған жағдайда керек)

\*Автор(лар)дың ТАӘ әрқайсысының жұмыс орнымен индекстеледі – Витавская А.В.<sup>1</sup>, Пономарева Н.И.<sup>2</sup>, Алтынбаева Г.К.<sup>3</sup>

\*\*Автор(лар)дың жұмыс орны –1-Алматы технологиялық университеті, 050012, Алматы қ., Төле би көшесі, 100, Қазақстан Республикасы, автордың электронды поштасы (e-mail)

2 Мемлекеттік ғылыми-техникалық сараптама ұлттықорталығы, 050026, Алматы қ., Бөгенбай батыр көшесі, 221, Қазақстан Республикасы.

3 «С.Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық университеті» КеАҚ, 010011,



Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62, Қазақстан Республикасы.

***Мақала мазмұны туралы***

Мақала авторлық зерттеулер нәтижелерін көрсететін түпнұсқа материалдан ғана тұруы тиіс. Мақаланың негізгі мазмұнын ашатын аңдатпада (100-250 сөз аралығында) және мақаланың қорытынды бөлігінде зерттеу нәтижелерінің жаңалығын, олардың практикалық маңыздылығын көрсету қажет. Аңдатпа мен түйін арасындағы айырмашылық – аңдатпа мақаланы тұтастай қысқаша сипаттаса, ал түйінде ғылыми зерттеулердің қысқаша қорытындысы қамтылады.

***Жарияланатын ғылыми мақалаларға қойылатын негізгі талаптар***

Жарияланым үшін қазақ, орыс, ағылшын тілдерінің бірінде 13-15 бет көлеміндегі мақалалар қолжазбасы (суреттер мен кестелерді қоса алғанда) қабылданады. Мәтін Microsoft Word редакторында, Times New Roman шрифтінің 14 өлшемімен, бір интервалмен терілуі тиіс.

Мәтін келесі алаң өлшемдердің сақтау арқылы басылу керек: жоғарғы және төменгі – 2 см, сол және оң – 2 см. Түзету – ені бойынша (көшіруді автоматты қою арқылы). Жоларалық интервал – біреу. Жаңа жол – 1,25.

Парақтың сол жақ жоғарғы бұрышында ЭОЖ қойылады. Төменірек – бас әріптермен мақаланың атауы, төменірек бір интервалдан соң оң жақ шетке қарай – курсивпен автор(лар)дың тегі (5 қосалқы авторданартық емес), бір жол төменірек күйімның (ұйымдардың) атауы, үтір арқылы қаланы, елдің атауын (шетелдік авторлар үшін) көрсету керек. Әрі қарай бір жолдан кейін аңдатпа мәтіні (200-250 сөз аралығында) және жарияланатын материал мәтіні тілінде тірек сөздер (9-10 сөз/сөз тіркесі) орналастырылады. Тағы бір жолдан кейін мақаланың негізгі мәтіні орналастырылады:

- бұл бөлімде зерттеуге негізделген негіздеме және оған қатысты бұрынғы жұмыстар нақты сипатталу керек, сондай-ақ нақты сұрақтар немесе болжамдар тұжырымдары келтірілу керек;

- материалдар мен зерттеулер әдістемесі бөлімінде әдіснамалық ерекшеліктеріне кірмей пайдаланылатын әдістер қысқаша сипатталуы қажет, ең маңызды нәтижелерді атап өту керек. Қажет болған жағдайда негізгі эксперименттердің мысалдарын келтіру керек;

- ҒЗЖ зерттеулерінің негізгі нәтижелері бөлімінде мақала мәнін нақты анықтау қажет. Нәтижелерді қысқаша, неғұрлым жалпы түсіндіру және/немесе болашақ зерттеулерге арналған нақты ұсынымдарды келтіруге болады. Алайда редакторлар болашақ зерттеулердің ықтимал жолдарына емес, ұсынылған жұмыстың тікелей нәтижелеріне көбірек назар аударатындығын есте ұстау керек;

- алынған деректерді талқылау және қорытынды бөлімі алынған эксперименттік деректер сипаттамасынан тұруы тиіс, анықталған заңдылықтарға назар аударып отырып, бір-бірін қайталамайтын кестелер мен суреттер қосу керек. Нәтижелерді өткен шақта түсіндіру ұсынылады. Талқылау зерттеу нәтижелерінің сипаттамасын қайталамауы тиіс. Бөлімнің соңында мақаланың кіріспе бөлімі бойынша қойылған сұрақтың жауабын қамтитын негізгі қорытындыны тұжырымдау ұсынылады.

Әрі қарай әдебиеттер тізімі беріледі:

- түп нұсқадағы мақала тіліндегі әдебиеттер (ағылшын тілінен басқа) «REFERENCES» латын тіліндегі транслитерациясында келтіріледі;

- егер мақала ағылшын тілінде болса, орыс және қазақ тілдеріндегі әдебиет көздері латын транслитерациясында беріледі;

- егер мақала қазақ тілінде болса, онда бұл тізім қазақ және латын транслитерациясында беріледі.

Мақалада пайдаланылған әдебиеттер тізімінен соң түйін (100-250 сөзден кем емес) келтіріледі. Мақала орыс тілінде жазылса, түйін – қазақ және ағылшын тілдерінде, егер мақала қазақ тілінде жазылса, онда түйін – орыс және ағылшын тілдерінде, егер мақала ағылшын тілінде жазылса, онда түйін – үш тілде, сондай-ақ тірек сөздер де үш тілде беріледі.

Егер мәтінде ескертпе бар болса, сонда негізгі мәтіннің соңында, әдебиет тізімінің алдында, “Ескертпе” тақырыбы ортаға жазылады және бір жолдан кейін ескертпе мәтіні орналасады, ол сілтемелер тізімі бойынша жоғарғы индекс түрінде (мысалы, 1) нөмірленеді. Негізгі мәтіндегі сілтеме қою қаріппен емес, жоғарғы индекс түріндегі санмен белгіленеді.

*Формулалар.* Жай біржолды және ішкіжолды формулалар арнайы редакторларсыз символдармен терілуі тиіс (Symbol, Greek Math Symbols, Math-PS, Math A Mathematica ВТТ арнайы символдарды қолдану рұқсат етіледі). Құрама және көпжолды формулалар Microsoft Equation 2.0, 3.0 редакторының көмегімен толық терілуі тиіс. Бір бөлігін – символдармен, ал екінші бөлігін формула редакторының көмегімен теруге тиым салынады.

*\*\*\*Әдебиет тізімі.* Мәтінде ақпарат көздеріне сілтемелер берілуі тиіс (10 сілтемеден кем емес, 25 сілтемеден артық емес). Қолданылған дереккөздер тізімінде, ҚАТУ ([www.kazatu.kz](http://www.kazatu.kz)) сайтындағы қол жетімді электронды ғылыми ақпарат қорына сілтемелер болып, олардың көлемі жалпы дереккөздердің 30%-нан кем емес және олардың 50%-нан кем емесі Tompson Reuters ISI Web of Knowledge немесе Scopus ақпарат қорынан алынуы керек. Негізгі мәтіннен төменірек (немесе ескертпе мәтіннің астында) “Әдебиет тізімі” атты тақырыпша ортада орналасып және бір жолдан кейін нөмірленген дереккөздер тізімі библиографиялық талаптарға сай жазылады. Тізімнің бір пунктіне бір ақпарат көзі сәйкес болуы керек. Ақпарат көздері сілтемелері тік жақша ішіндегі санмен (мысалға [1]). Библиографиялық сипаттамалар ГОСТ 7.1-2003-ке сәйкес жазылып, мұқият тексеріледі. Егер мәтіндегі ақпарат сілтемесі бірнеше рет қайталанатын болса, тік жақшаның ішінде оның реттік нөмірі (библиографиялық тізімдегі келесі реттік нөмірсіз және "Сол жерде" атты сілтемесіз) көрсетіледі. Егер бір ақпарат көзінің бірнеше материалдарына сілтеу жасалса, тік жақша ішінде беттің нөмірі жазылады, мысалға [1, 17 б.], немесе [1, 28–29 б.]. Әдебиет тізіміндегі библиографиялық сипаттамалар ГОСТ 7.5-98-ге сәйкес құрастырылады. Мысалға, сипаттама ретінде көп тараған – мақала, кітап, конференция материалдары, патенттер және қашықтықтағы электронды ресурстар беріледі:

*Периодикалық басылымдағы мақалалар:*

Ақсаров Р. М., Айзиков М. И., Расулова С. А. Метод количественного определения леукомизина // Вестн. КазНУ. Сер. хим – 2003. – Т. 1. № 8. - С. 40-41

*Кітап:*

Курмуков А. А. Ангиопротекторная и гиполипидемическая активность леумизина.

– Алматы: Бастау, 2007. – С. 35-37

Конференция материалдары (семинар, симпозиум) мен еңбектер жинақтары публикациясы:

Абимульдина С. Т., Сыдыкова Г. Е., Оразбаева Л. А. Функционирование и развитие инфраструктуры сахарного производства // Инновация в аграрном секторе Казахстана:

Матер. Междунар. конф., Вена, Австрия, 2009. – Алматы, 2010. – С. 10-13

*Электронды ресурс:*

Соколовский Д. В. Теория синтеза самоустанавливающихся кулачковых механизмов приводов [Электрон. ресурс]. - 2006. - URL: [http://bookchamber.kz/stst\\_2006.htm](http://bookchamber.kz/stst_2006.htm) (үндеу мерзімі: 12.03.2009).

*Электронный ресурс:*

Соколовский Д. В. Теория синтеза самоустанавливающихся кулачковых механизмов приводов [Электрон. ресурс]. - 2006. - URL: [http://bookchamber.kz/stst\\_2006.htm](http://bookchamber.kz/stst_2006.htm) (дата обращения: 12.03.2009).

Мақалалық әдебиетті дайындау барысында авторлардың толық тізімі көрсетілуі тиіс (басқ.).

*Кестелер* мәтін бойынша орналастырылады. Кестелердің нөмірленуі сілтемелер тізімі бойынша жүзеге асырылады. Кестелердің нөмірлік тақырыбы қою емес қаріппен сол жақ бойынша түзетілумен теріледі (мысалға, 1-кесте).

Тақырыптық атауы (егер болса) сол жолда да, сол жақ бойынша түзетілумен, қою емес қаріппен теріледі. Кесте сілтемесі қою емес қаріппен, жақшада беріледі-мысалға (1-кесте). Егер кесте көлемі үлкен болса, ол бөлек бетте орналастырылуы мүмкін, ал егер өте кең болса - альбомдық ориентацияда берілуі тиіс.

Суреттер мәтін бойынша орналастырылады. Суреттер нөмірленуі сілтемелер реті бойынша жүзеге асырылады. Нөмірлену тақырыбы қою емес қаріппен, ортасы бойынша түзетілумен (мысалға, 1-сурет) беріледі. Тақырыптық атауы (егер болса) сол жолдың өзінде, нөмірленіден кейін (мысалға, 1-сурет. Тәуелділік...) жазылады. Сурет сілтемесі қою емес қаріппен, жақшада мысалға, (1-сурет) беріледі. Егер сурет форматы ірі болса, ол бөлек бетте орналастырылуы қажет, ал өте кең болған жағдайда – альбомдық ориентациядағы бетте орналастырылады. Суреттер түпнұсқадан сканерленген бола алады (150 dpi сұр градациясында) немесе компьютерлік графикамен орындала алады. Егер иллюстрация көлемі ірі болған жағдайда (файл), суреттердің бөлек файлдың электронды нұсқасында орналасуы жөн. Суретке байланысты анықтамалар сурет астында болуы тиіс.

*Мәтінмен бірге:*

- екіден кем емес тәуелсіз ғалымдар мен мамандардың тақырыптық рецензиясы;

- автор туралы мәлімет: тегі, есімі, әкесінің аты (толық), ғылыми дәрежесі, лауазымы, жұмыс орны (ұйым атауы, мекен-жайы( индекс, қала, көше, үй), мемлекет), жұмыс немесе үй телефоны, пошта адресі (e-mail);

- журналда жариялауға басылу жөніндегі төленуді растайтын, құжат. Төлем-ақы көлемі С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ дың «Ғылым Хабаршысы» жөнінде

Ғылыми кеңес шешімі бойынша (№ 6 хаттама 26.02.2009 жыл) өзге ұйымдар авторлары үшін 5 мың теңгені құрайды, С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ-дың ПОҚ үшін 3 мың теңгені құрайды, төлену Халық Банк және Казкомерцбанк кассаларында "Мақала жариялау үшін" ескертпемен, С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ-дың PhD магистранттары мен докторантурадағы жеке тұлғалар жариялау үшін тегін. Төлемді ішкі рецензиядан кейін жүзеге асыру қажет.

*Бұл талаптарға сай емес мақалалар, басылымға шықпайды.*

Байланыс телефоны: 8(7172)39-55-48

E-mail: kazatu\_nich@mail.ru

Мекен-жайы: 010011, Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс д., 62

**Реквизиты НАО «КАТУ им. С.Сейфуллина» в АО «Народный банк Казахстана»**

РНН 620 300 249 590

БИН 070 740 004 377

ИИК KZ 446010111000037373 KZT ИИК KZ 536010111000212490 RUR

ИИК KZ 596010111000215292 EUR ИИК KZ 866010111000215291 USD БИК

HSBKKZKX, Код 16

Банк: АРФ АО №119900 «Народный Банк Казахстана»

**Свидетельство о постановке на учет по НДС, серия 62001, №0003805, от 20.10.2009г.**

**МАЗМҰНЫ****АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ**

<b><i>Kurishbayev A.K., Kanafin B.K., Shestakova N.A., Nukusheva S.A., Kiyan V.S., Shvidchenko V.K.</i></b> PROSPECTS FOR THE USE OF A NEW NON-TRADITIONAL CULTURE SPRING TRITICAL IN THE PRECISE AGRICULTURE SYSTEM IN THE NORTH- KAZAKHSTAN REGION.....	4
<b><i>Садиков А.Т.</i></b> СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ДӘЛ ЕГІНШІЛІК ЖҮЙЕСІНДЕ ЖАҢА ДӘСТҮРЛІ ЕМЕС МӘДЕНИЕТТІ ПАЙДАЛАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....	13
<b><i>Сұлтанов Ө.С., Жұмағазиева С.М., Хұдайбергенова Д., Мойнакбаева А.</i></b> «ТҮЛПАР» АТ СПОРТЫ КЛУБЫНДАҒЫ ЖЕЛІСТІ ЖЫЛҚЫ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ЗООТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ.....	23
<b><i>Адильбеков Ж.Ш., Пищенко Е.В., Аубакирова Г.А., Мустафина Р.К., Жаманова А.М.</i></b> СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЫБЫ В ВОДОЕМАХ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	30
<b><i>Хасанов В.Т., Варицев Ю.А., Усков А.И., Таскулова А.М., Амиргазин А</i></b> ИЗУЧЕНИЕ КАЗАХСТАНСКИХ И РОССИЙСКИХ ИЗОЛЯТОВ S-ВИРУСА КАРТОФЕЛЯ: МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ, МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ИММУНОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.....	39
<b><i>Н.Б.Муханов, Ю.А.Юлдашбаев, Б.Б.Траусов, Р.И.Кудияров, Н.Ж.Кожамуратов, О.С.Султанов</i></b> ПОЛИМОРФИЗМ ДНК–МАРКЕРОВ МЯСОСАЛЬНЫХ ПОРОД ОВЕЦ КАЗАХСТА- НА ПО ГЕНАМ ГОРМОНА РОСТА (GH2) И ИНСУЛИНОПОДОБНОГО ФАКТОРА РОСТА 1(IGF-1).....	52
<b><i>Крадецкая О.О., Чилимова И.В., Утебаев М.</i></b> УВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ (TriticumaestivumL.) НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА В УСЛОВИЯХ АКМОЛИН- СКОЙ ОБЛАСТИ.....	59
<b><i>Я.А. Крекова, Н.К. Чеботько</i></b> ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТАНА СЕМЕНА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИОННОЙ КАТЕГОРИИ.....	70
<b><i>А.П.Науанова</i></b> МИКРОБЫ-РОСТОСТИМУЛЯТОРЫ РАСТЕНИЙ, РАСПРОСТРАНЕННЫЕ В ПТИЧЬЕМ ПОМЁТЕ.....	80
<b><i>Куришбаев А.К., Токбергенов И.Т., Канафин Б.К., Шестакова Н.А., Нукушева С.А., Киян В.С., Швидченко В.К.</i></b> АНАЛИЗ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОСЕВАХ ТОО «СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКАЯ СХОС».....	88
<b><i>Сыздыков К.Н., Куанчалеев Ж.Б., Баринова Г.К., Асылбекова А.С., Мусин С.Е.</i></b> ВЫРАЩИВАНИЯ КЛАРИЕВОГО СОМА ДО ТОВАРНОЙ МАССЫ В НИЦ «РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА».....	98
<b><i>Смаилов К.Ш., Серекпаев Н.А., Исаева Ж.Б., Кушенов К.И., Мелдебекова Н.А. Бахралинова А.С.</i></b> ПРОДУКТИВНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПАСТБИЩ ПРИ ИХ СЕЗОННОМ ИСПОЛЬ- ЗОВАНИИ В УСЛОВИЯХ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ .....	110



**Т.С. Ибрагимов, А.Т. Қуатбаев, Е.Б. Исаев, Ж.М. Алтыбаев, О.Б. Радуснова**  
 ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ЖАРТЫЛАЙ ШӨЛЕЙТ АЙМАҚТАРЫНДА  
 ТАРАЛҒАН ЭФИР МАЙЛЫ ӨСІМДІКТЕРДІҢ ТАБИҒИ ҚОРЛАРЫ..... 121

**Қажғалиев Н.Ж., Маханбетова А.Б., Шәмшидін Ә.С., Нұргүлсім Қ.**  
 ГЕНОТИПІ ӨРТҮРЛІ ЕТТІ БАҒЫТТАҒЫ ӨНДІРУШІ БҰҚАЛАРДЫҢ ӨСУ  
 ГОРМОНЫ ГЕНДЕРІНІҢ ПОЛИМОРФТЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ..... 131

**Амангелдіқызы З., Габдулов М.А., Ғалымбек Қ., Амангелді Н., Абдукерим Р.Ж.**  
 ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӨРТҮРЛІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АЙМАҚТАРЫНДА САБАҚ ТАТ  
 (*Puccinia graminis f. sp tritici*) АУРУЫНЫҢ ТАРАЛУЫ МЕН ДАМУЫНЫҢ МОНИТОР  
 ИНГІ..... 141

**Л.Х. Суханбердина, Д.К. Тулегенова, С.Е. Денизбаев, А.Ж. Турбаев, Т.Ж. Турбаев**  
 КҮЗДІК ТРИТИКАЛЕ СОРТ ҮЛГІЛЕРІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ..... 152

**Шишкин А.М., Панкратов В.К.**  
 РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ БИОЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ  
 СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ОСТРОВНЫХ БОРОВ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ ..... 162

#### **ВЕТЕРИНАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР**

**Абдрахманов С.К., Бейсембаев К.К., Муханбеткалиев Е.Е., Акибеков О.С.,  
 Акмамбаева Б.Е., Шонагулов О.А.**  
 РАЗРАБОТКА ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСА ЕДИНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ  
 ДЛЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА «ПЛАНШЕТ ВЕТЕРИНАРА» ..... 173

**А.Қ. Бұлашев, Ө.С. Әкібеков, Ж.Ә. Сұранишев, А.С. Сыздыкова, Б.Қ. Іңірбай**  
 ВАКЦИНА ЕГІЛГЕН ТОРПАҚТАРДЫҢ ҚАН САРЫСУЫНДАҒЫ BRUCELLA-ҒА  
 ТЕЛІМДІ АНТИДЕНЕЛЕРДІ АНЫҚТАУ..... 181

**Смагулова А.М., Бекенова А.Б., Катохин А.В., Киян В.С.**  
 МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ В ДИАГНОСТИКЕ ОПИСТОРХОЗА..... 190

**Просяный С. Б., Горюк В. В.**  
 ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ  
 СВЕРХНИЗКОЙ ЧАСТОТЫ НА ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН В ОРГАНИЗМЕ КУР..... 201

**Тюлегенов С.Б., Абдрахманов С.К., Муханбеткалиев Е.Е.**  
 АНАЛИЗ ЭПИЗОТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ  
 ПО ЯЦУРУВ ВОСТОЧНО- КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ..... 210

#### **БИЛОГОИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР**

**Г.Д. Шамбулова, Г.Н. Жаксылыкова, Г.Э. Орымбетова**  
 ТАҒАМДЫҚ ӨНІМДЕР ҚҰРАМЫН ИНУЛИНМЕН БАЙЫТУ ..... 222

#### **ГУМАНИТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ**

**Sheryazdanova G.R**  
 E - GOVERNMENT ROLE IN IMPROVEMENT OF KAZAKHSTAN PUBLIC  
 ADMINISTRATION SYSTEM..... 233

**Иноземцева Т.А., Джемагулова Ж.С.**  
 ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ АНСАМБЛЕЙ  
 ВСЕМИРНЫХ ВЫСТАВОК..... 241

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР**

<b>Tarabayev V.K., Baigenzhinov K.A.</b> MODELING AND OPTIMIZATION OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF EXTRUDING BUCKWHEAT TEMPERATURE PARAMETERS.....	249
<b>Ускенбаев Д.Е., Мендыбаев С.А.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ ИСТОЧНИКА ТОКА НА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ.....	257
<b>Сарсембаева Т.Е., Канаев А.Т., Гуляренко А.А., Аязбаева А.Б.</b> ГРАДИЕНТНО-СЛОИСТАЯ СТРУКТУРА, СФОРМИРОВАННАЯ НА ПОВЕРХНОСТИ КОЛЕСНОЙ СТАЛИ ПРИ ПЛАЗМЕННОЙ ЗАКАЛКЕ.....	266
<b>Ниязбекова Р.К., Конканов М.Д., Салем Т.И.Х.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ПЬЕЗОРЕЗИСТИВНЫХ КОМПОЗИТОВ В МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ.....	275
<b>Б.А. Мукушев</b> ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПОПУЛЯЦИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ ВИДОВ ПОСРЕДСТВОМ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ.....	284
<b>Грузин В.В., Грузин А.В., Жантлесов Ж.Х.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ СБОРА И ПЕРЕРАБОТКИ МАСЛИЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА.....	292

**МЕРЕЙТОЙ ИЕГЕРЛЕРІ**

<b>АДУОВ МУБАРАК АДУОВИЧ</b> .....	301
<b>ШВИДЧЕНКО ВЛАДИМИР КОРНЕЕВИЧ</b> .....	303

# *ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ*

## ***С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті***

***№ 2 (105) 2020***

Журнал Қазақстан Республикасы  
Мәдениет, ақпарат және спорт министрлігінің  
Ақпарат және мұрағат комитетінде тіркелген  
(№ 5770-Ж куәлік)

***Бас редактор:***

*И.Т. Тоқбергенов*

***Құрастырған:***

*Ғылым бөлімі*

***Компьютерде беттеген:***

*С.С. Романенко*

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық  
университетінің баспасында басылды.

Форматы 60 x 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub> Шартты б.т. 28.75

Таралымы 300 дана

00.00.2020 ж. басуға қол қойылды. Тапсырыс №

010011, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62 «а»

Анықтама телефондары: (7172)317564; факс 316072;

e-mail: [agun.katu@gmail.com](mailto:agun.katu@gmail.com)