



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



Қорқыт Ата атындағы
Қызылорда университетінің
ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК
Кызылординского университета
имени Коркыт Ата

№3(62) 2022



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ
ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Қорқыт Ата атындағы
Қызылорда университетінің
ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК
Кызылординского
университета имени Коркыт Ата

BULLETIN
of the Korkyt Ata Kyzylorda University

№3 (62) 2022

1-БӨЛІМ

ISSN 1607-2782

Республикалық ғылыми-әдістемелік журнал
Республиканский научно-методический журнал
Republican Scientific and Methodical Journal

1999 жылғы наурыздан бастап шығады
Выходит с марта 1999 года
Published since March 1999

№3 (62) 2022

Жылына төрт рет шығады
Выходит четыре раза в год
Published four a year

**Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің
ХАБАРШЫСЫ**

**ВЕСТНИК
Кызылординского университета имени Коркыт Ата**

**BULLETIN
of the Korkyt Ata Kyzylorda University**

Бас редактор	КАРИМОВА Б.С., филология ғылымдарының кандидаты.
Жауапты хатшы	АБУОВА Н.А., педагогика ғылымдарының кандидаты.
Главный редактор	КАРИМОВА Б.С., кандидат филологических наук.
Ответственный секретарь	АБУОВА Н.А., кандидат педагогических наук.
Editor-in-chief	KARIMOVAB.S., Candidate of philological sciences.
Executive Secretary	ABUOVA N.A., candidate of pedagogical sciences

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ

«Ауыл шаруашылығы ғылымдары» ғылыми бағыты Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті Ғылыми еңбектің негізгі нәтижелерін жариялау үшін ұсынатын ғылыми басылымдар тізбесіне енген (21.02.2022 ж. № 63 бұйрық).

Л.А.Тохетова - жауапты редактор, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Редакция алқасы

К.Н.Тодерич PhD, Тоттори Университеті, Жапония;
Ш.С.Рсалиев биология ғылымдарының докторы, доцент, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» РМК, Қазақстан Республикасы;
Б.А.Дүйсембеков биология ғылымдарының кандидаты, доцент, «Агропарк Оңтүстік» ЖШС, Қазақстан Республикасы;
А.С.Рсалиев ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Биологиялық қауіпсіздік проблемалары ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Қазақстан Республикасы.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научное направление "Сельскохозяйственные науки" включен в перечень научных изданий, рекомендуемых Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан для публикации основных результатов научного труда (приказ № 63 от 21.02.2022 г.).

Л.А.Тохетова – ответственный редактор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Редакционная коллегия

К.Н.Тодерич PhD, Университет Тоттори, Япония;
Ш.С.Рсалиев доктор биологических наук, доцент, РГП «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан;
Б.А.Дүйсембеков кандидат биологических наук, доцент, ТОО «Агропарк Оңтүстік», Республика Казахстан;
А.С.Рсалиев кандидат сельскохозяйственных наук, ТОО «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», Республика Казахстан.

AGRICULTURAL SCIENCES

The scientific direction "Agricultural Sciences" is included in the list of scientific publications recommended by the Committee for Quality Assurance in the field of education and Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for the publication of the main results of scientific work (Order No. 63 dated February 21, 2022).

L.A.Tokhetova – Executive Editor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Editorial Board

K.N.Toderich PhD, Tottori University, Japan;
Sh.S. Rsaliyev Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, «Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production» RSE, Republic of Kazakhstan;
B.A.Duisembekov Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, "Agropark Ontustik" LLP, Republic of Kazakhstan;
A.S.Rsaliyev Candidate of Agricultural Sciences, «Research Institute of Biological Safety Problems» LPP, Republic of Kazakhstan.

ОҚЫРМАНҒА!

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы – «ҚУ Хабаршысы» 1999 жылғы наурыздан бастап жылына төрт рет шығады. «Хабаршы» – ғалымдардың жүргізген зерттеулерінің маңызды тақырыптарын қамтитын, мақалалары мен материалдары көпшілікке танымал, беделді ғылыми басылым. Оның беттерінде елімізді экономикалық және қоғамдық жаңғыртудың өзекті ғылыми мәселелері, халықаралық деңгейде бәсекеге қабілетті кадрлар даярлау тәжірибесі мен болашағы талқыланып, білім беру, ғылым мен өндіріс салаларын интеграциялаудың озық үлгілері жарық көреді. Сонымен қатар үздіксіз білім беру жүйесіндегі инновациялық және ақпараттық технологиялар мен оқу-әдістемелік жұмыстар жарияланып отырады. Еліміздің, алыс және жақын шетел ғалымдарының еңбектері, ғылыми конференциялардың материалдары, танымдық-тәрбиелік мақалалар, жастардың ғылыми шығармашылығы, университетіміздің тыныс-тіршілігі туралы да ақпараттар мен жаңалықтар көпшілік назарына ұсынылады.

«ҚУ Хабаршысы» ғылыми-әдістемелік журналы профессор-оқытушыларға, мұғалімдерге, ғылыми қызметкерлерге, жас ғалымдар мен студенттерге, сондай-ақ Қазақстанның ғылым және жоғарғы білім саласындағы жаңалықтарымен танысқысы келетін зиялы қауымға арналған.

Құрметті қауым, Сіздерді журналдың белсенді авторы және оқырманы болуға шақырамыз!

Редакция алқасы

К ЧИТАТЕЛЮ!

Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата – «Вестник КУ» издается четыре раза в год с марта 1999 года. «Вестник» – авторитетное научное издание, статьи и материалы которого освещают важные темы исследований ученых. На его страницах обсуждаются актуальные проблемы экономической и общественной модернизации страны, опыт и перспективы подготовки конкурентоспособных кадров на международном уровне, освещаются передовые модели интеграции в области образования, науки и производства. Также публикуются работы по инновационным и информационным технологиям и учебно-методические работы в системе непрерывного образования.

На страницах Вестника будут представлены труды ученых страны, ближнего и дальнего зарубежья, материалы научных конференций, познавательные-воспитательные статьи, информация и новости о научном творчестве молодежи, жизни университета.

Научный-методический журнал «Вестник КУ» предназначен для профессорско-преподавательского состава, учителей, научных работников, молодых ученых и студентов, а также для творческой интеллигенции Казахстана, желающей ознакомиться с новостями в сфере науки и высшего образования.

Уважаемые коллеги, приглашаем вас стать активными авторами и читателями журнала!

Редакционная коллегия

TO THE READER!

Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda University – «Bulletin KU» is published four a year since March 1999. The “Bulletin” is an authoritative scientific publication, whose articles and materials cover important research topics of scientists. On its pages are discussed topical problems of economic and public modernization of the country, experience and prospects of training competitive specialists at the international level, are highlighted advanced models of integration in education, science and production. Works on innovative and information technologies and educational and methodical works in the system of continuous education are also published.

On the pages of the Bulletin will be presented the works of scientists of the country, near and far abroad, materials of scientific conferences, cognitive and educational articles, information and news about the scientific creativity of young people, the life of the university.

The scientific journal “Bulletin KU” is intended for the faculty, teachers, researchers, young scientists and students, as well as for the creative intellectuals of Kazakhstan, who want to get acquainted with the news in the field of education and science.

Dear colleagues, we invite you to become active authors and readers of the journal!

Editorial board

RESULTS OF SPRING BARLEY BREEDING UNDER CONDITIONS OF THE KYZYLORDA REGION

Tokhetova L.A.¹, doctor of agricultural sciences, professor
lauramarat_777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>

Savin T.V.², candidate of biological sciences
savintimur_83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3550-647X>

Demesinova A.A.¹, PhD
demesin_87@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5399-0421>

Baytanatova A.K.¹.
baytanatova.aynash20@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6994-8356>

Omirtay B.K.¹.
umirtaeva@internet.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3584-3625>

¹*Kazakh Research Institute of Rice Growing named after Ibrai Zhakhaev, Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan*

²*Kazakh Agrotechnical University named after S Seifullin, Astana city, Republic of Kazakhstan*

Annotation. Long-term research on monitoring of soil and climatic conditions of the Aral Sea region, based on screening of morpho-biological features in the context of zoned varieties and samples of local breeding, taking into account the complex of breeding and genetic parameters and practical breeding work, a model of a variety of spring barley was developed. The key basis of this model is the parameters aimed at creating precocious varieties with high salt and drought resistance. The formation of reproductive organs is completed before the onset of the summer drought. The purpose of the work is to increase the productivity of grain forage crops, launch new scientific and technical products on the market by creating fodder barley varieties resistant to environmental stress factors, competitive in productivity, grain quality when cultivated in environmentally unfavorable conditions of Kazakhstan. As a result of selection and practical work, five new varieties of spring barley adapted to stressful conditions were created: Sur Aruy, Inkar, Kaysar, Shakhristan, Altyn arai, combining a complex of productive traits and valuable biological properties. Varieties are included in the State Register of Breeding Achievements of the Kazakhstan Republic, and patents have been obtained.

Keywords: breeding, variety, salinity, adaptability, protein, precocity.

Introduction. In the Kyzylorda region, rice is the main crop and occupies more than 45% of the total area under crops. The value of rice for the region as an economic, ecological, and social culture is enormous, and especially as a meliorative culture, its role is invaluable. However, global warming significantly affects the climate of the Kyzylorda region, where the shortage of water resources, increasing from year to year, as well as salinization, and depletion of the humus layer of local soils, make it necessary to reduce rice crops and replace them with other less water-consuming crops. In the early 2000s, scientists predicted a shortage of water resources in the amount of 13-14 billion m³ by 2030. In this regard, one of the main strategic tasks in the implementation of the Concept for the transition of the Republic of Kazakhstan to a "Green Economy" dated May 30, 2013 №577, the Concept of the Water Resources Management Program of the Republic of Kazakhstan for 2020-2030 was the gradual reduction of unprofitable and water-intensive crops with the replacement them to vegetable, fodder and oilseed crops that are less demanding in terms of water resources. According to the Ministry of Ecology of the Republic of Kazakhstan, due to a shortage of water in the Shardara reservoir, serious water problems may arise in the Kyzylorda region in 2022. So, since the beginning of the non-vegetation period, the lower reaches of the Syrdarya River have not received more than two billion cubic meters of water, or 20% compared to 2022. And in the

Shardara reservoir and the Koksarai counter-regulator today, 770 million cubic meters less water has been accumulated than in 2022, leading to a forced reduction in rice areas.

As part of ensuring our country's food security at the government level, during a meeting of the operational headquarters for anti-crisis measures, the primary task was set as soon as possible to develop a program for the selection of domestic drought-resistant varieties to reduce import dependence. As world practice shows, the contribution of breeding to increasing yields over the past 30 years is 40%. It is thanks to selection over the past 50 years, for example in the United States, which an annual yield increase of 1-2% was ensured for the main field crops. Therefore, the immediate problem in the field of breeding is to integrate and cooperate the efforts of breeders and molecular biologists to solve a common problem - increasing the size and quality of the crop, resource and energy efficiency, environmental reliability, safety and profitability of crop production [1-3].

Soil salinization is one of the global environmental problems in the world. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), saline soils occupy vast areas in the world - about 25% of the entire land surface. Soil salinity maps have been compiled in the Kyzylorda region. UN specialists have updated maps of soil salinity in the Kyzylorda region, which is considered the largest agricultural region in Kazakhstan. According to FAO data, almost 85% (20.3 million ha) of the total land area (22.6 million ha) is currently saline in the region [4-7]. The main reason was the long-term cultivation of rice, which contributed to the rise in the level of groundwater, as well as the emergency state of the collector-discharge and drainage network. In addition, the hot and dry climate causes high evaporation of soil moisture, which enhances salinization processes, especially when mineralized groundwater is close to the ground. The type of soil salinization in the Kyzylorda region is sulfate-chloride and chloride-sulfate sodium composition. The agro-ecological situation of irrigated lands in the Kyzylorda region is interconnected with the salinity of the collector-drainage runoff of water, which varies from 2 to 5 g/l and tends to increase; over the past ten years, it has increased by 60% [5]. As noted in the FAO, the agricultural lands of the region, suffering from the consequences of the drying due of the Aral Sea, require close attention and investment [4].

As part of ensuring our country's food security at the government level, during a meeting of the operational headquarters for anti-crisis measures, the primary task was set as soon as possible to develop a program for the selection of domestic drought-resistant varieties to reduce import dependence.

Long-term studies have shown on the adaptation of agricultural crops that, along with the traditional crop, which is rice here, grain forage crops have great potential, the cultivation of which will make it possible to rationally use the bioclimatic potential of the region. Due to the ability of barley to conserve moisture in conditions of irrigation water deficiency, using the natural moisture of the soil after rice, it is able to form a high yield without single irrigation, having a short growing season, it has time to ripen before the onset of a dry period, and makes it possible to use agricultural machinery more rationally, thereby reducing the intensity of fieldwork and the possibility of reusing these areas for other crops. In this regard, the relevance of these studies is caused by the need to diversify rice production in the Kyzylorda region in favor of grain forage and fodder crops in connection with the dynamic development of livestock industries. Also, given the increase in the intensity of global warming, in general, climate change, and the role of breeding in the creation of stress-resistant varieties is increasing, where a special role is given to a drought-resistant crop like barley. Scientists note its important economic importance in arid climates [8, 9].

World practice has shown that soil and climatic conditions have a significant impact on the formation of plant resistance to various types of stress [10, 11]. In particular, it was found that varieties developed and growing in arid climates and saline soils are much more resistant to these types of stress than varieties grown in areas without salinity, for example, in foothill areas [12].

In such countries as Australia, USA, Canada, England, India, Mexico, Saudi Arabia, Ethiopia, and Iran, for grain crops, in particular wheat and barley, priority is given to studying their salt and drought tolerance, as they occupy a leading position in crop production [13, 14]. For practical selection, the Aral Sea region is of particular interest, from the point of view of conducting scientific research on the study of resistance to stress factors [15].

LLP "Kazakh Research Institute of Rice named after. I. Zhakhaev" research is being carried out to create the scientific foundations for the diversification of the crop industry in the region. The basis of which is breeding work on the creation of new varieties and agro-ecological testing of crops of domestic and foreign breeding in order to select varieties that are most adapted to the stress factors of the environment of the Kazakhstan Aral Sea region. In this regard, for the first time, scientists of the Kazakh Research Institute of Rice named after I. Zhakhaev "in 2006, breeding work on barley was organized and launched in full, taking into account the peculiarities of the soil-climatic and agro-ecological conditions of the Aral Sea zone, analyzing the morpho-biological characteristics of released varieties, based on breeding and genetic parameters and directly practical work, a model was developed varieties of spring barley for saline soils of the Aral Sea region. As a result of the breeding work, five new salt- and drought-resistant varieties of spring barley were created, close to the developed variety model for the conditions of the Kazakhstan Aral Sea region.

Research is carried out within the framework of program-targeted financing of scientific research of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan under scientific and technical programs BR06249214; BR10765056 «Creation of highly productive varieties and hybrids of grain crops based on the achievements of biotechnology-genetics-physiology-biochemistry of plants for their sustainable production in various soil and climatic zones of Kazakhstan».

Research materials and methods. Formation of test nurseries in the successive links of the selection process - according to the method of "Complex program "Barley"" [16]. Phenological observations and biometric analysis, according to the VIR methodology [17]. Statistical processing of harvest data according to B. A. Dospekhov [18]. Determination of genetic and statistical parameters according to the method of Fedina M.A., Silis L.Ya. [19]. The severity of 32 traits (two-row forms) and 29 (multi-row) barley according to the UPOV method [20]. Determination of the qualitative composition of the grain will be carried out in the analytical laboratory of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production: protein content by the Kjeldal method, starch - by the polar metric method.

Kyzylorda region is located in the south of the republic along the lower reaches of the river. The Syr Darya occupies a significant part of the Turan lowland with a flat relief. In the west, it includes the northern and eastern parts of the Aral Sea, in the south - the northern part of the Kyzylkum desert, in the north - the Aral Karakum, Aryskum, and desert plateaus of the outskirts of Central Kazakhstan. The climate of the Kyzylorda region is sharply continental, with hot dry summers and cold winters with unstable snow cover. The average annual air temperature is 9.8°C. The climate of the region is very dry. The average annual precipitation is 129 mm. In some dry years, they can fall only 40-70 mm. The soil of the experimental plot is meadow-marsh, typical for rice crop rotations in the region. The humus content is 1.73% and the high value of the dense residue is 1.15%. The type of salinity is sulfate, highly saline. The mechanical composition is medium loam.

Research results. Studies have shown that the released varieties of spring barley Saule, Asem, and Zhuldyz, although they have signs of salt and drought resistance, are not fully adapted to the conditions of the agroecological zone of rice fields, which is associated with the morphological and biological characteristics of barley plants for this region. During phenological observations and structural analysis of barley samples in all nurseries, we studied quantitative and qualitative traits.

Long-term studies on monitoring the soil and climatic conditions of the Aral Sea region, based on the screening of morpho-biological traits in the context of zoned varieties and samples of local selection, taking into account the complex of breeding and genetic parameters and practical breeding work, a model of a spring barley variety was developed. It should be emphasized that the basis of this model is the parameters that are aimed at creating varieties with high salt and drought resistance. The most stable in terms of productivity were early maturing varieties, in which the formation of reproductive organs is completed before the onset of drought in the summer period. As a result of breeding and practical work, the created barley varieties represent a complex of productive traits and biological properties. To date, five new varieties of spring barley adapted to stress conditions have been created: Syr Aruy, Inkar, Kaisar, Shakhristan, and Altyn Aray, which are included in the State Register of Breeding Achievements of the Republic of Kazakhstan, patents have been obtained (table 1).

Table 1 – Characteristics of varieties of spring barley breeding LLP "Kazakh Research Institute of Rice named after I. Zhakhaev".

Economically valuable features	Name of varieties				
	Syr Aruy	Inkar	Kaisar	Shakhristan	Altyn arai
Vegetation period, days	70-75	76-79	65-70	76-82	75-79
Plant height, cm	68-72	76-78	75-78	75-80	89-95
Number of grains in an ear, pcs.	20-22	22-24	22-24	22-24	46-52
Weight of 1000 seeds, g	40,0-41,2	42,0-44,2	40,0-41,5	40,0-41,6	38,5-41,2
Grain nature, g/l	645	655	640,0	635,0	640,0
Grain yield, %	73,6	75,6	75,0	72,4	75,0
Protein content, %	16,0-16,5	15,0-15,5	16,0-16,5	14,0-14,5	15,8-16,2
The number of essential amino acids, g/100 g	35,9	33,4	35,4	34,4	34,7
-lysine	4,0	3,8	4,1	3,9	4,0
- methionine	1,5	1,9	1,9	1,9	1,4
- tryptophan	1,5	1,2	1,3	1,2	2,1
- valine	5,0	5,5	5,6	5,7	3,7
- leucine	7,4	7,6	8,1	7,9	7,8
-isoleucine	3,7	3,9	4,2	4,1	4,2
-threonine	3,0	3,6	3,8	3,7	3,5
-phenylalanine	4,8	5,7	6,1	5,9	6,2
Potential yield, c/ha	30-35	33-37	33-35	34-38	40-42

The reliability of the results obtained is substantiated by the use of modern genetic and statistical methods for the analysis of experimental data at all stages of research on collection and breeding samples.

The spring barley variety Syr Aruy was created at the Kazakh Research Institute of Rice Growing named after. I. Zhakhaev by the method of individual selection from the hybrid population K-2701 X 24/80-3. Syr Aruy is an early maturing forage variety. The average yield is 25.5 c/ha, exceeding the Asem standard by 7-9 c/ha with stable protein content in grain of at least 16.5% with a standard value of 11.8%. Showed adaptability to the stressful conditions of the Aral Sea region (salinization, late spring frosts, atmospheric drought, Fusarium root rot, common smut), expressed in high field germination (at least 80%) in combination with intensive

growth in the initial phases of ontogenesis and the uniform flow of further phases of development. Due to the short growing season, the variety has time to fully mature before the onset of the summer drought. Zoned in the Kyzylorda region since 2011, it is recommended for cultivation in other unfavorable zones of Kazakhstan. Received patent No. 202 dated 12/15/2011.

The spring barley variety Inkar was created at the Kazakh Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev by the method of individual selection from a hybrid population 24/98 x 48/86-10. The mid-season variety Inkar, with a yield of 27.5 c/ha, exceeded the Asem standard by 9.0 c/ha and showed high resistance to early spring frosts, lodging, and shedding during over mature. It is characterized by intensive growth in the initial phases of ontogeny and an extended tillering-booting period of at least 24 days. Resistant to lodging, shedding, and Fusarium root rot. Zoned in the Kyzylorda region since 2014, it is recommended for cultivation in other unfavorable zones of Kazakhstan. Patent No. 515 dated February 24, 2015, was received.

The spring barley variety Kaiser was created at the Kazakh Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev by the method of individual selection from a hybrid population of 520645 x 93/80-1. Distinctive features of the Kaiser variety are its precocity in combination with high productivity on saline soils, due to high field germination of at least 80%, growth intensity at the initial stages of ontogenesis, the duration of the tillering-booting period of at least 20 days, resistance to atmospheric drought, salinity and late spring frosts. Resistant to dusty and hard smut, susceptibility to Fusarium root rot in wet years does not exceed 1 point. The average grain yield of the Kaiser variety for 3 years of competitive variety testing was 27.6 centners per hectare, with the yield of the Asem standard - 20.2 centners per hectare, with protein content in grain with stable indicators over the years in the range of 15.7 - 15.8%, which is 3.4% higher than the standard. The variety is recommended for cultivation on saline soils.

The spring barley variety Shakhristan was created at the Kazakh Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev together with the Institute of Plant Biology and Biotechnology, bred by hybridization and subsequent directional selection from the hybrid population of Harrington x MT960225 (Stark x Baronesse). The variety belongs to the mid-season group. The growing season is 79 days. The average yield for the years of competitive variety testing was 29.8 q/ha. Weight of 1000 grains 41.6 gr. The variety is highly resistant to salinity, too late spring frosts, and is able to withstand a long absence of precipitation and high temperatures during the tillering period. Resistant to dusty and hard smut, susceptibility to Fusarium root rot in wet years does not exceed 1 point. The elongation of the tillering-booting period is on average 22-24 days, which has a positive effect on the formation of generative organs; on the ear Zoned in the Kyzylorda region since 2016, it is recommended for cultivation in other unfavorable zones of Kazakhstan.

The Altyn arai variety was created at the Kazakh Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev by the method of individual selection from the hybrid population Aths|Lignee 686 (5-22) x Asem. Distinctive features of the Altyn arai variety are its precocity combined with high productivity on saline soils, due to high field germination of at least 80%, growth intensity at the initial stages of ontogenesis, the duration of the "tillering-booting" period of 22-26 days, resistance to atmospheric drought, salinity and late spring frosts. Plant height of at least 80.0 cm in combination with resistance to lodging. Tolerant to dusty and hard smut, susceptibility to Fusarium root rot in wet years does not exceed 1 point. The average grain yield of the Altyn arai variety for 3 years of competitive variety testing was 33.6 centners per hectare, with the yield of the Syr Aruy standard - 23.5 centners per hectare, with protein content in grain with stable indicators over the years in the range of 15.8 - 16, 2%, which is 3.5% higher than the standard. The variety is recommended for cultivation in Kyzylorda, North Kazakhstan, and Pavlodar regions.



A – spring barley variety Syr Aruy



Б – А – spring barley variety Inkar



В – А – spring barley variety Kaisar



Г – А – spring barley variety Shakhristan



Д – А – spring barley variety Altyn arai



General view of barley breeding nurseries, research and production station of LLP "Kazakh Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev"

Figure 1. Breeding achievements of the Kazakh Research Institute of Rice named after I. Zhakhaev

At this stage, 20 varieties are being studied in the competitive nursery in comparison with the zoned variety of Syr Aruy. During the tillering and wax ripeness, a field assessment and rejection were carried out. The varieties were evaluated according to their general condition and

disease damage. All samples were removed and evaluated in the laboratory. According to the results of a comprehensive assessment, sample 164/99-4L was selected, which had a significant increase in yield, and two numbers were distinguished, which are shown in table 2 and figure 2.

Table 2 – Characteristics of the allocated numbers in the competitive variety testing, 2021-2022.

Signs and properties	Сыр Аруы-стандарт	164/99-4L	9/06-54K	11/09-1K	HCP ₀₅
Period before earing, days	48	46	42	50	1,13
Growing season, days	70	72	75	80	1,08
Field germination, %	75,1	79,4	78,5	80,1	1,21
Plant height, cm	70,8	76,0	80,2	80,2	1,12
Length of the last internode, cm	15,5	17,5	19,4	20,5	1,05
Ear length, cm	7,0	7,5	7,2	7,2	0,12
Number of grains in an ear, pcs.	20,5	24,5	42,5	22,2	1,09
Number of productive stems per 1 m ²	335	400	330	360	1,95
Weight of 1000 grains, g	40,8	42,0	39,8	41,7	0,2
Grain weight per ear, g	0,83	1,03	1,53	0,93	0,17
Yield, kg/ha	12,0	17,5	18,2	17,3	1,22
The area of the flag sheet, cm	2,56	2,75	3,48	2,68	0,23
Resistance to: lodging	9	9	9	9	-
atmospheric drought	9	9	9	9	-
root rot	1	1	1	1	-
hard smut	1	1	1	1	-
Protein content, %	14,0	15,0	14,5	14,0	-
Starch content, %	67,5	65,9	67,2	67,0	-

The distinctive features of the selected samples are their early maturation in combination with high productivity on saline soils, due to high field germination of at least 80%, the intensity of growth at the initial stages of ontogenesis, the duration of the "tillering – tubing" period of 22-26 days, resistance to atmospheric drought, salinization and to late spring frosts.



a) manual sowing of varieties in a competitive nursery (plot area of 20 m²) b) perspective number 164/99-4L

Figure 2. Nursery of competitive variety testing

Thus, carrying out theoretical studies based on laboratory methods with confirmation by field tests made it possible to create new adaptive varieties of local selection, which, in conditions of salinity, moisture deficiency, nutrients, and low spring temperatures, show better results in comparison with varieties previously released in the Kyzylorda region, for due to more

efficient use of the bioclimatic potential of the Aral Sea region. The early maturity of new varieties of barley determines the expediency of expanding their sown areas in the northern regions of Kazakhstan, in addition, their high-stress resistance to abiotic factors increases their competitiveness in the context of the approaching global warming. This is evidenced by the results of ecological variety testing of these varieties in the Pavlodar and North Kazakhstan regions of Kazakhstan.

The introduction of new adaptive varieties of fodder crops will ensure an increase in yield by 5-10 c/ha or more, for example, innovative varieties of locally bred barley have a high protein content in grain of at least 15.0% (foreign varieties form no more than 11.0% of protein), which will increase the yield of feed protein per unit area. At the same time, economic efficiency per hectare with a minimum yield increase of 5 centners per hectare will be at least 40,000 tenge. At the same time, their invaluable role in the conditions of the growing shortage of water resources should be emphasized. Thus, due to the ability of diversification crops to conserve moisture in arid conditions, using the natural moisture of the soil after rice, they are able to form a high yield without single irrigation, which helps save 6000 m³ of water per hectare.

Thus, the introduction of salt- and drought-resistant barley varieties into production, which has agronomic resistance to environmental stress factors, will have a positive environmental and economic effect on the production of grain fodder in environmentally unfavorable conditions in Kazakhstan.

References:

- [1] Crisis of agrarian civilization and genetically modified organisms// Glazko V.I. https://www.4italka.ru/nauka_
- [2] James Gerard, Hehira Harriet, Rose Benbowb, Dheeraj Singh, Rathorea Ewen (2020) Improvements in Genomic Technologies: Applications to Crop Research. Reference Module in Food Science <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.22693-0>
- [3] **Yunfeng, Hu**, Yueqi Han, Yunzhi Zhang. 2020. Land desertification and its influencing factors in Kazakhstan. Journal of Arid Environments, Vol.180 Article 104203 <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104203>
- [4] How has the state of the soil in Kazakhstan changed over the past 15 years? [Electronic resource]. – Electronic text data-Access mode: Website <https://the-steppe.com/novosti/kak-izmenilos-sostoyanie-pochvy-v-kazahstane-za-poslednie-15>
- [5] **Baimbetov, K.**, Sagimbaev S. Agro-reclamation monitoring of irrigated lands and prospects for rice sowing in the conditions of the Aral Sea // Vestnik s.-kh. Sciences of Kazakhstan. №4. 2005. – P. 12 – 14
- [6] **Sagimbaev, S.**, Baimbetov K. Annual report of the Kyzylorda hydrogeological and reclamation expedition: On the hydrogeological and reclamation state of irrigated lands in the Kyzylorda region, 2004. – 100 p.
- [7] **Shomantaev, A.**, Zubairov O. Ecological assessment of the impact of waste and collector-drainage water discharge on the hydrochemical regime of the Syrdarya River // Search, 2001. - №6. – P. 89 – 92
- [8] Physiological Mechanism and Quantitative Trait Loci Associated with Waterlogging Tolerance in Barley/ Zhou M.X., Pang JY., Mendham N.J.// 10 th International barley Genetics Symposium, Alexandria, Egypt, 5 – 10 April, 2008. – Alexandria, Egypt. – 2008. – P. 46 – 50.
- [9] Barley Adaptation to Mediterranean Climates: Lessons learned from the Spanish Landraces/ Igartua E., Casas A.M., Lasa J.M.// 10 th International barley Genetics Symposium, Alexandria, Egypt, 5-10 April, 2008. – Alexandria, Egypt, 2008. – P. 51 – 55.
- [10] **Sozinova, L.F.** Cellular breeding of common wheat for resistance to environmental stress factors // Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan, 2003. № 1. – P. 6 – 12.
- [11] Environmental impacts of barley cultivation under current and future climatic conditions// Journal of Cleaner Production/ Teunis J. Dijkman, Morten Birkved, Vol.140, 2017– P. 644 – 653

[12] **Wu, D.**, Zhang G. Exploration and Utilization of salt-tolerant barley germplasm exploration// Identification and Utilization of Barley Germplasm, 2016. – P. 75 – 113.

[13] Environmental impacts of barley cultivation under current and future climatic conditions// Journal of Cleaner Production/ Teunis J. Dijkman, Morten Birkved, Henrik Saxe, Henrik Wenzel, Volume 140, Part 2, 2017. – P. 644-653

[14] Evaluation of barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes for salinity tolerance under field conditions using the stress indices// Ain Shams Engineering Journal/ A. Jamshidi, H.R. Javanmard, M. Miransari, 2017- P. 234 – 245.

[15] **Tokhetova, L.A.**, Umirzakov S. I. Analysis of Economic-Biological Traits of Hull-Less Barley and Creation of Source Material for Resistance to Environmental Stress Factors // International Journal of Agronomy, vol. 2020, Article ID 8847753, 10 pages, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8847753>

[16] A comprehensive program for barley breeding for the zone of activity of the Eastern selection center “Barley” // Methodical recommendations. – Alma-ata, 1983. – 36 p.

[17] VIR guidelines for the study of the world collection of barley. – Leningrad. – 1981. – 30 p.

[18] **Dospikhov, B.A.** Methods of field experience // Moscow "Kolos", 1973. – 335 p.

[19] **Fedin, M.A.**, Silis D.Ya. Statistical methods of genetic analysis// Publishing house "Kolos", 1980 – 205 p.

[20] Official Bulletin - Resmi Bulletin // Almaty, 2011. – 92 p.

ҚЫЗЫЛОРДА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ АРПА СЕЛЕКЦИЯСЫНЫҢ НӘТИЖЕЛЕРІ

Тохетова Л.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор

Савин Т.В.², биология ғылымдарының кандидаты

Демесінова А.А.¹, PhD

Байтанатова А.К.¹

Өміртай Б.Қ.¹

¹*Б.Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,
Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы*

²*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана қ., Қазақстан
Республикасы*

Андатпа. Аудандастырылған сорттар мен жергілікті селекция үлгілердің морфологиялық белгілердің скринингі негізінде, Арал өңірінің топырақ-климаттық жағдайларының мониторингі бойынша және селекциялық-генетикалық параметрлер кешені мен практикалық селекциялық жұмысты ескере отырып жаздық арпа сортының моделі әзірленді. Бұл модельдің негізі тұздылыққа, құрғақшылыққа төзімді ерте пісетін сорттарды құруға бағытталған, олардың репродуктивті органдары қалыптастыруы жазғы кезеңнің құрғақшылығы басталғанға дейін аяқталады. Зерттеу мақсаты – жемдік дақылдар өнімділігін арттыру, Қазақстанның экологиялық қолайсыз жағдайында өсіп, өнімділігі мен дән сапасы бойынша бәсекелестікке қарсы тұра алатын, стресстік жағдайға төзімді жемдік бағыттағы арпаның жаңа сорттарын шығару арқылы рынокқа жаңа ғылыми-техникалық өнім беру. Селекциялық-практикалық жұмыстың нәтижесінде Сыр Аруы, Инкар, Қайсар, Шахристан, Алтын арай сияқты жаздық арпаның бес жаңа сорты шығарылды. Олар ҚР Селекциялық жетістіктердің мемлекеттік тізіліміне енгізіліп, патенттер алынды.

Кілттік сөздер: селекция, сорт, тұздану, бейімделу, ақуыз, ерте пісу

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Тохетова Л.А.¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Савин Т.В.², кандидат биологических наук

Демесинова А.А.¹, PhD
Байтанатова А.К.¹.
Умиртай Б.К.¹.

¹Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им.И.Жахаева,
г.Кызылорда, Республика Казахстан

²Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, г. Астана,
Республика Казахстан

Аннотация. Многолетние исследования по мониторингу почвенно-климатических условий региона Приаралья, на основе скрининга морфо-биологических признаков в разрезе районированных сортов и образцов местной селекции, с учетом комплекса селекционно-генетических параметров и практической селекционной работы была разработана модель сорта ярового ячменя. Ключевой основой данной модели являются параметры, которые направлены на создание скороспелых сортов с высокой соле-, засухоустойчивостью, у которых формирование репродуктивных органов завершается до наступления засухи летнего периода. Цель исследований – повышение продуктивности зернофуражных культур, вывод на рынок новой научно-технической продукции путем создания устойчивых к стрессовым факторам среды сортов ячменя кормового направления, конкурентоспособных по продуктивности, качеству зерна при возделывании в экологически неблагоприятных условиях Казахстана. В результате селекционно-практической работы создано пять новых адаптированных к стрессовым условиям сорта ярового ячменя: Сыр Аруы, Инкар, Кайсар, Шахристан, Алтын арай, сочетающие комплекс продуктивных признаков и ценных биологических свойств. Сорта внесены в Государственный реестр селекционных достижений РК, получены патенты.

Ключевые слова: селекция, сорт, засоление, адаптивность, протеин, скороспелость.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В ЗОНЕ ОБЕСПЕЧЕННОЙ БОГАРЫ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

Сыдық Д.А.¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик АСХН РК
sydykdosymbek@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5192-2786>

Казыбаева А.Т.², кандидат биологических наук
shakomet@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4735-8603>

Еркуатов Р.¹, докторант PhD
rahimjan_1996@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9823-3376>

¹ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства», г.Шымкент, Республика Казахстан

²Туркестанский высший многопрофильный аграрный колледж, г.Туркестан, Республика Казахстан

Аннотация. Многолетними исследованиями ученых выявлено, что одним из основных лимитирующих факторов, регулирующих продуктивность зерновых культур, является наличие в почве элементов питания растений. Возделывание интенсивных сортов зерновых культур отличается повышенными требованиями к питанию и при их оптимизации в состоянии сформировать высокий урожай.

Поэтому, разработка приемов применения удобрений при нулевой обработке озимой пшеницы в условиях богарного земледелия при дефиците почвенной влаги с выбором наиболее рациональных норм стимуляторов роста, микроудобрений, биологических удобрений в сравнительном изучении с рекомендованными нормами минеральных удобрений, а также с испытанием системных гербицидов нового поколения представляют особый интерес для науки и имеют важную практическую значимость при производстве зерна озимой пшеницы.

Так, по результатам двухлетних исследований получены вполне удовлетворительные урожаи зерна озимой пшеницы на уровне 15,8 ц/га сформировались при обработке семян стимулятором роста Вымпел - 0,5 л/т и с микроудобрением Оракул семена 1,0 л/т в момент протравливания фунгицидом Бункер в норме 0,4 л/т, при ранневесенней обработке посевов в фазе кущения со стимулятором роста Вымпел - 0,5 л/га, микроудобрением Оракул мультикомплекс – 2,0 л/га, что способствовали повышению урожайности зерна на 7,0 ц/га по сравнению с контрольным необработанным вариантом опыта. Вполне хороший урожай зерна 18,4 ц/га за два года обеспечивались при обработке семян вышеназванными препаратами и двукратной обработкой посевов озимой пшеницы в фазе ранневесеннего кущения с обработкой посевов гербицидом «Балерина» 0,5 л/га и в фазе флагового листа стимулятором роста Вымпел – 0,5 л/га и микроудобрением Оракул мультикомплекс в норме 2,0 л/га соответствующими нормами расхода рабочей жидкости 250 л/га согласно схемы опытов.

Ключевые слова: озимая пшеница, нулевая технология, стимулятор роста, биоудобрения, микроудобрения, минеральные удобрения, засоренность, продуктивная влага.

Введение. В новых формах агроформирований, особенно в мелких и средних крестьянских хозяйствах, ввиду объективных и субъективных причин обычная рекомендуемая агротехнология возделывания сельскохозяйственных культур не выдерживается по причине слабой материально-технической оснащенности. Поэтому, по велению времени и сложившимся обстоятельствам в аграрном секторе экономики требуется пересмотреть систему земледелия с минимализацией обработки почвы до No-Till технологий.

В условиях юга Казахстана основным лимитирующим фактором сельскохозяйственных культур является почвенная влага, так как за период вегетации

выпадает недостаточное количество атмосферных осадков, а имеющийся в почве запас влаги за счет осенне-зимних осадков не удовлетворяет водопотребность культур.

Известно, что одним из основных лимитирующих факторов, регулирующих продуктивность зерновых культур, является наличие в почве элементов питания растений. Возделывание интенсивных сортов зерновых отличается повышенными требованиями к условиям питания и только при полном и сбалансированном обеспечении питательными веществами в состоянии формировать высокие урожаи.

Глобальные изменения климата в сторону потепления и частые природные аномалии за последние годы заставляют задуматься всему человечеству о сохранении экологии и почв. Учеными мирового сообщества проблемы сохранения почвы и ее плодородного слоя, а также растительного разнообразия в агроценозах, заставляют искать новые подходы к системе земледелия. Ведь всем известно, где девственная природа, биоразнообразие растительных ресурсов сохранились, даже есть тенденция улучшения их полезного видового состава, более того на нетронутых (необработанных) землях повышается плодородие и не наблюдается деградация почв.

Результатами исследований Д.В. Стариковой установлено, что при использовании стимуляторов, биологических препаратов и микроудобрений на посевах разных сортов озимой мягкой пшеницы выявлено их положительное влияние на формирование продуктивности и качества зерна. Наибольшая урожайность зерна сформировалась при обработке биологическим препаратом «Экстрасол» (8,02 т/га) и микроудобрением «Нутривант плюс с аминокатом» (7,99 т/га), а содержание клейковины в зерне отмечено после обработок биологическим препаратом «Экогель» (28,29%) и стимулятором «Разормин» (28,05%) [1].

Положительное действие стимулятора роста на развитие растений выявлено в опытах А.Н. Бондаренко. Максимальная биологическая урожайность обеспечивалась с использованием комплексного стимулирующего удобрения Мастер и антистрессового стимулятора роста Мегафол (В₁) 5,3 т/га [2].

Наилучшие экономические показатели выращивания озимой пшеницы получены при применении биоудобрения «АгроВерм», окупаемость препарата соответствовала 162,5% [3].

Мировая тенденция снижения применения минеральных удобрений и пестицидов и выращивания экологически чистой продукции во многих странах привела к широкому использованию в сельском хозяйстве биопрепаратов. В России тоже разработаны и производятся биопрепараты и агрохимикаты, способствующие получению высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур. Наибольшее количество перезимовавших растений отмечено на вариантах, где обработали семена Витавакс+Азотовит+Фосфотовит и Азотовит+Фосфатовит [4].

В последнее время большую популярность приобретает внесение современных биоудобрений. Такое применение препаратов позволяет оптимизировать питание растений, в особенности в неблагоприятные годы, а также снизить затраты на внесение основных видов удобрений [5].

Положительно влияние листовых подкормок и их зависимость от биологических особенностей возделываемых сортов установлено, что в условиях среднего Поволжья прибавка урожайности по вариантам составила до 2,8 ц/га [6].

Выявлено позитивное влияние биопрепаратов на продуктивную кустистость, количество зерен в колосе, массу зерен с колоса озимой пшеницы. Увеличение урожайности культуры в среднем за годы исследований на варианте с витапланом по сравнению с контролем на 0,3 т/га с азотовитом и фосфатовитом - 0,4 т/га [7].

Максимальные значения фотосинтетического потенциала ценоза яровой пшеницы отмечена при использовании бактериальных препаратов азотовита и фосфатовита - 2,39

млн. м² сутки/га и их сочетании с аквамиксом – 2,54 млн.м² сутки/га. Чистая продуктивность фотосинтеза изменялась от 6,37-7,63 г/м² сутки в контрольном варианте до 9,11-9,89 г/м² сутки при комплексном применении биопрепаратов и микроудобрения [8].

Выявлено, что при предпосевной обработке семян в условиях недостатка влаги оказались экономически выгодным агротехническим приемом. Повышение урожая зерна ячменя сорта «Михайловский» при использовании протравителя Поларис и микроудобрения Силиплант обусловлено, главным образом, увеличением массы зерна с колоса и массы 1000 семян [9].

Биологическая активность почвы оказывает огромное влияния на условия роста и развития культурных растений. Благодаря микроорганизмам она приобретает свойство живой системы [10].

По выражению В.И. Вернадского «почва пропитана жизнью». Она является не только источником основных элементов питания растений, но и регулятором физических, химических и биологических ее свойств [11,12].

По утверждению А.А. Мнатсаканян, П.П. Лукьяненко, М.Т. Мухина для улучшения плодородия почвы рекомендуется вносить микроудобрение МЭРС марки Б, согласно регламенту применения (обработка посевного материала в дозе 500 мл/т семян, некорневая подкормка – 600 мл/га) [13].

По данным А.Н. Волкова урожайность озимой пшеницы в зависимости от традиционной, минимальной и нулевой технологии были в одном уровне с несущественным преимуществом традиционной обработки почв с содержанием клейковины на уровне 26% [14].

Постоянное применение технологии прямого посева показало, что по сорноочистительному эффекту она превосходило общепринятую систему отвальной вспашки. С применением гербицидов отмечалось эффективное выделение алколоидов, вследствие разложения пожнивных остатков, которые негативно влияли на жизнедеятельность сорной растительности. Использованиям системы прямого посева наблюдалась тенденция в сторону снижения количества сорняков, чем больше был срок ее применения, тем четче просматривалось их уменьшение [15].

Ценовой диспаритет на сельскохозяйственные товары и энергоносители вынуждает товаропроизводителей осваивать ресурсосберегающие технологии. При возделывании сельскохозяйственных культур более 40% энергозатрат приходится на обработку почвы. Поэтому сокращение затрат направлено, в первую очередь, на это звено системы земледелия. Уменьшение числа обработок и их глубины, отказ от вспашки сводит всю технологию обработки почвы под культуру к двум-трем приемам посева – к одному [16].

Многолетними исследованиями выявлено, что эффективность применяемых удобрений в условиях богарного земледелия зависит от количества выпадающих атмосферных осадков и от их распределения в период активной вегетации растений. Так, исследованиями Д.А.Сыдыка и М.А.Сыдыкова выявлены, что в удобренных вариантах опыта с применением минеральных удобрений Р₃₀Н₅₀ продуктивность зерна в засушливые годы возросла на 6,2 ц/га, в среднеувлажнённый год на 9,1 ц/га, в увлажненные - 12,7 ц/га, а при использовании микроудобрений Сезам урожайность зерна в засушливый год возросла на 3,0 ц/га, в среднеувлажнённый год – 7,0 ц/га, в увлажненный год – 8,1 ц/га, а при применении микробиоудобрений МЭРС урожайность зерна увеличилась на 3,6 ц/га; 7,7 ц/га; и на 6,4 ц/га соответственно по сравнению с неудобренным контрольным вариантом опыта [17]. Применение микроминеральных и микробиоудобрений оказались экономически эффективным и энергетически оправданными технологическими приемами при возделывании озимой пшеницы в условиях юга Казахстана [18].

По исследованиям С.Туребаевой, М.А. Сыдыкова в условиях обыкновенного серозема в обеспеченной богаре южного Казахстана выявлено, что с улучшением условий питания увеличилась масса 1000 зерен и их наибольшая величина 37,5-37,2 г получена на фоне минеральных удобрений $P_{45} N_{70}$ кг/га существенно превысив показатель контрольного варианта (30,6-30,3 г), за годы проведения экспериментов при использовании стимулятора роста и микроудобрений масса 1000 зерен составила 35,1-34,6 г значительно превысив фон без удобрений (контроль) [19].

Использование минеральных удобрений при прямом посеве положительно влияют на рост и развитие, а также на урожайности озимой пшеницы, использование разных норм удобрений показал рост урожайности культур и составил от 4,5 ц/га до 24,1 ц/га от контрольного варианта. Наивысшая урожайность получена в норме $P_{45}N_{70}$, где средняя урожайность за годы исследования составила 36,3 ц/га [20].

При обработке семян стимулятором роста Вымпел в норме 0,5 л/т и микроудобрением Оракул семена в норме 1,0 л/т с одновременным протравливанием зерна Дивидент экстрим 115, т.к.с. в норме 0,5 л/т с расходом рабочей жидкости 10 л/т перед посевом, осенняя листовая обработка посевов озимой пшеницы в фазе кущения стимулятором роста Вымпел - 0,5 л/га и микроудобрением Оракул мультикомплекс 2,0 л/га, а также ранневесенняя обработка посевов в фазе кущения и в фазе флагового листа в вышеуказанных нормах расхода стимулятора роста и микроудобрениях урожай зерна озимой пшеницы в среднем за два года составил 25,9 ц/га или возрос в 2,0 раза по сравнению с неудобренным контрольным вариантом [21].

Исследованиями М.Ш.Сулейменова, Ш.О.Бастаубаевой, А.К.Баймуратова установлено, что в условиях богары юго-востока Казахстана прибавка урожайности озимой пшеницы от внесения минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{60}$ по сорту «Карасай» составила 0,5-5,8 ц/га и по сорту «Тәлімі 80» – 0,5-7,0 ц/га, а от дозы $N_{60}P_{60}$ по сорту «Карасай» составила 1,2-9,6 ц/га и по сорту «Тәлімі 80» – 1,8-7,5 ц/га [22].

Исследованиями Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана выявлены следующие закономерности, что урожайность озимой пшеницы увеличиваются, если в первую половину вегетационного периода выпадает достаточное количество осадков, и наоборот, высокая температура воздуха в начале вегетационного периода приводит к снижению урожайности. Наступление морозов без достаточного снежного покрова значительно понижает урожай [23].

Богарное земледелие при бережном и умелом отношении раскрывает свои до сих пор не использованные потенциальные возможности. При решении проблем сохранения и воспроизводства плодородия почвы без внесения вреда, земля способна вырастить стабильный урожай сельскохозяйственных культур. Поэтому главная задача земледельца состоит в том, чтобы вырастить продукцию растениеводства: не нарушая природного равновесия.

Материалы и методика исследований. Научно-исследовательская работа по разработке способов, сроков и норм применения стимуляторов роста, микроудобрений, биологических удобрений в сравнении с рекомендованными нормами минеральных удобрений заложена на стационарном опыте отдела «земледелия и растениеводства» Юго-Западного научно-исследовательского института животноводства и растениеводства (ЮЗНИИЖиР), расположенном на богарных землях п. Тассай, Каратауского района, города Шымкент, Туркестанская область.

Объектом исследований являлись районированные сорта озимой пшеницы – Стекловидная-24.

Полевые опыты заложены с одноярусным систематическим размещением вариантов при прямом посеве озимой пшеницы согласно схеме опыта в 4-кратной повторности на общей площади 2 га.

Стимулятор роста растений Вымпел - комплексный природно-синтетический препарат контактно-системного действия для обработки семян и вегетирующих растений.

Оракул мультикомплекс – уникальное комплексное жидкое микроудобрение для обработки семян полевых, овощных, декоративных культур, клубней картофеля, замачивания черенков, чубуков, саженцев винограда и плодово-ягодных культур с целью их укоренения.

Предпосевная обработка семян препаратом обеспечивает растение доступными элементами питания, начиная от самых ранних фаз роста и развития. Только через четыре недели после начала прорастания растение переходит на самостоятельное питание из почвы. В начале развития семена нуждаются не только в строительном материале в виде макроэлементов, но и в микроэлементах. Благодаря присутствию доступных микроэлементов, в семенах полевых культур максимально активизируются ферментативные процессы.

Биоудобрение Биобарс-М с микроэлементами сложно-смешанное (далее Биобарс-М) – создано на основе макро- и микроэлементов, содержит 7 макро - (N, P, K, Ca, Mg, Fe, S) и 9 микроэлементов (Cu, Zn, Mo, Mn, B, Co, I, Si, Cl), а также содержащее белково – хлорофилло – витаминно – фитонцидный состав растительного происхождения, соединений растений – сложное высокомолекулярное природное соединение, состоящее из группы зеленых пигментов, содержащихся в хлоропластах растений, которые поглощают свет, необходимый для фотосинтеза, альфа – аминокислот, соединенных в цепочку пептидной связью и витаминов вырабатываемых растениями. Макро - и микроэлементы служат для питания микроорганизмов почвы и растений, обеспечивает им высокую биологическую активность.

Исследования по изучению фенологии растений, биометрические анализы, определение урожайности культур проводились по методике государственного сортоиспытания с.-х. культур[24].

Биологический и структурный анализ урожая озимой пшеницы в зависимости от изучаемых факторов проводились в каждой делянке опыта в 4-х кратной повторности.

Учет засоренности посевов озимой пшеницы проводились по методике государственного сортоиспытания с.-х. культур.

Математическая обработка и дисперсионный анализ полученных данных результатов исследований по методу Б.А. Доспехова[25].

Полевые опыты по применению стимуляторов роста и удобрений при No-Till технологий возделывания озимой пшеницы на богарных землях юга Казахстана заложены 26.10.2020 году на стационарном участке отдела земледелия и растениеводства Юго-Западного НИИ животноводства и растениеводства на площади 2 га, а также производственные испытания с проверкой отдельных вариантов закладывались на площади 30 гектаров в ПК «Үш бастау» Казгуртского района Туркестанской области.

Перед посевом семена озимой пшеницы сорта «Стекловидная 24» обрабатывались протравителем Бункер в норме 0,4 л/т с одновременной обработкой семян стимулятором роста Вымпел - 0,5 л/т + микроудобрением Оракул семена - 1,0 л/т согласно схема опытов.

Результаты исследований. В сложившихся условиях рыночной экономики и из-за финансовых затруднений многие формы агроформирований при возделывании озимой пшеницы в условиях богары удобрения не применяют, в лучшем случае проводят подкормку азотными удобрениями в ранневесенние периоды роста и развития. Не учитываются биологические потребности озимой пшеницы к элементам питания и их содержание в почве, не воспринимаются сложившиеся климатические факторы конкретного года, поэтому получают очень низкую урожайность зерна с плохим качеством. Порой прямые затраты при традиционной технологии возделывания озимой пшеницы не покрываются стоимостью выращенного урожая.

Учеными Юго-Западного научно-исследовательского института животноводства и растениеводства за последние годы изучены и разработаны элементы No-Till технологии озимой пшеницы. Однако, целенаправленных исследований по применению стимуляторов роста, микроудобрений, биоудобрений при нулевой технологии и их возделыванию до сих пор не изучены. Поэтому перед нами поставлена задача изучить сроки, нормы и кратность использования стимуляторов роста Вымпел, микроудобрение Оракул и биоудобрение Биобарс-М при сравнительной оценке с рекомендуемыми нормами минеральных удобрений ($P_{45} N_{70}$ кг/га) и расчетных норм минеральных удобрений с учетом содержания элементов питания балансовым методом.

В сложившихся погодно-климатических условиях 2021 года обработка семян стимулятором роста Вымпел - 0,5 л/т одновременно с протравителем семян способствовала незначительному повышению урожайности зерна озимой пшеницы (8,7 ц/га), что на 1,9 ц/га больше по сравнению с контрольным вариантом без обработки, а совместное применение стимулятором роста Вымпел - 0,5 л/т + микроудобрение Оракул семена в норме 1,0 л/га в период протравливания с фунгицидом Бункер в норме 0,4 л/т урожайность зерна озимой пшеницы возросла на 2,6 ц/га по сравнению с контрольным, сформировав 9,4 ц/га зерна озимой пшеницы с одного гектара. Следовательно, обработка семян стимулятором роста и микроудобрением способствовала снижению влияния неблагоприятных условий осеннего и зимнего периода вегетации и дала достоверную прибавку урожая зерна озимой пшеницы в сравнении с необработанным вариантом опыта.

В сложившихся условиях засухи 2021 года вполне удовлетворительная урожайность зерна озимой пшеницы на уровне 12,8 ц/га сформировалась при обработке семян стимулятором роста Вымпел - 0,5 л/т и с микроудобрением Оракул семена 1,0 л/т в момент протравливания фунгицидом Бункер в норме 0,4 л/т, при ранневесенней обработке посевов в фазе кущения с стимулятором роста Вымпел - 0,5 л/га, микроудобрением Оракул мультикомплекс - 2,0 л/га способствовали увеличению урожайности зерна на 6,0 ц/га по сравнению с контрольным необработанным вариантом опыта.

Вполне хороший урожай зерна 14,6 ц/га для засушливого года обеспечивался при обработке семян вышеназванных препаратов и двухкратной обработке посевов озимой пшеницы в фазе ранневесеннего кущения одновременно с обработкой посевов гербицидом Балерина 0,5 л/га и в фазе флагового листа стимулятором роста Вымпел 0,5 л/га и микроудобрением Оракул мультикомплекс в норме 2,0 л/га с соответствующими нормами расхода рабочей жидкости 250 л/га согласно схеме опытов.

При обработке семян биоудобрением Биобарс-М в норме 1,0 л/т дали достоверную прибавку урожайности зерна озимой пшеницы по сравнению с необработанным вариантом опыта, то есть урожайность зерна возросла на 1,6 ц/га при общем урожае 8,4 ц/га.

Довольно приемлемые для отчетного засушливого года урожайность озимой пшеницы 10,8 ц/га обеспечивалась при предпосевной обработке семян биоудобрением Биобарс-М при норме расхода 1,0 л/т в баковой смеси с протравителем Бункер - 0,4 л/т и опрыскиванием посевов озимой пшеницы в ранневесенние периоды в фазе кущения в норме 0,5 л/га совместно с гербицидом Балерина - 0,5 л/га и в фазе начала колошения озимой пшеницы обрабатывались с биоудобрением Биобарс М в норме 0,7 л/га. При соответствующем уходе урожайность зерна озимой пшеницы с применением биоудобрений Биобарс-М возросла на 4,0 ц/га по сравнению с необработанным контрольным вариантом опыта.

Результатами исследований установлено, что при внесении ранее рекомендованных норм минеральных удобрений $P_{45}N_{70}$ кг/га при No-Till технологий возделываний озимой пшеницы фосфорные удобрения P_{45} кг/га вносились одновременно с посевом бразильской

сеялкой FANKHAUSER 2115 на глубину 10 см, а азотные удобрения N_{70} кг/га в ранневесенние периоды в фазе кущения озимой пшеницы с разбрасывателем удобрений НРУ-0,3 с последующим боронованием посевов озимых зерновых. При соответствующем уходе урожайность зерна озимой пшеницы составила 15,0 ц/га, превысив на 8,2 ц/га неудобренный вариант опыта.

При внесении расчетных норм минеральных удобрений $P_{20}N_{60}$ на запланированный урожай зерна 20,0 ц/га показатель фактической урожайности зерна озимой пшеницы составила 15,6 ц/га (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна озимой пшеницы при «нолевой» технологий возделывания в зависимости от применения удобрений (2021-2022 гг.)

Варианты	Урожайность зерна, ц/га		Средняя урожайность зерна, ц/га	Отклонение от контроля ц/га
	2021 год	2022 год		
1. Без удобрений - контроль	6,8	10,8	8,8	-
2. Обработка семян стимулятором роста Вымпел 0,5 л/т	8,7	14,1	11,4	+2,6
3. Обработка семян стимулятором роста Вымпел - 0,5 л/т и микроудобрением Оракул семена - 1,0 л/т	9,4	15,8	12,6	+3,8
4. Ранневесенняя обработка посевов в фазе кущения озимой пшеницы с препаратами Вымпел - 0,5 л/га и Оракул мультикомплекс - 2,0 л/га	12,8	18,8	15,8	+7,0
5. Ранневесенняя обработка посевов в фазе кущения и флагово листа озимой пшеницы с препаратами Вымпел - 0,5 л/га и Оракул семена - 1,0 л/га	14,6	22,1	18,4	+9,6
6. Обработка семян биоудобрениям Биобарс-М - 1,0 л/т	8,4	14,6	11,5	+2,7
7. Ранневесенняя обработка в фазе кущения Биобарс-М 0,5 л/га	9,7	16,9	13,6	+4,8
8. Обработка посевов фазе кущения Биобарс-М 0,5 л/га и в фазе колошения 0,7 л/га	10,8	20,2	15,5	+6,7
9. $P_{45}N_{70}$	15,0	28,3	21,7	+12,9
10. Расчетная норма минеральных удобрений на запланированный урожай зерна $P_{20}N_{60}$	15,6	28,6	22,1	+13,3
НСР ₀₉₅	1,21	2,42		

На этом варианте расчетные нормы фосфорных удобрений P_{20} кг/га вносились при посеве озимой пшеницы с применением бразильской сеялки FANKHAUSER 2115 на глубину 10 см и ранневесенняя подкормка азотными удобрениями N_{60} кг/га в фазе кущения озимой пшеницы с навесным разбрасывателем удобрений. Следует отметить, что за период трубкования озимой пшеницы, то есть, в период формирования репродуктивных органов зерна осадков было в 1,9 раза меньше нормы и наблюдалась засуха, то есть отсутствие эффективных осадков за период формирования зерна и в период созревания начиная со второй декады мая до конца июня месяца выпало всего лишь 11,1 мм осадков при среднемесячной температуре воздуха $22,3^{\circ}C$ и $26,9^{\circ}C$ с снижением относительной

влажности воздуха до 17% и 11% соответственно. Поэтому процесс формирования зерна озимой пшеницы в условиях богары и их молочная, восковая, полная спелость протекало на фоне почвенной и атмосферной засухи. В этой связи, зерна формировались щуплыми и легковесными, с меньшими размерами колосьев, количество зерен с одного колоса и массы 1000 зерен, вследствие чего урожайность зерна была намного ниже от потенциальной продуктивности изучаемого сорта «Стекловидный 24». Тем не менее, с улучшением условия питания растение с применением стимуляторов роста Вымпел, микроудобрения Оракул семена и биоудобрения Биобарс-М даже в острозасушливом 2021 году урожайность зерна озимой пшеницы дала достоверную существенную прибавку по сравнению с контрольным вариантом.

Осенью 2021 году за октябрь месяц сумма атмосферных осадков составила 45,8 мм при среднемесячном показателе температуры воздуха 10,5⁰С, то есть, по сложившимся климатическим условиям этот месяц был благоприятным для получения дружных и равномерных всходов озимой пшеницы.

С начала ноября месяца стояла прохладная по настоящему осенняя погода с среднедекадным показателем температуры воздуха 3,7⁰С при норме 9,4⁰С. Во второй декаде ноября месяца выпало 32,2 мм атмосферных осадков в виде дождя и мокрого снега со среднедекадным показателем температуры воздуха 3,2⁰С. С первых дней третьей декады стояла теплая осенняя погода с повышением температуры воздуха до 6,0⁰С. В целом за осенние периоды вегетации озимой пшеницы выпало 88,8 мм осадков с благоприятным температурным фоном, что способствовало равномерному росту и развитию озимой пшеницы и полные всходы озимой пшеницы в сложившихся условиях климатического фактора получены 15.11.2021 году через 14 дней после посева.

Из данных рисунков 1, 2, 3, 4 ярко видно развитие озимой пшеницы и ее корневая система в зависимости от применения стимуляторов роста Вымпел в норме 0,5 л/т в сочетании с микроудобрением Оракул семена – 1,0 л/т и влияние биоудобрения Биобарс-М 1,0 л/т, а так же отчетливое развитие корневой системы с мощным их разветвлением наблюдалось при внесении фосфорных удобрений одновременно с посевом при «no-till» технологий.

Зима была теплая благоприятная для перезимовки озимой пшеницы. За декабрь (38,1 мм), январь (106,9 мм) и февраль месяцев (64,9 мм) осадков, что в сумме составила 209,9 мм. Промерзания почвы не отмечались. Весеннее возобновление вегетации наблюдалось в конце третьей декады февраля месяца. Сохранность растения озимой пшеницы при применении стимулятора роста в сочетании с микроудобрениями, биоудобрениями и фосфорными удобрениями наблюдалась высокой, коэффициент выживаемости (96,7-98,1%), а на контрольном неудообренном варианте опыта этот показатель колебался в пределах 82,3-87,1%.

В 2022 году обилием осадков отметился март месяц. За этот месяц высота атмосферных осадков составила 231,2 мм, что в 2,9 раза больше от многолетней нормы. Результаты изучения почвенных анализов по показателям продуктивной влаги выявлено, при определении запасов продуктивной влаги в почве в начале марта месяца (08.03.2022 г.) на глубине 0-100 см составила 206 мм, в конце второй декады марта (18.03.2022 г.) – 227,0 мм, а в конце месяца (28.03.2022 г.) – 225 мм. Отличные запасы продуктивной влаги при весенней вегетации способствовали интенсивному развитию озимой пшеницы в удобренных вариантах опыта и бурному росту сорной растительности, как в количественном, так и в весовом выражении на единицы площади. Поэтому в конце первой декады апреля месяца (09.04.2022 г.) посеvy озимой пшеницы обрабатывались гербицидом Балерина 0,5 л/га. При анализе учета видового состава сорняков и их количество в начале трубкования на 7-й день после обработки вышеуказанным

гербицидом большинство однолетние и многолетние двудольные сорняки скручивались и имели нездоровый вид, приостановили рост и развитие.

С целью уничтожения дикого ячменя и овсяга и других видов зерновых сорняков посеы озимой пшеницы одновременно обрабатывались гербицидом Ластик Топ в норме 0,4 л/га (09.04.2022 г.). Биологическая эффективность указанных гербицидов была довольно высокой 85,8-91,4%. Необходимо отметить, что из-за обилия осадков в марте месяца и при достаточном количестве тепла наблюдались массовые появления сорной растительности, что способствовало высокой засоренности посевов озимой пшеницы однолетним и многолетним двудольными, а также злаковыми сорняками, в этой связи своевременная и качественная обработка посевов против сорной растительности имели огромное значение для улучшения фитосанитарного состояния посевов зерновых культур.

В начале статьи подробно изложены климатические факторы осеннего (2021 г.), зимнего (2021-2022 гг.), весеннего и летнего отчетного периодов вегетации озимой пшеницы. Благоприятные условия осени, зимы и ранневесеннего периода способствовали равномерному развитию озимой пшеницы и формированию более высоких показателей продуктивных элементов урожайности зерна. Так, при обработке семян стимулятором роста Вымпел 0,5 л/т и микроудобрением Оракул семена 1,0 л/т с одновременном протравливанием фунгицидом Бункер 0,4 л/т, а так же ранневесенней обработкой посевов в фазе кущения озимой пшеницы стимулятором Вымпел 0,5 л/га и микроудобрением Оракул мультикомплекс 2,0 л/га с одновременном внесении гербицида Балерина 0,5 л/га и вторая обработка в выше указанных стимуляторов роста и микроудобрением в период появления флагового листа озимой пшеницы в соответствующей норме количество сохранившихся растений перед уборкой составило 286,1 шт/м², достигнув высоты 88,9 см, при продуктивной кустистости 1,15 шт, с количеством зерен в колосе 22,2 шт с массой 1000 зерен 34,8 г и с сбором сухого зерна при стандартной влажности 22,1 ц/га (таблица 1).

Довольно хорошие показатели продуктивных элементов сформировались при обработке семян биоудобрением Биобарс-М в норме 1,0 л/т и обработке посевов в фазе кущения Биобарс – М - 0,5 л/га и в фазе колошения 0,7 л/га. На этом варианте опыта количество сохранных растений перед уборкой составило 279,1 шт/м², высота растений составила 92,7 см, с продуктивной кустистости 1,11 шт, с количеством зерен в колосе 21,9 шт., масса 1000 зерен равнялась 33,0 г и сформировался урожай зерна на уровне 20,2 ц/га.

Близкие показатели по формированию продуктивных элементов урожайности зерна обеспечивались при внесении ранее рекомендованных норм минеральных удобрений P₄₅N₇₀ кг/га и на варианте при внесении расчетных норм минеральных удобрений. Так, при внесении ранее рекомендованных норм P₄₅N₇₀ кг/га количество сохранившихся растений на единицу площади составило 288,6 шт/м², высота растений равнялась 97,4 см, с продуктивной кустистостью 1,15 шт, с количеством зерен в колосе 28,0 шт, масса 1000 зерен была 35,0 г и с сбором сухого зерна при стандартной влажности 28,3 ц/га. При внесении расчетных норм удобрений на получение 30,0 ц/га зерна выше указанные показатели продуктивности озимой пшеницы составили 290,4 шт/м²; 98,2 см; 1,17 шт; 28,1 шт; 35,1 г и 28,6 ц/га соответственно(таблица 2).

Следовательно, результатом двухлетних экспериментальных исследований можно заключить, что изучаемые стимулятор роста, микроудобрение и биоудобрение существенно увеличивают показатели продуктивных элементов и урожайности зерна озимой пшеницы. При использовании стимулятора роста в сочетании с микроудобрением в основные фазы роста и развития способствовали увеличению урожая зерна в засушливые годы - 2,1 раза, а в среднее увлажненные годы в 2,0 раза со сбором 14,6 и 22,1 ц/га зерна соответственно. А при применении биоудобрений величина урожайности была

Таблица 2 – Продуктивность озимой пшеницы при нулевой технологий возделывания в зависимости от применения стимуляторов роста, микроудобрений, биоудобрений и расчетных норм минеральных удобрений (2021-2022 гг.)

Варианты	Годы исследования	Кол-во раст.-й перед уборкой на 1м ² /шт	Высота растений, см	Длина колоса, см	Кол-во зерен в колоса, г	Масса зерен с одного колоса, г	Масса 1000 зерен, г
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Без удобрений – контроль	2021	148,1	69,5	7,0	17,0	0,69	27,0
	2022	225,6	76,4	7,3	18,1	0,90	30,9
	среднее за 2 года	186,8	72,9	7,15	17,55	0,795	28,95
2. Обработка семян стимулятором роста Вымпел 0,5 л/т	2021	167,0	71,8	7,4	18,8	0,81	28,0
	2022	233,7	79,8	8,2	19,0	0,94	31,8
	среднее за 2 года	200,3	75,8	7,8	18,9	0,875	29,9
3. Обработка семян стимулятором роста Вымпел - 0,5 л/т и микроудобением Оракул семена - 1,0 л/т	2021	166,9	74,8	7,6	19,8	0,89	28,5
	2022	250,8	82,5	8,6	19,4	1,01	32,6
	среднее за 2 года	208,8	78,6	8,1	19,6	0,95	30,55
4. Ранневесенняя обработка посевов в фазе кущения озимой пшеницы с препаратами Вымпел - 0,5 л/га и Оракул мульти-комплекс - 2,0 л/га	2021	214,8	79,8	8,0	20,5	0,93	29,2
	2022	268,9	87,6	9,1	20,8	1,07	33,7
	среднее за 2 года	241,8	83,7	8,6	20,7	1,0	31,45
5. Ранневесенняя обработка посевов в фазе кущения и флагово листа озимой пшеницы с препаратами Вымпел - 0,5 л/га и Оракул семена - 1,0 л/га	2021	233,8	80,3	8,1	21,3	0,95	29,5
	2022	286,1	88,9	9,8	22,2	1,09	34,8
	среднее за 2 года	259,9	84,6	8,9	21,7	1,02	32,15
6. Обработка семян биоудобрением Биобарс-М - 1,0 л/т	2021	170,1	70,6	7,3	18,2	0,80	27,3
	2022	250,3	82,3	8,1	19,0	1,02	30,8
	среднее за 2 года	210,2	76,4	7,7	18,6	0,91	29,05
7. Ранневесенняя обработка в фазе кущения Биобарс-М 0,5 л/га	2021	183,0	75,4	7,8	18,8	0,92	28,2
	2022	267,8	87,6	8,9	19,8	1,08	32,0
	среднее за 2 года	225,4	81,5	8,3	19,3	1,01	30,1
8. Обработка посевов в фазе кущения Биобарс-М 0,5 л/га и в фазе колошения 0,7 л/га	2021	199,1	78,6	7,9	19,1	0,94	28,5
	2022	279,1	92,7	9,7	21,9	1,10	33,0
	среднее за 2 года	239,1	85,6	8,8	20,5	1,02	30,75
9. P ₄₅ N ₇₀	2021	235,9	80,7	8,0	21,2	0,94	29,8
	2022	288,6	97,4	10,1	28,0	1,12	35,0
	среднее за 2 года	262,2	89,0	9,05	24,6	1,03	32,4
10. Расчетная норма минеральных удобрений на запланированный урожай зерна P ₂₀ N ₆₀	2021	241,3	81,0	8,1	21,7	0,96	29,8
	2022	290,4	98,2	10,3	28,1	1,11	35,1
	среднее за 2 года	265,8	89,6	9,2	24,9	1,035	32,45



Рисунок 1 – Особенности развития корневой системы озимой пшеницы в начальном этапе вегетации на контрольном варианте



Рисунок 2 – Особенности развития корневой системы озимой пшеницы при обработке семян стимулятором роста Вымпел 0,5 л/т + микроудобрение Оракул семена – 1,0 л/т



Рисунок 3 – Особенности развития корневой системы озимой пшеницы при обработке семян биоудобрением Биобарс-М в норме 1,0 л/т



Рисунок 4 – Лучшие результаты разветвления корней озимой пшеницы, отмечено при одновременном внесении фосфорных удобрений P_{45} кг/га

несколько ниже 10,8 и 20,2 ц/га или на 1,6 и 1,9 раза больше по сравнению с контрольным неудобренным вариантом опыта и в зависимости от сложившихся климатических факторов.

Данная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10764908) «Разработать систему земледелия возделывания сельскохозяйственных культур (зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур) с применением элементов технологии возделывания, дифференцированного питания, средств защиты растений и техники для рентабельного производства на основе сравнительного исследования различных технологий возделывания для регионов Казахстана».

Литература:

[1] **Старикова, Д.В.** Влияние стимуляторов, биологических препаратов и микроудобрений на урожайность и качество зерна озимой мягкой пшеницы // Научный журнал КубГАУ, №98(04), 2014 г. 1-13 с.

[2] **Бондаренко, А.Н.** Воздействие стимуляторов роста на озимую пшеницу / Современные исследования 14-16 с.

[3] **Дробин, Г.В.,** Юрина Т.А., Ткаленко А.Е. Агротехническая эффективность препаратов с дефицитным для почв центральной зоны Краснодарского края микроэлементным составом в производственной технологии возделывания озимой пшеницы / Агрофорум, Эффективное растениеводство, 46-49 с.

[4] **Резанова, Г.И.,** Иванченко Т.В. Влияние микробиологических удобрений азотофит и фосфатовит на развитие и продуктивность зерновых культур / Современные исследования, 15-21 с.

[5] **Санина, Н.В.** Особенности использования удобрений нового поколения в технологиях возделывания ярового ячменя в засушливых условиях Среднего Поволжья / Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. - №3. 3-6 с.

[6] **Абдряев, М.Р.,** Шарапов И.И., Шарапова Ю.А., Константинова П.Н. Влияние листовых подкормок на урожайность и качество зерна новых сортов озимой пшеницы в условиях среднего Поволжья / International Journal of Humanities and Natural Sciences, vol.10-1, 117-120 с.

[7] **Резанова, Г.И.** Роль биопрепаратов при возделывании озимой пшеницы / Современные исследования, 20-22 с.

[8] **Степанова, Л.П.**, Стародубцев В.Н., Коренькова Е.А., Степанова Е.И., Тихойкина И.М. Влияние биопрепаратов и микроудобрения на продукционный процесс яровой пшеницы / Вестник Орел ГАУ 1 (13) 2013г. 17-22 с.

[9] **Бугаев, П.Д.**, Абдельхамид С.Э.А. Влияние протравителя Поларис и микроудобрения Силиплант на фотосинтетическую активность и урожайность ярового ячменя / Плодородие №4-2019 г. 11-15 с.

[10] **Белюченко, И.С.** Экология Краснодарского края / КубГАУ, 2010 г. – 356 с.

[11] **Васильев, И.П.** Практикум по земледелию / Колос, 2005 г. – 424 с.

[12] **Мишустин, Е.Н.** Микроорганизмы и продукты земледелия / Наука, 1972 г. – 341 с.

[13] **Мнатсаканян, А.А.**, Лукьяненко П.П., Мухина М.Т. Действие микробиоудобрения и регуляторов роста на изменение микробиологической активности чернозема выщелоченного на посевах озимой пшеницы / Плодородие №1, 2017 г. 35-37 с.

[14] **Волков, А.И.** Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в условиях Волго – Вятского региона / Аграрная вестник Урала №7 (61), 2009 г. 53-54 с.

[15] **Плескачев, Ю.Н.**, Сухова О.В. Засоренность посевов полевых севооборотов в зависимости от обработки почвы Волгоградской области / Вестник Алтайского государственного аграрного университета №3 (101), 2013 г. 17-21 с.

[16] **Балабанов, В.И.**, Полин В.Д., Солдатова С.С., Матюк Н.С. Агроэкологические основы применения комплекса машин при возделывании полевых культур / Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011 г. 197 с.

[17] **Сыдык, Д.А.**, Сыдыков М.А. Микроминералды және микробиотыңайытқыштарды қолданудың күздік бидай өніміне әсері //Земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на современном этапе; Междун. науч.-практ. конф. посв. 60 летию НПЗ ЗХ им.А.И.Бараева. – Шортанды, 2016. –Т.2. –С.395-398.

[18] **Сыдык, Д.А.**, Сыдыков М.А. Агротехнологиялық жүйеге байланысты күздік бадай өсірудің экономикалық және энергетикалық тиімділігі //Земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на современном этапе; Междун. науч.-практ. конф. посв. 60 летию НПЗ ЗХ им.А.И.Бараева. –Шортанды, 2016. –Т.2. –С.336-341.

[19] **Туребаева, С.Д.**, Сыдыков М.А. Оңтүстік Қазақстан өңірінде күздік бидайдың өсіп – дамуына тікелей егіп өсіру кезіндегі қалыптасқан ауа райының әсері / Ғылым және білім. 2021. №2-2 (63) 32 – 41 с.

[20] **Туребаева, С.Д.**, Сыдык Д.А., Жаппарова А.А. Қазақстанның оңтүстігінде күздік бидайды тікелей себу кезінде тыңайтқыштардың түрлі мөлшерлерін пайдаланудың өнімділікке әсері / Ғылым жаршысы (пәнаралық). – 2022 -№1 (112). – 207 – 220 с.

[21] **Жаппарова, А.А.**, Сыдык Д.А., Туребаева С.Д. Энергосберегающая технология возделывания озимой пшеницы в условиях богарного земледелия юга Казахстана / Сборник трудов XXII международной научно – практической конференции, Москва, 22 – 24 апреля 2021 г. Том 2. 206 – 210 с.

[22] **Сулейменова, М.Ш.**, Бастаубаева Ш.О., Баймуратов А.К. Урожайность озимой пшеницы в условиях богары в зависимости от обработки почв и внесения удобрений / Ғылым және білім. 2020. № 2-2 (59) 83 – 87 с.

[23] **Кушенбекова, А.К.**, Мухомедьярова А.С. Продуктивность озимой пшеницы в условиях западно – Казахстанской области / Ғылым және білім. 2020. №4-2 (61)_73 – 77 с.

[24] **Федин, М.А.**, Роговский Ю.А. и др. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985 г. – 267 с.

[25] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — 5-е изд., доп. и перераб.—М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с, ил. — (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).

References:

[1] **Starikova, D.V.** Vlianie stimulätorov, biologicheskikh preparatov i mikroudobreni na urojainöst i kachestvo zerna ozimoi mägkoi pşenisy / Nauchnyi jurnal KubGAU, №98(04), 2014 g. 1-13 s.

- [2]**Bondarenko, A.N.** Vozdeistvie stimulatorov rosta na ozimuiu pšenisu / Sovremennye issledovaniia 14-16 s.
- [3]**Drobin, G.V.**, Īurina T.A., Tkalenko A.E. Agrotehnicheskaiia effektivnost preparatov s defisitnym dlā pochv sentralnoi zony Krasnodarskogo kraia mikroelementnym sostavom v proizvodstvennoi tehnologii vzdelyvaniia ozimoi pšenisy / Agroforum, Effektivnoe rastenievodstvo, 46-49 s.
- [4]**Rezanova, G.Ī.**, Īvanchenko T.V. Vlianie mikrobiologicheskikh udobreni azotofit i fosfatovit na razvitie i produktivnost zernovykh kŭltur / Sovremennye issledovaniia, 15-21 s.
- [5]**Sanina, N.V.** Osobenosti ispolzovaniia udobreni novogo pokoleniia v tehnologiakh vzdelyvaniia iarovogo iachmenā v zasušlivykh usloviakh Srednego Povöljā / Rosiskaia selskohozāistvennaia nauka. – 2017. - №3. 3-6 s.
- [6]**Abdrāev, M.R.**, Ŗarapov Ī.Ī., Ŗarapova Īu.A., Konstantinova P.N. Vlianie listovykh podkormok na urojainost i kachestvo zerna novykh sortov ozimoi pšenisy v usloviakh srednego povöljā / International Journal of Humanities and Natural Sciences, vol.10-1, 117-120 s.
- [7]**Rezanova, G.Ī.** Röl biopreparatov pri vzdelyvanii ozimoi pšenisy / Sovremennye issledovaniia, 20-22 s.
- [8]**Stepanova, L.P.**, Starodubsev V.N., Korenkova E.A., Stepanova E.Ī., Tihoikina Ī.M. Vlianie biopreparatov i mikroudobreniia na produkcionnyi proses iarovoii pšenisy / Vestnik Orel GAU 1 (13) 2013g. 17-22 s.
- [9]**Bugaev, P.D.**, Abdelhamid S.E.A. Vlianie protravitelā Polaris i mikroudobreniia Siliplant na fotosinteticheskuiu aktivnost i urojainost iarovogo iachmenā / Plodorodie №4-2019 g. 11-15 s.
- [10]**Belūchenko, Ī.S.** Ekologia Krasnodarskogo kraia / KubGAU, 2010 g. – 356 s.
- [11]**Vasilev, Ī.P.** Praktikum po zemledelii / Kolos, 2005 g. – 424 s.
- [12]**MiŖustin, E.N.** Mikroorganizmy i produkty zemledelia / Nauka, 1972 g. – 341 s.
- [13]**Mnatsakanān, A.A.**, Lūkānenko P.P., Muhina M.T. Deistvie mikrobioudobreniia i regulātorov rosta na izmenenie mikrobiologicheskoi aktivnosti chernozema vyŖelochennogo na posevah ozimoi pšenisy / Plodorodie №1, 2017 g. 35-37 s.
- [14]**Volkov, A.Ī.** ResursoberegaiuŖie tehnologii vzdelyvaniia zernovykh kŭltur v usloviakh Volgo – Vātskogo regiona / Agrarnaia vestnik Urala №7 (61), 2009 g. 53-54 s.
- [15]**Pleskachev, Īu.N.**, Suhova O.V. Zasorennost posevov polevykh sevooborotov v zavisimosti ot obrabotki pochvy Volgogradskoi oblasti / Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta №3 (101), 2013 g. 17-21 s.
- [16]**Balabanov, V.Ī.**, Polin V.D., Soldatova S.S., Matŭk N.S. Agroekologicheskii osnovy primeneniia kompleksa maŖin pri vzdelyvanii polevykh kŭltur / Īzd-vo RGAU-MSHA imeni K.A. Timirāzeva, 2011 g. 197 s.
- [17]**Sydyq, D.A.**, Sydyqov M.A. Mikromineraldy jāne mikrobiotyŭaiytqyŖtardy qoldanudyŭ kŭzdik bidai ōnimine āseri //Zemledelie i seleksia selskohozāistvennykh rasteni na sovremennom etape; Mejdun. nauch.-prakt. konf. posv. 60 letiu NPZ ZH im.A.Ī.Baraeva. –Ŗortandy, 2016. –T.2. –S.395-398.
- [18]**Sydyq, D.A.**, Sydyqov M.A. Agrotehnologialyq jŭiege bailanysty kŭzdik badai ōsirudiŭ ekonomikalыq jāne energetikalыq tiimdilıgı //Zemledelie i seleksia selskohozāistvennykh rasteni na sovremennom etape; Mejdun. nauch.-prakt. konf. posv. 60 letiu NPZ ZH im.A.Ī.Baraeva. –Ŗortandy, 2016. –T.2. –S.336-341.
- [19]**Turebaeva, S.D.**, Sydyqov M.A. Oŭtŭstik Qazaqstan ōŭirinde kŭzdik bidaidyŭ ōsıp – damuyna tikelei egıp ōsiru kezindegi qalyptasqan aua raiynyŭ āseri / Ėylym jāne bilim. 2021. №2-2 (63) 32 – 41 s.
- [20]**Turebaeva, S.D.**, Sydyq D.A., Japparova A.A. Qazaqstannyŭ oŭtŭstıgınde kŭzdik bidaidy tikelei sebu kezinde tyŭaitqyŖtardyŭ tŭrli mŭlŖerlerin paidalanudyŭ ōnimdilikke āseri / Ėylym jarŖysy (pānaralyq). – 2022 -№1 (112). – 207 – 220 s.
- [21]**Japparova, A.A.**, Sydyq D.A., Turebaeva S.D. EnergoberegaiuŖaiia tehnologia vzdelyvaniia ozimoi pšenisy v usloviakh bogarnogo zemledelia iuga Kazahstana / Sbornik trudov HHII mejdunarodnoi nauchno – prakticheskoi konferensii, Moskva, 22 – 24 aprelā 2021 g. Tom 2. 206 – 210 s.

[22]Suleimenova, M.Ş., Bastaubaeva Ş.O., Baimuratov A.K. Urojainöst ozimoi pşenisy v usloviah bogary v zavisimosti ot obrabotki pochv i vnesenia udobreni / Ğylym jäne bilim. 2020. № 2-2 (59) 83 – 87 s.

[23]Kuşenbekova, A.K., Muhomedärova A.S. Produktivnöst ozimoi pşenisy v usloviah zapadno – Kazahstanskoi oblasti / Ğylym jäne bilim. 2020. No4-2 (61)_73 – 77 s.

[24]Fedin, M.A., Rogovski İu.A. i dr. Metodika gosudarstvennogo sortoispytania selskohozäistvennyh kültur. – M., 1985 g. – 267 s.

[25]Dospëhov, B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezülatov issledovani). — 5-e izd., dop. i pererab.—M.: Agropromizdat, 1985. — 351 s, il. — (Uchebniki i ucheb. posobia dlä vyssh. ucheb. zavedeni).

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЫЛҒАЛ МЕН ТОЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТІЛГЕН ТӘЛІМІ ЖЕРЛЕРІНДЕ ӨСІРІЛГЕН КҮЗДІК БИДАЙ ЕГІСІНДЕ ҚОЛДАНЫЛҒАН ТЫҢАЙЫТҚЫШТАРДЫҢ ӨНІМДІЛІККЕ ӘСЕРІ

Сыдық Д.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР АША академигі
Казыбаева А.Т.², биология ғылымдарының кандидаты
Еркуатов Р.¹, докторант

¹«Оңтүстік-Батыс мал және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Шымкент қ., Қазақстан Республикасы

²Түркістан жоғары көпсалалы аграрлық колледжі, Түркістан қ., Қазақстан Республикасы

Андатпа. Ғалымдардың көпжылдық зерттеулері нәтижесінде дәнді дақылдардың өнімділігін реттейтін негізгі шектеуші фактордың бірі топырақтағы қоректік элементтің жеткіліксіз болуы. Дәнді дақылдардың қарқынды сорттарын өсіру жағдайларына қойылатын басты талаптардың аясында қажеттілігі және жоғары өнімді қалыптастыру үшін қоректік заттармен толық және теңестірілген мөлшерде қамтамасыз етумен ғана ерекшеленеді.

Сондықтан, минералды тыңайтқыштардың ұсынылған нормаларымен салыстырмалы зерттеулер нәтижесінде, өсіп даму кезеңінде өскін үдеткіштерді микротыңайтқыштармен үйлестіре қолдану және биологиялық тыңайтқыштардың ұтымды мөлшерде беруді анықтай отырып, тәлімді егіншілік жағдайында күздік бидайды нөлдік технологиямен өсіру кезінде тыңайтқыштарды қолдану тәсілдерін әзірлеу, сондай-ақ жүйелік гербицидтердің тиімді пайдалану аграрлық ғылым үшін ерекше қызығушылық тудырады және өндіріс сұранысына ие басым бағыт екендігі даусыз.

Осылайша, зерттеу нәтижесі бойынша күздік бидай дәнінің өнімділігі 15,8 ц/га деңгейінде «Вымпел» өскін үдеткішін - 0,5 л/т және микротыңайтқыш «Оракул» 1,0 л/т тұқымды өңдеу кезінде, ауруларға қарсы «Бункер» фунгицидін 0,4 л/т дәрілеп, бір мезетте өндеп, ерте көктемде «Вымпел» өскін үдеткішімен - 0,5 л/га және микротыңайтқыш «Оракул» мультикомплекс – 2,0 л/га өңдеу жүргізілген нұсқада бақылау өңделмеген тәжірибе нұсқасымен салыстырғанда астық шығымдылығы 7,0 ц/га артуына ықпал етті. Екі жыл ішінде 18,4 ц/га астықтың жақсы өнімі қамтамасыз етілді, тұқымдарды жоғарыда аталған өскін үдеткішімен күздік бидайдың түптену кезінде және «Балерина» гербицидімен 0,5 л/га мөлшерінде өңдеу өте тиімді агротехнологиялық шара. Аталмыш өскін үдеткіштермен микротыңайтқышты үйлестіре қолдануды екінші рет күздік бидайдың масақ басын шығарар алдында бүркіп өңдеу (250 л/га) жұмыстары тәжірибе нұсқасына сәйкес атқарылды.

Кілтті сөздер: күздік бидай, нөлдік технология, өскін үдеткіш, биотыңайтқыш, микротыңайтқыш, минералды тыңайтқыш, арамшөппен ластану, тиімді ылғал қоры

WINTER WHEAT PRODUCTIVITY DEPENDING ON FERTILIZER APPLICATION IN THE ZONE OF PROVIDED BOGARA OF SOUTHERN KAZAKHSTAN

Sydyk D. A.¹, doctor of agricultural sciences, professor
Kazybaeva A. T.², candidate of biological sciences

Erkuatov R.¹, PhD student, senior researcher

¹*LLP "South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing", Shymkent, Republic of Kazakhstan*

²*Turkestan Higher Multidisciplinary Agrarian College, Turkestan, Republic of Kazakhstan*

Annotation. Long-term studies of scientists have revealed that one of the main limiting factors regulating the productivity of grain crops is the presence of plant nutrients in the soil. The cultivation of intensive varieties of cereals is characterized by increased requirements for nutritional conditions, and only with a complete and balanced supply of nutrients is it possible to form high yields.

Therefore, the development of methods for the use of fertilizer during «no-till» technology of winter wheat in conditions of rainfed agriculture with a deficit of soil moisture with the choice of the most rational rates of growth stimulants, microfertilizers, biological fertilizers in comparative studies with the recommended rates of mineral fertilizers, as well as with the testing of systemic herbicides of a new generation, is a special interest for science and are of great practical importance in the production of winter wheat grain.

So, according to the results of a two-year study, it was obtained that quite satisfactory yields of winter wheat grain at the level of 15.8 c/ha were formed when seeds were treated with the «Vympel» growth stimulator - 0.5 l / t and with the «Orakul» microfertilizer multicomplex 1.0 l / t at the time of dressing with the fungicide «Bunker» at a rate of 0.4 l / t, during early spring treatment of crops in the tillering phase with the growth stimulator «Vympel» - 0.5 l / ha, microfertilizer «Oracle» multicomplex - 2.0 l / ha contributed to an increase in grain yield by 7.0 c/ha, compared with the control untreated variant of the experiment. A quite good grain yield of 18.4 c/ha for two years was ensured when seeds were treated with the above-mentioned preparations and two-time treatment of winter wheat crops in the early spring tillering phase simultaneously with the treatment of crops with «Ballerina» herbicide 0.5 l/ha and in the flag leaf phase above mentioned growth stimulants «Vympel» 0.5 l/ha and microfertilizers «Oracle» multi-complex at the rate of 2.0 l/ha with the corresponding norms of the working fluid consumption of 250 l/ha according to the scheme of experiments.

Keywords: Winter wheat, no-till technology, growth stimulator, biofertilizers, micronutrients, mineral fertilizers, clogging, productive moisture

ЖЕТІСУ ЖОТАСЫНЫҢ СОЛТҮСТІК БЕТКЕЙІНІҢ АШЫҚ-ҚАРА ҚОҢЫР ТОПЫРАҒЫНДА МИНЕРАЛДЫҚ ЖӘНЕ БИОТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫ КАРТОП ӨСІРУДЕ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Амиров Б.М.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
bak.amirov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4712-9018>

Сапаров Ғ.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
saparov.g@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6392-2032>

Құлымбет Қ.Қ.¹, PhD докторант
qulymbet.qanat@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1864-8166>

Балгабаев А.М.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
alimbai@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6580-0717>

¹ «Ө. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты», Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы

² Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қаласы Қазақстан Республикасы

Андатпа. Мақалада Жетісу жотасының солтүстік беткейінің ашық-қара қоңыр топырағы жағдайында өсірілген картоп дақылына қолданылған минералдық және биотыңайтқыштардың әртүрлі нормалары мен арақатынастарына байланысты өсімдіктің фитосинтетикалық көрсеткіштері, өнімділігі мен тиімділіктерінің өзгеру динамикаларының мәліметтері келтірілген. Минералдық және биотыңайтқыштар картоп дақылының фотосинтетикалық көрсеткіштерінің, оның ішінде бақылаумен салыстырғанда жапырақ ауданының өсуін 4,6 – 15,6 мың м²/га, құрғақ биомассаның жиналуын 0,1 – 3,1 т/га және фотосинтетикалық потенциал көрсеткіштерін 0,003 – 0,587 млн. м²/га дейін арттырады. Қолданылған тыңайтқыштар картоп дақылының 31,8 – 45,5 т/га жалпы және 26,0 – 39,3 т/га тауарлы өнімділіктерін қамтамасыз етеді. Минералдық тыңайтқыштардың N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ нормасы мен Тумат биопрепаратын ұштастырып қолданған нұсқада картоптың ең жоғарғы (39,3 т/га) тауарлы түйнегі жиналды. Ең төменгі өнім бақылау нұсқасы мен тек Тумат биопрепаратын қолданған жағдайда алынды, тиісінше, 22,9 және 26,0 т/га құрады. Тыңайтқыштардың нормалары мен арақатынастарына байланысты алынған қосымша тауарлы өнім 13,4 – 71,2% аралығында болды. Тәжірибе нәтижелері бойынша қоректік заттарды (NPK) тұтынудың жалпы орташа мөлшері 138,6 кг/га азот, 76,5 кг фосфор және 206,4 кг/га калий болса, ал 1 т түйнек өніміне шаққанда, қосалқы өнімді қоса есептегенде, азот – 3,6 кг, фосфор – 2,0 кг және калий – 5,4 кг құрады. Тыңайтқыштар 1206,0 – 2133,0 мың теңге/га аралығындағы таза пайданы қамтамасыз етіп, рентабельділігі 106,3 – 152,3% болды.

Кілт сөздер: ашық – қара қоңыр топырақ, картоп, минералдық және биотыңайтқыштар, өнімділік, тиімділік.

Кіріспе. Еліміздің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында ауылшаруашылығындағы егістік жерлерді тиімді пайдалану, топырақ құнарлылығын сақтау мен ұдайы жоғарылату агрохимиялық зерттеулердің негізі болып табылады.

Тыңайтқыштар ауылшаруашылық дақылдарына қажетті қоректік заттардың жетімділігі мен сіңірімділігін арттырады, топырақтың экожүйелік қызметін жақсартады, сонымен қатар дүние жүзіндегі азық-түлік өндірісінің 95%-ын қамтамасыз етеді. Тыңайтқыштардың ғылыми негізделген нормаларын қолдану топырақта өсімдік биомассаларының, органикалық заттардың жинақталуына септігін тигізеді.

Қазіргі кезде республикамыздың көптеген аймақтарында топырақ құнарлылығы айтарлықтай төмендеді. Топырақ құрамындағы қарашірік мөлшері суарылмайтын аймақтарда 30-35%, ал суармалы аймақтарда 45-50% азайып, топырақтардағы қоректік элементтердің теріс теңгерімі (баланс) қалыптасқан. Соңғы жылдары ұлғайып отырған

мұндай теріс теңгерім ауылшаруашылығы дақылдарының өнімімен сіңірілетін қоректік элементтердің мөлшерінің олардың тыңайтқыштармен келетін мөлшерлерінен бірнеше есе артып кетуіне әкеліп соғып отыр.

Өсімдікті қоректендірудің қолайлы жағдайларын жасау негізінде топырақ құнарлылығын тұрақтандыру мен сақтау, ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін жоғарылату мен өнім сапасын жақсарту арасында тығыз байланысты жүргізілген зерттеу нәтижелері көрсетіп отыр [1-4]. Көптеген жүргізілген зерттеулердің нәтижелері әртүрлі ауылшаруашылық дақылдарының минералдық қоректенуін оңтайландыру арқылы олардың өнімділіктерін жоғарылату және топырақ құнарлылығын арттыру басты мәселенің бірі екенін айқындайды [5-7].

Соңғы кездегі өзекті мәселенің бірі, әртүрлі топырақ-климат аймақтарында топырақ-агрохимиялық ақпараттық жүйенің нормативтері мен ауылшаруашылық дақылдарының жоспарланған өнімділігіне сәйкес тыңайтқыштарды қолданудың нормативтік индексін жасау болып табылады [8].

Топырақтың тозуы қаупінің артуы, сондай-ақ заманауи нормативтік көрсеткіштердің жоқтығы жағдайында тауар өндірушілер топырақ пен тыңайтқыштардың қоректік заттарын пайдаланудың ескірген нормаларына негізделген көрсеткіштерді пайдалануға мәжбүр. Сонымен қатар, тыңайтқыштардың теңгерімсіз қатынастағы өте төмен дозалары мен шамадан тыс жоғары дозаларын қолданғанда топырақ пен тыңайтқыштардың қоректік заттарын тиімсіз пайдалануға, кейде тіпті теріс әсерге әкеліп соғады. Қоректік заттарды басқарудың қалыптасып отырған тәжірибесі қоршаған ортаның ластануына апарып, экологиялық мәселелердің ушығуын тудыруда [9].

Өсімдіктердің қоректік заттарды қажетсінуін бағалау негізгі стратегиялық ұстанымның бірі болуы тиіс. Себебі, өсімдіктің өсіп-дамуы қоректік заттардың қоры мен сіңіру мерзімі олардың сіңімділігінің тұрақты индикаторы болып саналады [10].

Тыңайтқыштарды қолдану бойынша өткен ғасырдың 60-80 жылдарында жасалынған нормативтер пайдаланылатын жерлердің қазіргі топырақ-агрохимиялық жағдайларына сәйкес келмейді, сондықтан жаңадан ірі масштабтағы топырақ-агрохимиялық стационарлық зерттеулер жүргізу заман талабына сай өзекті мәселе қатарына жатады.

Қазақстанда бұрын Бүкілкеңестік бағдарламалардың аясында жүргізілген зерттеулерде ауылшаруашылығы дақылдарының тыңайтқыштар мен топырақтағы қоректік заттарды сіңіруінің нормативтік коэффициенттері анықталған болатын [11-13]. Жекелеген дақылдардың қоректік заттарды тұтынуы бойынша анықталған бұл коэффициенттер тек танаптық тәжірибелер жүргізілген аймақта ғана қолдануға мүмкіндік берді [14-16].

Кейбір Қазақстандық ғалымдардың әртүрлі мәдени дақылдармен атқарылған эксперименттерінің үзінді материалдары негізінен елдің әртүрлі топырақ-климаттық жағдайларында жүргізілгенімен нормативтік стандарттар әзірлеуге жарамсыз болды [17-19].

Зерттеу әдістері мен материалдары. Зерттеу жұмыстары Ө.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ҒЗИ ғалымдарымен Алматы облысы Ескелді ауданы Қарабұлақ ауылының аумағында орналасқан «Нам» шаруа қожалығының суармалы ашық-қара қоңыр топырағында жүргізілді. Тәжірибе танабы топырағының 0-25 см қабатында қарашірінді мөлшері 1,04%, жеңіл ыдырайтын азот 48,2 мг/кг, жылжымалы фосфор 53,3 мг/кг, алмаспалы калий 204,0 мг/кг болды. Топырақтағы карбонаттардың мөлшері 0,3-0,4%, рН - 7,1-7,8 және тұздардың мөлшері 0,06% құрайды.

Картоп дақылы үшін тәжірибе танабының ашық-қара қоңыр топырағы жеңіл ыдырайтын азот және алмаспалы калий мөлшері төмен, ал жылжымалы фосфордың мөлшері өте жоғары дәрежеде болды. Аталған топырақ гранулометриялық құрамы

жағынан орташа құмбалшықты топырақтардың қатарына жатады. Физикалық балшық мөлшері 30-37%. Топырақтың сіңіру кешенінде Са мен Mg катиондары басым, сәйкесінше 70-91% және 13-32% құраса, ал Na катионының үлесі 03-1,1% аспайды.

Зерттеу нысаны ретінде картоп дақылының Леди Клэр сорты алынды.

Тыңайтқыштармен жүргізілген тәжірибе төмендегі схема бойынша салынды: 1. Бақылау (тыңайтқышсыз); 2. $N_{100}P_{100}$; 3. $N_{100}K_{100}$; 4. $P_{100}K_{100}$; 5. $N_{100}P_{100}K_{100}$; 6. $N_{50}P_{100}K_{100}$; 7. $N_{150}P_{100}K_{100}$; 8. $N_{100}P_{150}K_{100}$; 9. $N_{100}P_{100}K_{150}$; 10. $N_{100}P_{100}K_{100}$ +биотыңайтқыш; 11. Биотыңайтқыш.

Тәжірибе қайталанымы үшеу, есептік мөлтек көлемі 45 м^2 ; картопты отырғызу нормасы 1 гектарға 50-52 мың түйнек. Минералды тыңайтқыштар ретінде аммоний селитрасы (34% N), қосарланған суперфосфат (45% P_2O_5) және калий сульфаты (51% K_2O) қолданылды. Минералдық тыңайтқыштардың барлық нормасы бір рет себер алдындағы культивациялау кезінде енгізілді.

Биотыңайтқыштар ретінде Тумат биопрепаратының бір гектарға шаққандағы нормасы - 1,5 литрі 500 л суға ерітіліп, картоптың түйнек түзе бастаған кезеңінде арасына 5 күн салынып екі рет бүркіп қолданылды.

Зерттеу барысында алынған топырақ үлгілерінің құрамы жалпы қабылданған классикалық әдістер бойынша анықталды [20,21].

Жапырақ бетінің ауданы, фотосинтетикалық потенциал А.А.Ничипорович және т.б., ал фотосинтез өнімділігі Кидд, Вест және Бригге формуласы бойынша анықталды [22].

Зерттеу нәтижелері және талқылау. Картоп дақылына қолданылған минералдық тыңайтқыштар ашық-қара қоңыр топырақтың коректік режимін жақсартып, дақылдың өсіп-дамуы, фотосинтетикалық көрсеткіштері мен өнімділігіне әсерін тигізді.

Тәжірибеде қолданылған тыңайтқыштар картоп өсімдігінің фотосинтетикалық белсенділігін әртүрлі дәрежеде өзгертті, нәтижесінде жапырақ ауданы, құрғақ биомассаның жиналуы мен жапырақтардың фотосинтетикалық әлеуеті едәуір жоғарылады.

Картоп өсімдігі түйнек түзілу кезеңінің басында жапырақ ауданының ең жоғары көлемін, яғни бақылау вариантында 24,9 мың $\text{м}^2/\text{га}$ және тыңайтылған варианттарда 29,5-44,1 мың $\text{м}^2/\text{га}$ қалыптастырды. Осы кезеңде егістіктің фотосинтетикалық әлеуеті, тиісінше 0,758 және 0,900-1,345 млн $\text{м}^2/\text{га}$ аралығында өзгерді. Картоп құрғақ биомассаның жиналуы бақылауда 6,1 т/га болса, тыңайтылған варианттарда 6,2-9,4 т/га құрады. Жапырақ ауданы, фотосинтетикалық әлеуеті және құрғақ биомассалардың жоғары көрсеткіштері минералдық тыңайтқыштардың екі және үш еселенген нормаларын әртүрлі ара-қатынаста қолданылған варианттарда (вар. 5,7,9) анықталды (кесте 1).

Дақылдың өнімді түзуі мен өнімнің шығымы негізінен өсімдіктің фотосинтетикалық өнімділігіне тәуелді және олардың шамалары қолданылған тыңайтқыштардың нормалары мен арақатынасына сәйкес өзгереді. Өсімдіктің фотосинтетикалық өнімділігі картоптың түйнек байлау кезеңінің басында жоғары болып, тәулігіне 6,7 және 8,3 $\text{г}/\text{м}^2$ аралығында ауытқыса, ал өнімді жинау кезеңінде бұл көрсеткіш тәулігіне 3,4-5,6 $\text{г}/\text{мг}$ дейін төмендеді.

Ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігі, тыңайтқыштарды қолданудың тиімділігін бағалайтын негізгі көрсеткіш болып саналады. Жүргізілген зерттеу нәтижелері, картоп дақылының өнімділігі қолданылған тыңайтқыштардың түрлері, нормалары және арақатынасына байланысты өзгеретінін көрсетті (кесте 2).

Қолданылған тыңайтқыштар картоптың 31,8-45,5 т/га аралығындағы жалпы өнімділігін қамтамасыз етсе, тыңайтқышсыз мөлтектердегі жалпы өнім 27,2 т/га аспады. Картоптың ең жоғарғы жалпы өнімділігі - 45,5 т/га минералдық тыңайтқыштардың екі еселенген ($N_2P_2K_2$) нормасы мен Тумат биопрепаратын ұштастырып қолданған нұсқада

1-Кесте – Тыңайтқыштарды қолдануға байланысты картоп дақылының фотосинтетикалық өнімділігі көрсеткіштерінің өзгеруі, 2021ж.

Тәжірибе варианттары	Құрғақ биомасса, т/га		Жапырақ ауданы, мың м ² /га			Фотосинтетикалық әлеуеті, млн.м ² /га			Фотосинтездің таза өнімділігі, г/м ² тәулік		
	Түйнек түзілудің басталуы	Өнімді жинау	Түйнек түзілудің басталуы	Өнімді жинау	Орташа вегетациялық көрсеткіш	Түйнек түзілудің басталуы	Өнімді жинау	Вегетация кезеңіндегі қосынды көрсеткіш	Түйнек түзілудің басталуы	Өнімді жинау	Орташа вегетациялық көрсеткіш
1. Тыңайтқышсыз	6,1	7,6	24,9	1,7	13,3	0,758	0,452	1,211	8,0	3,4	6,3
2. N ₁₀₀ P ₁₀₀	7,3	10,0	35,7	3,4	19,5	1,088	0,664	1,751	6,7	4,1	5,7
3. N ₁₀₀ K ₁₀₀	8,7	11,9	34,7	3,8	19,3	1,058	0,655	1,712	8,3	4,7	6,9
4. P ₁₀₀ K ₁₀₀	7,2	9,5	29,5	2,8	16,1	0,900	0,549	1,449	8,0	4,3	6,6
5. N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	9,2	12,1	37,0	3,7	20,3	1,128	0,692	1,820	8,1	4,3	6,7
6. N ₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	7,7	11,1	33,2	4,1	18,7	1,013	0,635	1,649	7,6	5,3	6,7
7. N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	9,0	12,8	44,1	6,6	25,3	1,345	0,861	2,206	6,7	4,5	5,8
8. N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀	7,9	10,9	37,6	2,8	20,2	1,148	0,688	1,835	6,9	4,4	6,0
9. N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	9,4	12,2	40,5	4,5	22,5	1,235	0,765	2,000	7,6	3,7	6,1
10. N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ +Тумат	9,2	13,1	41,5	6,3	23,9	1,267	0,812	2,079	7,2	4,9	6,3
11. Тумат	6,2	8,9	24,9	3,6	14,3	0,761	0,485	1,246	8,2	5,6	7,2

(нұсқа10) байқалды. Басқа екі элементтің екі еселенген фонында азот пен калийдің үш еселенген нормаларын қолданған нұсқалар (нұсқа 7,9) картоптың жоғары өнімділігін - 44,2 және 43,1 т/га немесе 62,2 және 58,4% қосымша өнімді қамтамасыз етті (кесте 2).

2-Кесте - Картоп дақылының өнімділік көрсеткіштеріне тыңайтқыштардың әсері, 2021 жыл

Тәжірибе варианттары	Жалпы өнім, т/га	Қосымша өнім, %	Түйнектің орташа салмағы, г	Тауарлы өнім, т/га	Қосымша өнім, %
1. Тыңайтқышсыз	27,2	-	84	22,9	-
2. N ₁₀₀ P ₁₀₀	35,7	31,2	97	29,1	27,1
3. N ₁₀₀ K ₁₀₀	38,9	42,9	94	33,2	44,6
4. P ₁₀₀ K ₁₀₀	33,8	24,1	91	27,7	21,0
5. N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	42,2	54,8	105	36,5	59,2
6. N ₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	38,6	42,0	104	34,6	51,0
7. N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	44,2	62,2	108	37,4	63,0
8. N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀	39,5	45,1	112	32,8	43,0
9. N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	43,1	58,4	98	37,6	64,1
10. N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ +Тумат	45,5	67,3	101	39,3	71,2
11. Тумат	31,8	16,8	93	26,0	13,4
ЕЕА 0,5, т/га	4,3		13,7	4,3	
P, %	3,9		4,7	4,5	

Картоптың тауарлы өнімділігі де жалпы өнімділікте анықталған заңдылықтар бойынша өзгереді. Тыңайтқышсыз нұсқадағы тауарлы өнім 22,9 т/га болса, тыңайтқыш қолданылған нұсқаларда 26,0-39,3 т/га аралығында қалыптасты. Картоп түйнегінің ең жоғары 39,3 т/га тауарлы өнімі тыңайтқыштардың екі еселенген (N₂P₂K₂) нормасына Тумат препаратын ұштастырып қолданған нұсқада қалыптасты және қосымша өнім мөлшері бақылаудағы нұсқамен салыстырғанда 71,2 % артты. Түйнектің орташа салмағы бақылаудағы нұсқада 84 г құраса, ал тыңайтылған нұсқаларда 93-111 г аралығында болды (кесте 2).

Тыңайтқыштардың нормасын анықтау кезінде, топырақтағы сіңімді қоректік элементтердің мөлшерін есепке ала отырып дақылдардың жоспарлы деңгейдегі өнімділігін қамтамасыз ететін қоректік элементтердің нормативті шығындарын есептеудің маңызы зор.

Қоректік элементтердің нормативті шығындарын анықтау үшін картоптың жалпы және қосымша өніммен пайдаланылған азот, фосфор және калийдің мөлшерлері алынды. Қолданылған тыңайтқыштардың әсерінен картоп дақылы әртүрлі деңгейдегі биомасса қалыптастыру кезінде 75,8-216,1 кг/га азот, 45,2-96,1 кг/га фосфор және 151,4-256,0 кг/га калийді пайдаланады. Тәжірибе бойынша орта есеппен тыңайтқыштар құрамынан азот, фосфор және калий элементтерін тұтыну мөлшері, сәйкесінше 79,7 %; 35,5 % және 64,8% құрады (кесте 3).

Картоптың 1 тонна түйнегімен, қосалқы өнімдерін қоса есептегенде, оның 27,2-45,5 т/га өнімділігі кезінде пайдаланылған азот мөлшері 2,8-4,9 кг, фосфор 1,7-2,1 кг және калий мөлшері 4,8-6,3 кг аралығында өзгерді. Тәжірибе бойынша орта есеппен қоректік заттардың 1 тонна өнімімен пайдалану нормативтік көрсеткіші азот - 3,6 кг, фосфор - 2,0 кг және калий - 5,4 кг құрады.

3-Кесте – Тыңайтқыштарды қолдануға байланысты картоп дақылының қоректік элементтерді пайдалануы, 2021 жыл

Тәжірибе варианттары	Жалпы пайдалануы, кг/га			Тыңайтқыштарды пайдалану коэффициенті, %			1 тонна өнімімен пайдалануы, кг		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
1. Тыңайтқышсыз	75,8	45,2	151,4	-	-	-	2,8	1,7	5,6
2. N ₁₀₀ P ₁₀₀	132,5	73,9	191,2	56,7	28,7	-	3,7	2,1	5,4
3. N ₁₀₀ K ₁₀₀	144,8	69,9	246,8	69,0	-	95,4	3,7	1,8	6,3
4. P ₁₀₀ K ₁₀₀	94,0	70,9	180,0	-	25,7	28,6	2,8	2,1	5,3
5. N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	160,6	89,0	240,3	84,8	43,8	88,9	3,8	2,1	5,7
6. N ₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	121,5	80,7	184,9	91,4	35,5	33,5	3,1	2,1	4,8
7. N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	216,1	93,4	232,7	93,5	48,2	81,3	4,9	2,1	5,3
8. N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀	144,7	80,9	189,9	68,9	23,8	38,6	3,7	2,0	4,8
9. N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	160,8	71,6	256,0	85,0	26,4	69,8	3,7	1,7	5,9
10. N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ +Тумат	173,7	96,1	219,1	98,0	50,9	67,7	3,8	2,1	4,8
11. Тумат	92,6	64,9	154,0	-	-	-	2,9	2,0	4,8
Тәжірибе бойынша орташа	138,6	76,5	206,4	79,7	35,5	64,8	3,6	2,0	5,4

4-Кесте – Тыңайтқыштарды қолдануға байланысты картоп өндірудің экономикалық көрсеткіштері, 2021 жыл

Тәжірибе варианттары	Жалпы шығындар, мың теңге/га	Тауарлы өнім құны, мың теңге/га	Шартты таза пайда мың теңге/га	Өнімнің өзіндік құны, тг/кг	Рентабельділік, %
1. Тыңайтқышсыз	1104,3	2063,7	959,4	48,2	86,9
2. N ₁₀₀ P ₁₀₀	1261,6	2622,6	1361,0	43,3	107,9
3. N ₁₀₀ K ₁₀₀	1305,1	2984,4	1679,3	39,4	128,7
4. P ₁₀₀ K ₁₀₀	1290,4	2496,6	1206,2	46,5	93,5
5. N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	1380,6	3285,0	1904,4	37,8	137,9
6. N ₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	1338,4	3115,8	1777,4	38,7	132,8
7. N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	1416,0	3364,2	1948,2	37,9	137,6
8. N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀	1399,4	2952,0	1552,6	42,7	110,9
9. N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	1430,0	3386,7	1956,6	38,0	136,8
10. N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ +Тумат	1400,4	3533,4	2133,0	35,7	152,3
11. Тумат	1134,9	2340,9	1206,0	43,6	106,3

Жетісу жотасының солтүстік беткейінің ашық-қара қоңыр топырағы жағдайында картоп дақылына қолданылған минералдық және биотыңайтқыштардың экономикалық тиімділіктері әртүрлі болды (кесте 4). Қолданылған тыңайтқыштардан алынған тауарлы өнім құны бақылау нұсқасында 2063,7 мың теңге/га болса, ал тыңайтылған нұсқаларда бұл көрсеткіш 2340,9-3533,4 мың теңге/га шамасында болды. Тәжірибеде ең жоғарғы 2133,0 мың теңге/га шартты-таза пайданы минералдық тыңайтқыштардың екі еселенген N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ нормаларынабиотыңайтқыш Туматты ұштастырып қолданған нұсқа (нұсқа 10)

қамтамасыз етті. Азот пен калийдің үш еселенген нормаларын қолданған жағдайда (нұсқа 7 және 9) 1948,2 және 1956,6 мың теңге/га шамасындағы шартты-таза пайдалар алынды. Өнімнің 1 кг өзіндік құны бақылау нұсқасында 48,2 теңге болса, ал тыңайтылған нұсқаларда 46,5-35,7 теңгеге дейін төмендеді.

Тыңайтқыштар қолданылған мөлтектерде картоп өсіру өндірісінің рентабельділігі 93,5-152,3% аралығында болса, бақылаудағы нұсқада бұл көрсеткіш 86,9 % болды.

Қорытынды. Ашық-қара қоңыр топырақта өсірілген картоп дақылының егістігіне қолданылған минералдық және биотыңайтқыштардың әртүрлі нормалары мен арақатынастары өсімдіктің фотосинтетикалық әлеуеті мен өнімділігінің артуына айтарлықтай әсерін тигізді. Тыңайтылған нұсқаларда картоп дақылының жапырақ ауданының өсуі, құрғақ биомассаларының жинақталуы мен фитосинтетикалық әлеуеті көрсеткіштерінің картоптың түйнек түзілу кезеңінде бақылаумен салыстырғанда, сәйкесінше, 4,6 – 19,2 мың м²/га, 0,1–3,3 т/га және 0,003–0,587 млн.м²/ га аралығында жоғарылады. Фотосинтездің таза өнімділігінің жоғары көрсеткіштері тыңайтылған нұсқаларда картоптың түйнек байлау кезеңінің басында байқалды – 6,7-8,3 г/м² тәулік, ал өнімді жинау кезеңінде оның шамасы 1,5 – 2,0 есеге дейін төмендеді – 3,4-5,6 г/м² тәулік.

Минералдық және биотыңайтқыштар картоптың 31,8 – 45,5 т/га жалпы және 26,0 – 39,3 т/га аралығындағы тауарлы өнімдерін қамтамасыз етті. Картоптың ең жоғарғы 39,3 т/га тауарлы өнімі минералдық тыңайтқыштардың екі еселенген N₂P₂K₂ нормалары мен Тумат биопрепаратын ұштастырып қолданған нұсқада алынды. Тауарлы өнімнің ең төменгі 22,9 және 26,0 т/га көрсеткіштері, тиісінше, бақылау мен тек Тумат биопрепаратын қолданған нұсқаларда байқалды. Қолданылған тыңайтқыштар картоптың тауарлы қосымша өнімін 13,4 – 71,2% өсірді.

Картоп дақылының қоректік элементтерді пайдалану қарқындылығы, оларға қолданылған тыңайтқыштардың нормалары, арақатынастары мен қалыптастырған өнімділік деңгейлеріне сәйкес өзгерді. Жүргізілген тәжірибе көрсеткендей, орташа NPK пайдалану көрсеткіштері әр гектарға шаққанда 138,6 кг азот, 76,5 кг фосфор және 206,4 кг калийді құрады. Түйнектің 1 тонна өнімін алуға, қосалқы өнімді қоса есептегенде, картоп дақылы 3,6 кг азот, 2,0 кг фосфор және 5,4 кг калий элементін тұтынды.

Картоп өндірісінде қолданылған минералдық және биотыңайтқыштардан 1206,0 – 2133,0 мың теңге/га шамасында шартты-таза пайда алынып, рентабельділігі 106,3–152,3% аралығында өзгерді. Шартты-таза пайданың ең жоғарғы 2133,0 мың теңге/га көрсеткіші минералдық тыңайтқыштардың N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ нормасына Тумат биопрепаратын ұштастырып қолданған нұсқасы қамтамасыз етті. Бұл нұсқаның рентабельділігі 152,3% болды.

Жүргізілген зерттеулерді қаржыландыру Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі мақсатты ғылыми-техникалық бағдарлама «Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің құнарлылығын сақтауды және молықтыруды ғылыми-технологиялық қамтамасыз ету» ЖТН BR10764865 жобасы аясында орындалды.

Әдебиеттер:

- [1] **Кирюшин В.И.** Агротехнологии. / В.И. Кирюшин, С.В. Кирюшин.- СПб: Лань, 2015.- 464 с.; 9.
- [2] **Малявко, Г.П.** Влияние средств химизации на урожай и качество зерна ржи. / Г.П. Малявко, Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов // Земледелие. 2010. №4. С.21-22.;
- [3] **Сычев, В.Г.** Роль азота в интенсификации продукционного процесса. Том 1. Агрохимические аспекты роли азота в продукционном процессе. \ В.Г.Сычев, О.А. Соколов, Н.Я. Шмырева. – М.: ВНИА им. Д.Н. Прянишникова, 2009 – 424 с.
- [4] **Державин, Л.М.** Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии. /Л.М. Державин.- М.: Колос, 1992. – 272 С.

- [5] **Наумкин, В.Н.** Возделывание кукурузы по силосной и зерновой технологиям / В.Н. Наумкин. — Тула: Приокская нива, 1994. — С. 88–93.
- [6] **Дроздова В.В.** Удобрение сахарной свеклы на Кубани / Краснодар, КубГАУ, 2011 (500). – 85 С.
- [7] **Дроздова, В.В.** Влияние различных видов минеральных удобрений на урожайность и качество кукурузы на зерно. /В.В. Дроздова, И.Н. Захарченко // Энтузиасты аграрной науки. Вып.13. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 86 с.
- [8] Интернет ресурс. (<https://subsidies.qoldau.kz/ru/subsidies/fertilizer/info>).
- [9] **Афанасьев, Р.А.** Агрохимические аспекты точного земледелия // Проблемы агрохимии и экологии, 2010. № 2. С. 38-43.
- [10] **Roy, R.N., Finck A., Blair G.J., Tandon H.L.S.** Plant nutrition for food security. A guide for integrated nutrient management//FAO Fertilizer and plant nutrition bulletin. Rome, 2006.- #16. - 366 p.
- [11] Нормативные показатели выноса и коэффициентов использования питательных веществ с.-х. культурами из минеральных удобрений и почвы. – М., ЦИНАО, 1985. – 111 с.
- [12] Нормативные показатели выноса и коэффициентов использования питательных веществ сельскохозяйственными культурами из минеральных удобрений и почвы. – Москва, 1986. – 120 с.
- [13] Нормативы выноса и коэффициентов использования питательных веществ сельскохозяйственными культурами из минеральных удобрений и почвы. – М, 1989. – 113 с.
- [14] **Амиров, Б.М., Сапаров А.С., Пономарева А.Т.** Потребление и вынос питательных элементов белокочанной капустой в зависимости от доз и сроков внесения азотных удобрений. - Ж. Вестник с.-х. науки Казахстана – Алма-Ата, 1990. № 1. – С.48-51.
- [15] **Амиров, Б.М.** Амирова Ж.С. Потребление питательных веществ семенными растениями столовой свеклы и влияние доз минеральных удобрений на урожайность семян//Инновационные технологии в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур/ Международная научно-практическая конференция, посвященная 125-летию со дня рождения С.И. Жегалова, 7-9 августа 2006 года – Материалы конференции. Т.1 - ВНИИССОК, Москва, 2006. – С.33-36.
- [16] **Амиров, Б.М., Амирова Ж. С.** Вынос питательных веществ и урожай семян столовой моркови//Современное состояние почвоведения и агрохимии, проблемы и пути их решения /Материалы международной научной конференции. Алматы: 2015. – С. 68-69.
- [17] **Елешев, Р.Е., Сапаров Р.Е.** Эффективность удобрений в различных почвенно-климатических зонах Республики Казахстан. Состояние и перспективы агрохимических исследований в Географической сети опытов с удобрениями. Материалы Международной научно-методической конференции учреждений-участников Геосети России и стран СНГ (10-11 июня). – ВНИИА, 2010. – С. 24-29.
- [18] **Сапаров, А.С.** Проблемы почвенно-агрохимической науки Казахстана и пути их решения.//Совершенствование программы и методов агрохимических исследований./ Материалы 8-го симпозиума ученых и агроэкологов «Агрохимэкосодружества». – Белгород, 2013. – С. 330-349.
- [19] **Елешев, Р.Е., Сапаров А.С., Айтбаев Т.Е., Черненко В.Г., Филонов В.М., Сапаров Г.А., Шарыпова Т.М.** Состояние плодородия почв Казахстана и продуктивность культур в длительных опытах с удобрениями. //Динамика показателей плодородия почв и комплекс мер по их регулированию при длительном применении систем удобрения в разных почвенно-климатических зонах /Материалы Международной научной конференции. 16-17 апреля 2018. – Москва, 2018. – С. 87-96.
- [20] **Аринушкина, Е.П.** Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1977.– 489 с.
- [21] **Александрова, Л.Н., Найденова О.А.** Лабораторно-практические занятия по почвоведению. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 295 с.
- [22] **Ничипорович, А.А., Строганова Л.Е, Чмора С.Н.** Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая). – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 133 с.

References:

- [1] **Kiryushin, V.I.** Agrotekhnologii. / V.I. Kiryushin, S.V. Kiryushin. – SPb: Lan`, 2015. – 464 s.; 9.
- [2] **Malyavko, G.P.** Vliyanie sredstv khimizacii na urozhaj i kachestvo zerna rzhi. / G.P. Malyavko, N.M. Belous, V.F. Shapovalov // Zemledelie. 2010. #4. S.21-22.;
- [3] **Sy`chev, V.G.** Rol` azota v intensifikacii produkcziionnogo proczessa. Tom 1. Agrokhimicheskie aspekty` roli azota v produkcziionnom proczesse. V.G.Sy`chev, O.A. Sokolov, N.Ya. Shmy`reva. – M.: VNIA im. D.N. Pryanishnikova, 2009 – 424 s.
- [4] **Derzhavin, L.M.** Primenenie mineral`ny`kh udobrenij v intensivnom zemledelii. /L.M. Derzhavin.- M.: Kolos, 1992.- 272 S.; 5. Drozdova V.V. Vliyanie mineral`ny`kh udobrenij na urozhajnost` i kachestvo zelenoj massy` lyuczerny`. / V.V. Drozdova, A.Kh. Sheudzhen, N.N. Neshhadim, // Plodorodie # 6(75), 2013, s 18-19.
- [5] **Naumkin, V.N.** Vozdely`vanie kukuruzy` po silosnoj i zernovoj tekhnologiyam / V.N. Naumkin. — Tula: Priokskaya niva, 1994. — S. 88–93.
- [6] **Drozdova, V.V.** Udobrenie sakharnoj svekly` na Kubani / Krasnodar, KubGAU, 2011 (500) – 85 S.
- [7] **Drozdova, V.V.** Vliyanie razlichny`kh vidov mineral`ny`kh udobrenij na urozhajnost` i kachestvo kukuruzy` na zerno. /V.V. Drozdova, I.N. Zakharchenko // E`ntuziasty` agrarnoj nauki. Vy`p.13. – Krasnodar: KubGAU, 2011. – 86 s.
- [8] Internet resurs. (<https://subsidies.qoldau.kz/ru/subsidies/fertilizer/info>).
- [9] Afanas`ev, R.A. Agrokhimicheskie aspekty` tochnogo zemledeliya // Problemy` agrokhimii i e`kologii. 2010. # 2. S. 38-43.
- [10] **Roy, R.N.,** Finck A., Blair G.J., Tandon H.L.S. Plant nutrition for food security. A guide for integrated nutrient management//FAO Fertilizer and plant nutrition bulletin. Rome, 2006.- #16. - 366 p.
- [11] Normativny`e pokazateli vy`nosa i koe`fficientov ispol`zovaniya pitatel`ny`kh veshhestv s.-kh. kul`turami iz mineral`ny`kh udobrenij i pochvy`. – M., CzINAO. – 1985. - 111 s.
- [12] Normativny`e pokazateli vy`nosa i koe`fficientov ispol`zovaniya pitatel`ny`kh veshhestv sel`skokhozyajstvenny`mi kul`turami iz mineral`ny`kh udobrenij i pochvy`. – Moskva. - 1986. - 120 s.
- [13] Normativny` vy`nosa i koe`fficientov ispol`zo-vaniya pitatel`ny`kh veshhestv sel`skokhozyaj-stvenny`mi kul`turami iz mineral`ny`kh udobrenij i pochvy`. - M. - 1989. – 113 s.
- [14] **Amirov, B.M.,** Saparov A.S., Ponomareva A.T. Potreblenie i vy`nos pitatel`ny`kh e`lementov belokochanoj kapustoj v zavisimosti ot doz i srokov vneseniya azotny`kh udobrenij. - Zh. Vestnik s.-kh. nauki Kazakhstana – Alma-Ata, 1990 - # 1. - S.48-51.
- [15] **Amirov, B.M.** Amirova Zh.S. Potreblenie pitatel`ny`kh veshhestv semenny`mi rasteniyami stolovoj svekly` i vliyanie doz mineral`ny`kh udobrenij na urozhajnost` semyan//Innovacziionny`e tekhnologii v selekczi i semenovodstve sel`skokhozyajstvenny`kh kul`tur/ Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferencziya, posvyashhennaya 125-letiyu so dnya rozhdeniya S.I. Zhegalova, 7-9 avgusta 2006 goda – Materialy` konferenczii. T.1 - VNISSOK, Moskva, 2006. - S.33-36.
- [16] **Amirov, B.M.,** Amirova Zh. S. Vy`nos pitatel`ny`kh veshhestv i urozhaj semyan stolovoj morkovi//Sovremennoe sostoyanie pochvovedeniya i agrokhimii, problemy` i puti ikh resheniya /Materialy` mezhdunarodnoj nauchnoj konferenczii. Almaty`: 2015. - S. 68-69.
- [17] **Eleshev, R.E.,** Saparov R.E. E`ffektivnost` udobrenij v razlichny`kh pochvenno-klimaticheskikh zonakh Respubliki Kazakhstan. Sostoyanie i perspektivy` agrokhimicheskikh issledovaniy v Geograficheskoy seti opy`tov s udobreniyami. Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferenczii uchrezhdenij-uchastnikov Geoseti Rossii i stran SNG (10-11 iyunya). - VNIIA. -2010. -S. 24-29.
- [18] **Saparov, A.S.** Problemy` pochvenno-agrokhimicheskoy nauki Kazakhstana i puti ikh resheniya//Sovershenstvovanie programmy` i metodov agrokhimicheskikh issledovaniy./ Materialy` 8-go simpoziuma ucheny`kh i agro`kologov «Agrokhime`kosodruzhestva». – Belgorod. - 2013. -S. 330-349.
- [19] **Eleshev, R.E.,** Saparov A.S., Ajtbaev T.E., Chernenok V.G., Filonov V.M., Saparov G.A., Shary`pova T.M. Sostoyanie plodorodiya pochv Kazakhstana i produktivnost` kul`tur v dlitel`ny`kh opy`takh s udobreniyami. //Dinamika pokazatelej plodorodiya pochv i kompleks mer po ikh regulirovaniyu pri dlitel`nom primenenii sistem udobreniya v razny`kh pochvenno-klimaticheskikh

zonakh /Materialy` Mezhdunarodnoj nauchnoj konferenczii. 16-17 aprelya 2018. – Moskva, 2018. – S. 87-96.

[20] **Arinushkina, E.P.** Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. – M.: Izd-vo MGU, 1977. – 489 s.

[21] **Aleksandrova, L.N.,** Najdenova O.A. Laboratorno-prakticheskie zanyatiya po pochvovedeniyu. – L.: Agropromizdat, 1986. – 295 s.

[22] **Nichiporovich, A.A.,** Stroganova J.E, Chmora S.N. Fotosinteticheskaya deyatel`nost` rastenij v posevakh (metody` i zadachi ucheta v svyazi s formirovaniem urozhaev). – M.: Izd-vo AN SSSR, 1961. – 133 s.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ И БИОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРНОГО СКЛОНА ЖЕТЫСУСКОГО ХРЕБТА

Амиров Б.М.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
Сапаров Г.А.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
Кулымбет К.К.¹, аспирант
Балгабаев А.М.², кандидат сельскохозяйственных наук

¹*«Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У.Успанова», г. Алматы, Республика Казахстан*
²*Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье приведены данные о динамике изменения фотосинтетических показателей растений, продуктивности и экономической эффективности в зависимости от различных норм и соотношений минеральных и биоудобрений, вносимых под картофель, выращиваемого на светло-каштановых почвах северных склонов Жетысуского хребта. Минеральные и биоудобрения повышали фотосинтетические показатели посадок картофеля, в том числе прирост площади листьев по сравнению с контролем составил 4,6 - 15,6 тыс. м²/га, накопление сухой биомассы вырос на 0,1 - 3,1 т/га и фотосинтетический потенциал - на 0,003 - 0,587 млн. м²/га. Применяемые удобрения обеспечивали валовую урожайность картофеля от 31,8 до 45,5 т/га, а товарную от 26,0 до 39,3 т/га. Наиболее высокие (39,3 т/га) товарные клубни картофеля были собраны при совместном применении минеральных удобрений N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ и биопрепарата Тумат. Наименьшие урожаи получены на варианте без удобрений и при применении биопрепарата Тумат, соответственно 22,9 и 26,0 т/га. В опыте в зависимости от норм и соотношений удобрений выход дополнительного товарного урожая составил от 13,4 до 71,2%. По результатам опыта общее среднее потребление элементов питания (NPK) составляло 138,6 кг/га азота, 76,5 кг/га фосфора и 206,4 кг/га калия, а на 1 т клубней, с учетом побочной продукции, растение картофеля выносило 3,6 кг азота, 2,0 кг фосфора и 5,4 кг калия. Удобрения обеспечили чистую прибыль в пределах 1206,0 - 2133,0 тыс. тенге/га, рентабельность составила 106,3 - 152,3%.

Ключевые слова: светло-каштановая почва, картофель, минеральные и биоудобрения, урожайность, эффективность.

THE EFFICIENCY OF APPLICATION OF MINERAL AND BIOMINERAL FERTILIZERS IN POTATO GROWING ON LIGHT-CHESTNUT SOILS OF THE NORTHERN SLOPE OF THE ZHETYSU RIDGE

Amirov B.M.¹, candidate of agricultural sciences
Saparov G.A.¹, candidate of agricultural sciences
Kulymbet K.K.¹, postgraduate student
Balgabaev A.M.², candidate of agricultural sciences

¹*«Kazakh Research Institute of Soil Science and agrochemistry named after U.U. Uspanov»,*

Annotation. The article presents data on the dynamics of changes in photosynthetic indicators of plants, productivity and economic efficiency, depending on various norms and ratios of mineral and biofertilizers applied under potatoes grown on light chestnut soils of the northern slopes of the Zhetysu Range. Mineral and biofertilizers increased the photosynthetic indicators of potato plantings, including the increase in leaf area compared to the control amounted to 4.6 - 15.6 thousand m²/ha, the accumulation of dry biomass increased by 0.1 - 3.1 t/ha and photosynthetic potential - by 0.003 - 0.587 million m²/ha. The applied fertilizers ensured the gross yield of potatoes from 31.8 to 45.5 t/ha, and the commercial yield from 26.0 to 39.3 t/ha. The highest (39.3 t/ha) commercial potato tubers were collected with the combined use of mineral fertilizers N100P100K100 and the biological product Tumat. The smallest yields were obtained on the plots without fertilizers and with the sole use of the biopreparation Tumat, respectively 22.9 and 26.0 t/ha. In the experiment, depending on the norms and ratios of fertilizers, the yield of an additional marketable yield ranged from 13.4 to 71.2%. According to the results of the experiment, the total average consumption of nutrients (NPK) was 138.6 kg/ha of nitrogen, 76.5 kg/ha of phosphorus and 206.4 kg/ha of potassium, and for 1 ton of tubers, taking into account by-products, the potato plant took up 3.6 kg of nitrogen, 2.0 kg of phosphorus and 5.4 kg of potassium. Fertilizers provided net profit of 1206.0 - 2133.0 thousand tenge/ha, profitability was 106.3 - 152.3%.

Keywords: light chestnut soil, potatoes, mineral and biofertilizers, productivity, efficiency.

THE RESULTS OF THE MAIN ARABLE WORK IN AGRICULTURE ACCORDING TO THE THEORY OF QUEUING

Abuova N.A.¹, candidate of pedagogical sciences

nabat_71@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5366-8800>

Zhetpeisov M.T.², candidate of technical sciences, associate professor
mizambek.zhetpeisov@kaznaru.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-3325-8011>

Safargaliyev A.E.², candidate of technical sciences, associate professor
safargaliyev.almas@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4261-4655>

Kurbanaliev B.B.², senior lecturer

bkurbanaliev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1992-891X>

Nurgaliyev N.Sh.¹, PhD

nurgaliyev-nurali@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6132-1818>

¹*Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan*

²*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty city, Republic of Kazakhstan*

Annotation. When fulfilling the requirements for digitalization of agriculture, the primary task is the need to equip it with structurally perfect, advanced technology. Working with such equipment is characterized by high reliability, high productivity, as well as the possibility of rational use of this technique. Rational use of agricultural machinery means ensuring the economic efficiency of mechanized work, complete and high-quality performance of basic work on tillage in agrotechnical terms. In order to obtain a plentiful crop of agricultural crops, it is necessary to use the equipment correctly during the main work on tillage, ensuring the qualification of an agricultural engineer. Now, when farms use the theory of queuing in the efficient use of technology, this technology is certainly economically beneficial to any farm. The essence of this method lies in the fact that when works are carried out sequentially with each other, the time and labor costs in relation to the use of equipment are significantly reduced. According to the theory of queuing, the efficiency of basic operations is determined, operating modes are established, a clear assessment of the technical level, quality and efficiency of aggregates is given during basic tillage.

The theory of queuing in the article is based on the analysis of the rational use of technology for resource-saving technology in agriculture.

The main arable work in the conditions of the Kyzylorda region has its own specifics in comparison with other regions. Depending on the climatic conditions of the area, tillage on the sown areas is carried out in different ways. The interrelation of plowing operations, disk harrowing, malovanie, etc. should be formed by organized systems. In addition, when performing these operations, the queuing theory should demonstrate a very low indicator of its economic efficiency and other costs. This article proves the feasibility of calculating and implementing an effective technology that benefits the economy.

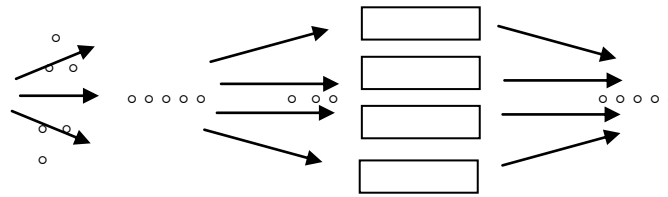
Keywords: queuing theory, probability, consistent work, agrotechnical term.

Introduction. Operations performed according to the theory of queuing are characterized by a structure that determines a certain composition and their functional relationship. It consists of the following elements: an input stream of requirements, service tools, a queue of requirements waiting for maintenance, an output stream of requirements. A diagram of a queuing system consisting of only one group of tools is shown below in Figure 1.

The incoming flow here consists of a set of requirements that enter the system and require the provision of a service. A requirement can be considered as a demand that provides a need. In arable work, as an input stream, we receive the requirement of plowing a rice furrow. The composition of the system is mainly determined by the number of continents.

Instruments, depending on their number, are divided into single-channel and multi-channel. Multi-channel system is very common in agriculture. However, the number of tools here will be limited. The means in our system include plows, rakes and small aggregates. In our

basic tillage, the term "maintenance" is explained by plowing, mowing and disc harrowing operations [1,2].



Input stream queue 1 tools output stream

Figure 1 – Simple queuing scheme [2]

The output stream is a set of requirements consisting of the most extreme operations of the system. The requirement of flows can be either provided or not provided by the means of the system. The result of the study of the structure of the output stream is that he found that the input stream can be any other group of instruments. The distribution of the output flow over time directly depends on the density of the input flow and the characteristics of the work of the service personnel.

Methods and materials of the study. In research works on the queuing system, simulation research methods, Probability theory, analytical research methods, etc. are used, the main task of determining uncertainty according to this theory is to clarify the forming quantitative indicators of the system and the dependences of the parameters of the input flow and the structure of the system. The solution to this problem is to find the worst link in the system and determine its negative impact on the efficiency of queuing, as well as find a way to eliminate these shortcomings and improve them.

The material for the study is modern and promising developments related to the system of using resource-saving equipment in agriculture.

Information was obtained from Scopus, Web of Science and other bibliographic and abstract databases as an information basis for the analysis of literature data. The analysis includes the main directions of fundamental research and technological developments on resource-saving technologies in agriculture.

There may be uniform or different situations when the flow of requirements entering the queuing system is repeated at regular intervals. The random time interval between different flow conditions obeys a law that propagates with different exponents [3,4]. According to the theory of queuing, most of the transferred works are considered as a Poisson flow, i.e. a simple flow, where the time interval t is in the following connection with the R – requirement:

$$P_R(t) = \frac{(\lambda t)^R}{R!} e^{-\lambda t} \tag{1}$$

where, $\lambda > 0$ is the density of the requirements flow.

A simple flow has three main properties: constant, no subsequent impact, ordinary. A constant flow is a flow that depends on the probability of a certain amount of requirements falling out over a certain period of time, and does not depend on its frame of reference on the time axis (Fig. 2).

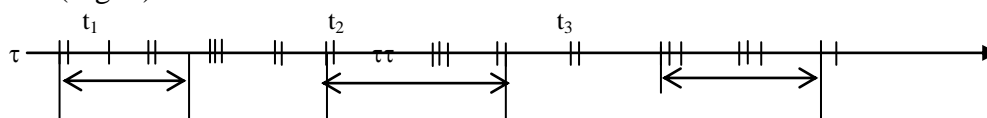


Figure 1 – Reference frame[1]

And the absence of a subsequent effect does not depend on how many requirements have been received in the system, the probability of occurrence of certain requirements received over a certain period of time. The ordinariness of the flow of requirements is characterized by the simultaneous entry of two or more requirements into the brdd system [5]. The essential characteristic of the flow is explained by the intensity that determines the mathematical expectation of the number of claims per unit of time. It is equal to:

$$M_t[R] = \sum_{R=1}^{\infty} R P_R(t) = e^{-\lambda t} \sum_{R=1}^{\infty} R \frac{(\lambda t)^R}{R!} = \lambda t \quad (2)$$

$$M_1[R] = \lambda \quad (3)$$

The queuing system we are considering is used for plowing, cattle breeding and disc harrowing on rice and wheat fields of the farm. Service providers here: plow, small and disc harrows. The maintenance tools must be ready before the system is serviced. Therefore, they are divided into systems with unlimited waiting time [6,7].

For arable, pastoral and harrowing work in agriculture, a queuing system with unlimited time is widely used. However, an important role here is played by the maintenance time of the devices. The time value is a random or unstable value, that is:

$$F(t) = P[t_{o\delta c n} < t] \quad (4)$$

where, $P[t_{o\delta c n} < t]$ is the probability that the service time does not exceed some time

$$F(t_{o\delta c} < t) = 1 - e^{-(\mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_n)t} \quad (5)$$

$$\mu = \sum_{i=1}^n \mu_i \quad (6)$$

If the output stream of a system is the input stream of another system, then it plays an important role. Our system is considered to be such, i.e. multiphase mass maintenance [8,9,10].

The open queuing system is explained by the expected method of this type of activity. And an open system is used when the incoming demands are limitless. We propose a project for carrying out basic work on the processing of Koktem soil on 3000 hectares of rice fields in the Kyzylorda region using this method. The main goal is to determine the number of plows that will be accepted as effective for maintenance. Each plow fulfills only one requirement at a time. Despite the fact that the requirements for simultaneous plowing are the same for all plows, arable work is limited only by the possibility of these plows working. The formation of the system, that is, ensuring uniform work on plowing at the same depth, depends on the flow of Poisson requirements entering this system. with fewer plows, the queue for arable work increases, which leads to the passage of agro-frost. Then this system will become an open queuing system. Exit requirement-the break will be a harbinger of the next operation.

Although the flow density or plowing requirement is limited, the source of the flow of incoming requirements is infinite. The time of fulfillment of any requirement, service is taken as a random value in accordance with the distribution law characterized by the parameters t . The performance of the entire tool in the system, i.e. the plow, is the same. The main indicators of the system are based on whether the plow is free or busy, the mathematical expectation of the queue length, the employment coefficient, the probability of downtime of the plow [11].

The results of queuing are determined by differential equations.

$$\left. \begin{aligned}
 p_0(t) &= -\lambda p_0(t) + \mu p_1(t), \\
 &\dots\dots\dots \\
 p_R(t) &= -(\lambda + R\mu)p_R(t) + (R+1)\mu p_{R+1}(t) + \lambda p_{R-1}(t) \\
 p_R(t) &= -(\lambda + n\mu)p_R(t) + n\mu p_{R+1}(t) + \lambda p_{R-1}(t)
 \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

where, p_0, p_R is the probability that there is not a single requirement in the system, nor R when a requirement is received $t \rightarrow \infty, p_R(t) \rightarrow 0, p_R(t) \rightarrow R$ [12,13].

The equation can be written as:

$$\left. \begin{aligned}
 -\lambda p_0 + \mu p_1 &= 0 \\
 &\dots\dots\dots \\
 -(\lambda + R\mu)p_R + (R+1)\mu p_{R+1} + \lambda p_{R-1} &= 0 \\
 &\dots\dots\dots \\
 -(\lambda + n\mu)p_R + n\mu p_{R+1} + \lambda p_{R-1} &= 0
 \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

From this, the following normal conditions can be obtained:

$$\sum_{R=0}^{\infty} p_R = 1 \quad (9)$$

When calculating the main parameters of an open system of such queuing, the following formulas are used [7,12].

$$1) \text{ Parameter } \alpha = \frac{\lambda}{\mu} \quad (10)$$

where, λ is the density of the flow of requirements, μ is the service time in the system parameter of the law of the indicator

$$\lambda = \frac{F}{D_c \cdot \varphi_k \cdot \omega} \cdot \frac{1}{day} \quad (11)$$

$$\mu h = \frac{1}{\omega} (0,1 \cdot B \cdot V_w \cdot T_{ch} \cdot \tau \cdot k_{sh}), \frac{1}{t_{cek}} \quad (12)$$

where, F is the area of arable land, ha; D_c is the number of working days; φ_k is the coefficient that takes into account the deviation of the agricultural plowing, $\varphi_k = 1 \dots 1,2$; ω - is the area of one check, $\omega = 2,4$ ha; B - is the width of the plow, m; V_w - is the speed of the unit, m / s; T_{ch} - shift time, h; τ - shift time utilization factor; k_{sh} - number of shifts.

2) when all plows are free

$$3) \quad P_0 = \frac{1}{\sum_{R=0}^{n-1} \frac{\alpha^R}{R!} + \frac{\alpha^n}{(n-1)!(n-\alpha)}} \quad \text{by } \alpha/n < 0 \quad (13)$$

where, n - is the number of plows in the system

3) The probability that the R and R requirement to plow the plow will get into the system

$$P_R = \frac{\alpha^R}{R!} P_0 \quad \text{by } 1 \leq R \leq n \quad (14)$$

4) when all the plows are busy

$$\pi = \frac{\alpha^n P_0}{(n-1)!(n-\alpha)} \text{ by } \frac{\alpha}{n} < 1 \quad (15)$$

5) Average waiting time

$$t_{\text{exp}} h = \frac{\pi t_{\text{sit}}}{U(n-\alpha)} \text{ by } \frac{\alpha}{n} < 1 \quad (16)$$

where, $t_{\text{sit}} = 1/\mu$ average maintenance time in the system

$$6) \text{ Average queue length } M_{\text{exp}} = \frac{\alpha P_n}{n(1 - \frac{\alpha}{n})^2} \quad (17)$$

$$7) \text{ Average number of ploughs, free } N_0 = \sum_{R=0}^{n-1} \frac{n-R}{R!} \alpha^R P_0 \quad (18)$$

$$8) \text{ The idle factor of the plow } K_p = \frac{N_0}{n} \quad (19)$$

After calculating these indicators, the effective amount of the plow is determined. This economic indicator is calculated by the formula.

$$C = M_{\text{exp}} \cdot \omega \cdot U \cdot C_r + K_n \cdot C_R \quad (3.20)$$

where, U – Is the productivity of the unit, ha / h; C_r is the price depending on the value of arable land, tg; S_v is the loss from waiting for plows, tg [13,14,15].

Research results and analysis. Now we will calculate the indicators of the arable operation on 3000 hectares of rice area.

$$1) \alpha = 104,16 / 14,46 = 7,2 \approx 7$$

$$\lambda = 3000 / (10 \cdot 1,2 \cdot 2,4) = 104,16 \frac{1}{\text{day}}, \quad \mu = \frac{0,1 \cdot 1,75 \cdot 8,2 \cdot 7 \cdot 1,2 \cdot 2,8}{2,4} = 14,46$$

For $\alpha=7$, we take $n = 8$ and make the calculation

$$2) P_0 = \frac{1}{\frac{7^0}{0!} + \frac{7^1}{1!} + \frac{7^2}{2!} + \frac{7^3}{3!} + \frac{7^4}{4!} + \frac{7^5}{5!} + \frac{7^6}{6!} + \frac{7^7}{7!} + \frac{7^8}{(8-1)!(8-7)}} = \frac{1}{1799} = 0,0005$$

$$3) \pi = \frac{7^8 \cdot 0,0005}{(8-1)!(8-7)} = 0,572 \quad 4) t_{\text{sit}} = 1/4,08 = 0,24 \text{ day}$$

$$5) t_{\text{exp}} = (0,24 \cdot 0,572) / 1 = 0,14 \text{ day} \quad 6) M_{\text{exp}} = \frac{0,572 \cdot 7}{8(1 - \frac{7}{8})^2} = 32,032 \text{ fields}$$

$$7) N_0 = 0,0005 \cdot \left(\frac{8-0}{0!} + \frac{8-1}{1!} + \frac{8-2}{2!} + \frac{8-3}{3!} + \frac{8-4}{4!} + \frac{8-5}{5!} + \frac{8-6}{6!} + \frac{8-7}{7!} \right) = 0,899$$

$$8) K_d = \frac{0,899}{8} = 0,115$$

$$9) C = 32,032 \cdot 2,4 \cdot 3,2 \cdot 1500 + 0,899 \cdot 1000 = 369907 \text{ tenge/hour}$$

By $n = 9$,

- 2) $P_0 = 0,00076$ 3) $\pi = 0,38$ 4) $t_{exp} = (0,114 \cdot 0,232)/1 = 0,086$ day
 5) $M_{exp} = 6,04$ fields 6) $N_0 = 1,98$ 7) $K_d = 0,23$ 8) $C = 71560$ tenge/hour

By $n = 10$,

- 2) $P_0 = 0,00096$ 3) $\pi = 0,24$ 5) $t_{exp} = 0,0158$ day
 6) $M_{exp} = 1,86$ fields 7) $N_0 = 2,6$ 8) $K_d = 0,26$ 9) $C = 24027$ tenge/hour

By $n = 11$,

- 2) $P_0 = 0,00084$ 3) $\pi = 0,114$ 4) $t_{exp} = 0,0092$ day
 6) $M_{exp} = 0,55$ fields 7) $N_0 = 3,77$ 8) $K_d = 0,35$ 9) $C = 10106$ tenge/hour

By $n = 12$,

- 2) $P_0 = 0,00075$ 3) $\pi = 0,052$ 4) $t_{exp} = 0,00129$ day
 6) $M_{exp} = 0,17$ fields 7) $N_0 = 6,24$ 8) $K_d = 0,52$ 9) $C = 8198$ tenge/hour

Ппу $n = 13$,

- 2) $P_0 = 0,00083$ 3) $\pi = 0,0741$ 4) $t_{exp} = 0,00082$ day
 6) $M_{exp} = 0,11$ fields 7) $N_0 = 9,72$ 8) $K_d = 0,74$ 9) $C = 10987$ tenge/hour

According to the data obtained, the dependence of the average queue length on the number of ploughs M_{exp} , the idle coefficient of the plough K_d , the losses from waiting for furrows and the plough was removed (Fig. 3)

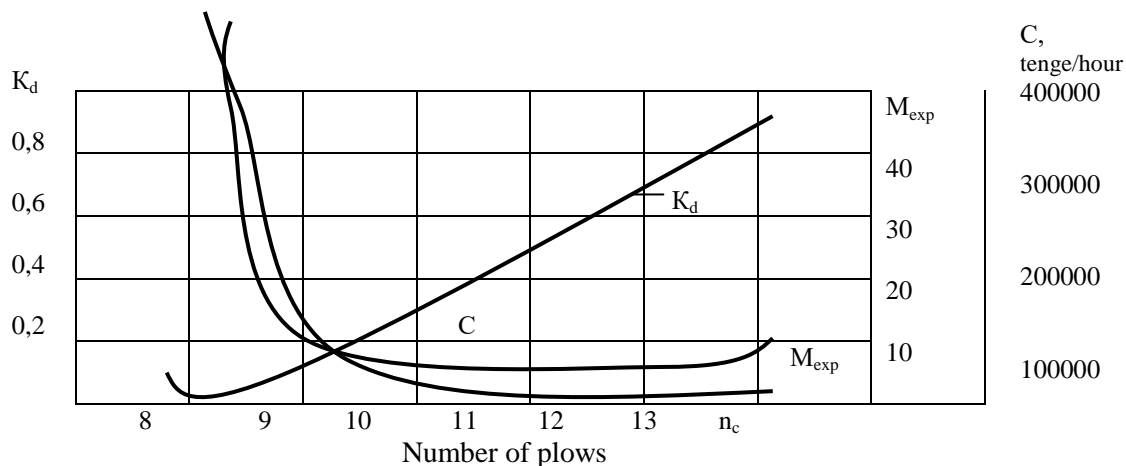


Figure 3 – Dependence of the average length of the queue M_{exp} , the coefficient of downtime of the plow K_d , losses from waiting for the plow C on the number of ploughs n_p

It follows from Figure 3 that with the number of ploughs 12, the length of the queue and the total losses incurred during ploughing decreased. Therefore, in the work of ploughing 3000 hectares, it will be beneficial for the farm to combine 12 ploughs.

In the operation of disc harrows, torn harrows are used as an input stream of requirements. If the disc harrows are free of maintenance, the harrowing operation is carried out immediately. And if the rake is busy, then alternately. The output flow in this system is considered to be harrowed harrows. Here it is necessary to determine the number of harrows operating at low cost, grinding the mesh structure.

Now let's determine the effective number of disc harrows that timely harrow the plowed harrow with 12 ploughs on horses with a total area of 3000 hectares.

$$\alpha_2 = \frac{\lambda_2}{\mu_2} \quad (21)$$

where, λ - is the density of the flow of requirements, μ - is the parameter of the service time in the system

$$\lambda_2 = \frac{F}{H_k \cdot \varphi_k \cdot \omega}, \quad \frac{1}{day} \quad (22)$$

$$\mu_2 h = \frac{1}{\omega} (0,1 \cdot B \cdot V_j T_{ch} \cdot \tau \cdot \kappa_{ch}), \quad \frac{1}{t_{sek}} \quad (23)$$

There is a difference in the number of days spent on defense and the width of the working collection of the BDN-7 harrow we accept [2]. The remaining indicators will be the same as in the previous calculations. Then,

$$1) \quad \alpha_2 = 130,2 / 41,65 = 3,2 \approx 3$$

$$\lambda_2 = 3000 / (8 \cdot 1,2 \cdot 2,4) = 130,2 \frac{1}{day}, \quad \mu_2 = \frac{0,1 \cdot 7 \cdot 8,5 \cdot 7 \cdot 1,2 \cdot 2}{2,4} = 41,65$$

When $\alpha_2 = 3$, we take $n = 4$ and make the calculation.

$$2) P_0 = \frac{1}{\frac{4^0}{0!} + \frac{4^1}{1!} + \frac{4^2}{2!} + \frac{4^3}{3!} + \frac{4^4}{(4-1)!(4-3)}} = 0,015$$

$$3) \pi = \frac{3^4 \cdot 0,015}{3!(4-3)} = 0,21$$

$$4) t_{sit} = 1/12,25 = 0,082 \text{ day}$$

$$5) t_{exp} = (0,082 \cdot 0,21) / 1 = 0,017 \text{ day}$$

$$6) M_{exp} = \frac{0,21 \cdot 3}{4(1 - \frac{3}{4})^2} = 2,52 \text{ fields}$$

$$7) N_0 = 0,015 \cdot (\frac{4-0}{0!} 1 + \frac{4-1}{1!} 3^1 + \frac{4-2}{2!} 3^2 + \frac{4-3}{3!} 3^3) = 0,49$$

$$8) K_d = \frac{0,49}{4} = 0,122$$

$$9) C = 2,52 \cdot 2,4 \cdot 9,8 \cdot 1500 + 0,49 \cdot 1000 = 89395 \text{ tenge/hour}$$

By $n = 5$,

$$2) P_0 = 0,0163$$

$$3) \pi = 0,083$$

$$4) t_{exp} = 0,0013 \text{ day}$$

$$5) M_{exp} = 0,312 \text{ fields}$$

$$6) N_0 = 0,79$$

$$7) K_d = 0,158$$

$$8) C = 11797 \text{ tenge/hour}$$

By $n = 6$,

$$2) P_0 = 0,0161$$

$$3) \pi = 0,032$$

$$4) t_{exp} = 0,0004 \text{ day}$$

$$5) M_{exp} = 0,032 \text{ fields}$$

$$6) N_0 = 1,98$$

$$7) K_d = 0,33$$

$$8) C = 3108,9 \text{ tenge/hour}$$

By $n = 7$,

$$2) P_0 = 0,002$$

$$3) \pi = 0,0015$$

$$4) t_{exp} = 0,0004 \text{ day}$$

$$5) M_{exp} = 0,0021 \text{ fields}$$

$$6) N_0 = 3,82$$

$$7) K_d = 0,63$$

$$8) C = 3872 \text{ tenge/hour.}$$

According to the data obtained, due to the dependence of the average queue length on the number of harrows, the harrow downtime coefficient from the Cpr, losses from waiting for the harrow and the harrow-with the number of the disk rake unit 6, the losses arising from the length

of the queue and the operation of the common harrow decreased. Therefore, it was found that with disk harrowing of the soil, the parallel operation of 6 units is effective for the economy.

In rice fields, after disc harrows, mulching is mandatory as one of the operations of the main tillage. The goal here is to ensure that the soil structure at the rice sowing site meets many requirements. There is a difference between the number of days of departure of cattle and the width of the MV – 6 working collection, which we accept. The remaining indicators will be the same as in the previous calculations. Then,

$$1) \alpha_3 = 130,2 / 27,3 = 4,77 \approx 5$$

$$\lambda_3 = 3000 / (8 \cdot 1,2 \cdot 2,4) = 130,2 \frac{1}{\text{day}}, \quad \mu_3 = \frac{0,1 \cdot 6 \cdot 6,5 \cdot 7 \cdot 1,2 \cdot 2}{2,4} = 27,3$$

When $\alpha_2 = 5$, we take $n = 6$ and make the calculation

$$2) P_0 = \frac{1}{\frac{5^0}{0!} + \frac{5^1}{1!} + \frac{5^2}{2!} + \frac{5^3}{3!} + \frac{5^4}{4!} + \frac{5^5}{5!} + \frac{5^6}{(6-1)!(6-5)}} = 0,0045$$

$$3) \pi = \frac{5^6 \cdot 0,0045}{5!(6-5)} = 0,585$$

$$4) t_{\text{sit}} = 1/7,12 = 0,143 \text{ day}$$

$$5) t_{\text{exp}} = (0,143 \cdot 0,585) / 1 = 0,0821 \text{ day}$$

$$6) M_{\text{exp}} = \frac{0,585 \cdot 5}{6(1 - \frac{5}{6})^2} = 18,125 \text{ fields}$$

$$7) N_0 = 0,0045 \cdot (\frac{6-0}{0!} 1 + \frac{6-1}{1!} 5^1 + \frac{6-2}{2!} 5^2 + \frac{6-3}{3!} 5^3 + \frac{6-4}{4!} 5^4 + \frac{6-5}{5!} 5^5) = 0,99$$

$$8) K_d = \frac{0,99}{6} = 0,165$$

$$9) C = 18,125 \cdot 2,4 \cdot 5,8 \cdot 1500 + 0,99 \cdot 1000 = 382050 \text{ tenge/hour}$$

By $n = 7$,

$$2) P_0 = 0,0059$$

$$3) \pi = 0,32$$

$$4) t_{\text{exp}} = 0,0085 \text{ day}$$

$$5) M_{\text{exp}} = 2,81 \text{ fields}$$

$$6) N_0 = 1,48$$

$$7) K_d = 0,22$$

$$8) C = 60152 \text{ tenge/hour}$$

By $n = 8$,

$$2) P_0 = 0,0161$$

$$3) \pi = 0,18$$

$$4) t_{\text{exp}} = 0,0032 \text{ day}$$

$$5) M_{\text{exp}} = 0,8 \text{ fields}$$

$$6) N_0 = 2,78$$

$$7) K_d = 0,35$$

$$8) C = 19484 \text{ tenge/hour}$$

By $n = 9$,

$$2) P_0 = 0,00712$$

$$3) \pi = 0,088$$

$$4) t_{\text{exp}} = 0,0011 \text{ day}$$

$$5) M_{\text{exp}} = 0,25 \text{ fields}$$

$$6) N_0 = 4,11$$

$$7) K_d = 0,46$$

$$8) C = 9330 \text{ tenge/hour}$$

By $n = 10$,

$$2) P_0 = 0,0088$$

$$3) \pi = 0,064$$

$$4) t_{\text{exp}} = 0,0008 \text{ day}$$

$$5) M_{\text{exp}} = 0,18 \text{ fields}$$

$$6) N_0 = 5,96$$

$$7) K_d = 0,59$$

$$8) C = 9718 \text{ tenge/hour}$$

According to the data obtained, the average length of the queue, the coefficient of idle time, the losses from waiting for furrows and the malovanie unit were summarized in the table (Table 1).

Table 1 – Calculation results

Specifications	Number of malting units				
	6	7	8	9	10
P	0,0045	0,0059	0,0064	0,00712	0,0082
π	0,585	0,32	0,18	0,088	0,064
t_{exp}	0,031	0,0085	0,0032	0,0011	0,0008
M_{exp}	18,125	2,82	0,8	0,25	0,18
N_0	0,99	1,48	2,78	4,11	5,96
K_d	0,165	0,22	0,35	0,46	0,59
C_3	382050	60153	19484	9330	9718

Conclusion from the table – it is considered effective when the number of MV-6 units is – 9.

Conclusion. In general, the purpose of the research work is the effective use of aggregates during basic tillage in a rice field, determining the amount of equipment needed for any operation, with specific indicators, thereby reducing the amount of losses for the farm. According to the results of calculations, it was found that with the number of plowing units per 3000 hectares of rice area – 12, the number of disc harrows – 6, and with the number of MV-6 units – 9, the values calculated according to the queuing theory system benefit the economy.

Using the theory of queuing for agricultural work, you can make a plan in advance for the rational use of agricultural machinery. For example, if a farm with an area of 3000 hectares has a sufficient or insufficient amount of equipment defined above for spring field work, then, accordingly, excess equipment can be leased to a neighboring farm for such field work or rent and adjust the missing equipment in advance.

Thus, the economic benefits of queuing for spring field work in agriculture are enormous.

Literatures:

[1] **Юданова, В.В.** Имитационное моделирование систем массового обслуживания // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы», 2019 No4, <https://resources.today/PDF/23INOR419.pdf>. DOI: 10.15862/23INOR419

[2]**Рахатов, С.З.** Научные основы проектирования производственных процессов уборки риса по критериям ресурсосбережения. Монография. Кызылорда, 2002. – 168 с

[3]**Черушева, Т.В.** Теория массового обслуживания: учеб. пособие / Т. В. Черушева, Н. В. Зверовщикова. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2021. – 224 с. ISBN 978-5-907456-66-2

[4] **Вентцелев, Е.С.** Исследование операции: Задачи принципы, методология. – М.: Дрофа, 2006.–206 с.

[5] **Яушев, Р.А.** Теория массового обслуживания в оптимизации работы транспортных систем //Журнал: Теория и практика инновационного менеджмента: отечественный и зарубежный опыт. – Караганда, 2013.

[6] **Лабскер, Л.Б.** Теория массового обслуживания в экономической сфере: учеб. пособие для вузов / Л. Б. Лабскер, Л. О. Бабешко. – М: ЮНИТИ, 1998. – 319 с.

[7] Теория массового обслуживания: учебное пособие / В.А. Павский; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2008. – 116 с.

[8] **Климов, Г.П.** Теория массового обслуживания – М.: Издательство Московского университета. – 2011. – 312 с. – 2-е издание, переработанное.

[9] **Кирпичников, А.П.** Методы прикладной теории массового обслуживания. – Казань: Казанский государственный университет, 2011

[10] **Староселец, В.Г.** Основы теории управления транспортными системами. СПб.: Университет ГА. 2008. – 218 с

[11] **Volodymyr, B.** Kopei, Oleh R. Onysko, Vitalii G. Panchuk. Component-oriented acausal modeling of the dynamical systems in Python language on the example of the model of the sucker rod string (англ.) // PeerJ Computer Science. – 2019-10-28. — Vol. 5. — P. e227. — ISSN 2376-5992. — doi:10.7717/peerj-cs.227

[12] **Кирпичников, А.П.** Прикладная теория массового обслуживания. – Казань: Казанский государственный университет, 2008

[13] **Хемди, А.** Системы массового обслуживания // Введение в исследование операций = Operations Research: An Introduction. — 7-е изд. — М.: «Вильямс», 2007. – С. 629-697. – ISBN 0-13-032374-8

[14] **Ивченко, Г.И.,** Каштанов В.А., Коваленко И.Н. Теория массового обслуживания. Учебное пособие. Издательство: Librokom, 2015. – 306 стр. ISBN: 978-5-397-04760-9

[15] **Новиков, О.А.,** Петухов С.И. Прикладные вопросы теории массового обслуживания. М.: Советскорадио, 1969. – 400с.

References:

[1] **Judanova, V.V.** Imitacionnoe modelirovanie sistem massovogo obsluzhivaniya // Internet-zhurnal «Othody i resursy», 2019 No4, <https://resources.today/PDF/23INOR419.pdf>. DOI: 10.15862/23INOR419

[2] **Rahatov, S.Z.** Nauchnye osnovy proektirovaniya proizvodstvennyh processov uborki risa po kriterijam resursosberezhenija. Monografija. Kyzylorda, 2002. – 168 s

[3] **Cherusheva, T.V.** Teorija massovogo obsluzhivaniya: ucheb. posobie / T.V.Cherusheva, N. V. Zverovshhikova. – Penza: Izd-vo PGU, 2021. – 224 s. ISBN 978-5-907456-66-2

[4] **Ventcelev, E.S.** Issledovanie operacii: Zadachi principy, metodologija. – М.: Drofa, 2006. – 206 s.

[5] **Jaushev, R.A.** Teorija massovogo obsluzhivaniya v optimizacii raboty transportnyh sistem //Zhurnal: Teorija i praktika innovacionnogo menedzhmenta: otechestvennyj i zarubezhnyj opyt. – Karaganda, 2013.

[6] **Labsker, L.B.** Teorija massovogo obsluzhivaniya v jekonomicheskoj sfere: ucheb. posobie dlja vuzov / L. B. Labsker, L. O. Babeshko. – М: JuNITI, 1998. – 319 s.

[7] Teorija massovogo obsluzhivaniya: uchebnoe posobie /V.A.Pavskij; Kemerovskij tehnologicheskij institut pishhevoj promyshlennosti. – Kemerovo, 2008. – 116 s.

[8] **Klimov, G.P.** Teorija massovogo obsluzhivaniya – М.: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta. – 2011. – 312 s. – 2-e izdanie, pererabotannoe.

[9] **Kirpichnikov, A.P.** Metody prikladnoj teorii massovogo obsluzhivaniya. – Kazan': Kazanskij gosudarstvennyj universitet, 2011

[10] **Staroselec, V.G.** Osnovy teorii upravlenija transportnymi sistemami. SPb.: Universitet GA. 2008. – 218 s

[11] **Volodymyr, B.** Kopei, Oleh R. Onysko, Vitalii G. Panchuk. Component-oriented acausal modeling of the dynamical systems in Python language on the example of the model of the sucker rod string (англ.) // PeerJ Computer Science. – 2019-10-28. – Vol. 5. – P. e227. – ISSN 2376-5992. – doi:10.7717/peerj-cs.227

[12] **Kirpichnikov, A.P.** Prikladnaja teorija massovogo obsluzhivaniya. – Kazan': Kazanskij gosudarstvennyj universitet, 2008

[13] **Hemdi, A.** Sistemy massovogo obsluzhivaniya // Vvedenie v issledovanie operacij = Operations Research: An Introduction. – 7-е изд. – М.: «Vil'jams», 2007. – С. 629-697. – ISBN 0-13-032374-8

[14] **Ivchenko, G.I.,** Kashtanov V.A., Kovalenko I.N. Teorija massovogo obsluzhivaniya. Uchebnoe posobie. Izdatel'stvo: Librokom, 2015. – 306 стр. ISBN: 978-5-397-04760-9

[15] **Novikov, O.A.,** Petuhov S.I. Prikladnye voprosy teorii massovogo obsluzhivaniya. М.: Sovetskoe radio, 1969. – 400s.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ НЕГІЗГІ ЖЕР ӨНДЕУ ЖҰМЫСТАРЫН ЖАППАЙ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ТЕОРИЯСЫ БОЙЫНША ЖҮРГІЗУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Абуова Н.А.¹, педагогика ғылымдарының кандидаты
Жетпейсов М.Т.², техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
Сафарғалиев А.Е.², техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
Құрбаналиев Б.Б.², аға оқытушы
Нұрғалиев Н.Ш.¹, PhD

¹Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қаласы, Қазақстан Республикасы

²Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

Андатпа. Ауыл шаруашылығын цифрландыру жайлы талаптарды орындау барысында оны конструкциясы жетілген, озық техникамен жабдықтау қажеттілігі бірінші кезектегі міндет ретінде айтылады. Мұндай техникалармен жұмыс жасаудың сенімділігі мол, жұмыс өнімділігі жоғары болатуымен қатар, сол техниканы ұтымды пайдаланудың да мүмкіндігі зор. Ауыл шаруашылығы техникасын ұтымды пайдалану дегеніміз негізгі жер өңдеу жұмысын агротехникалық мерзім ішінде түгелдей және сапалы атқарып, механикаландырылған жұмыстың экономикалық тиімділігін қамтамасыз ету. Ауыл шаруашылық дақылдарынан мол өнім алу үшін агроинженердің біліктілігін қамтамасыз ете отырып, топырақты негізгі өңдеу жұмыстарында техниканы дұрыс пайдалану қажет. Қазір шаруашылықтарда техниканы тиімді пайдалануда жаппай қызмет көрсету теориясын пайдаланса, бұл технология кез-келген шаруашылыққа экономикалық жағынан тиімділік әкелері сөзсіз. Бұл әдістің мәні мынада – бір-бірімен тізбектеле жүргізілетін жұмыстарда уақыт пен техника пайдалануға қатысты еңбек шығыны едәуір азаяды. Жаппай қызмет көрсету теориясы бойынша ұйымдастырылғын топырақты негізгі өңдеу жұмыстарында негізгі операцияларың тиімділігі анықталып, жұмыс режимдері белгіленеді, агрегаттардың техникалық деңгейіне, сапасына және тиімділігіне нақты баға беріледі.

Қызылорда облысы жағдайындағы негізгі жер өңдеу жұмыстарында басқа аймақтарға қарағанда өзіндік ерекшелігі бар. Жергілікті жердің климаттық жағдайына байланысты дәнді дақыл егілетін алқапта топырақ өңдеу жұмыстары басқаша жүргізіледі. Жер жырту, дискілі тырмалау, малалау және т.б операцияларының өзара байланысы ұйымдастырылған жүйелермен қалыптасуы қажет. Сонымен қатар, осы операциялардың орындалуында жаппай қызмет көрсету теориясы өзінің экономикалық тиімділігімен және басқа да шығындарымен өте төмен көрсеткішті көрсетуі қажет. Аталмыш мақалада шаруашылыққа пайда әкелетін тиімді технология есептеліп, қолданысқа ұсынуға болатыны дәлелденген.

Кілт сөздер: жаппай қызмет көрсету теориясы, ықтималдық, тізбектелген жұмыс, агротехникалық мерзім

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАХОТНЫХ РАБОТ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ПО ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Абуова Н.А.¹, кандидат педагогических наук
Жетпейсов М.Т.², кандидат технических наук, ассоциированный профессор
Сафарғалиев А.Е.², кандидат технических наук, ассоциированный профессор
Құрбаналиев Б.Б.², старший преподаватель
Нұрғалиев Н.Ш.¹, PhD

¹Қызылординский университет имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Республика Казахстан

²Казахский Национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы, Республика Казахстан

Аннотация. При выполнении требований о цифровизации сельского хозяйства первоочередной задачей выступает необходимость оснащения его конструктивно совершенной, передовой техникой. Работа с такой техникой отличается высокой надежностью, высокой производительностью, а также возможностью рационального использования данной техники. Рацио-

нальное использование сельскохозяйственной техники означает обеспечение экономической эффективности механизированной работы, полное и качественное выполнение основных работ по обработке почвы в агротехнические сроки. Для получения обильного урожая сельскохозяйственных культур необходимо правильно использовать технику при основных работах по обработке почвы, обеспечивая квалификацию агроинженера. Сейчас, когда в хозяйствах используется теория массового обслуживания в эффективном использовании техники, эта технология, безусловно, экономически выгодна любому хозяйству. Суть этого метода заключается в том, что при работах, проводимых последовательно друг с другом, значительно сокращаются затраты времени и труда по отношению к использованию техники. По теории массового обслуживания определяется эффективность основных операций, устанавливаются режимы работы, дается четкая оценка технического уровня, качества и эффективности агрегатов при работах по основной обработке почвы.

Основные пахотные работы в условиях Кызылординской области имеют свою специфику по сравнению с другими регионами. В зависимости от климатических условий местности обработка почвы на посевных площадях производится по-разному. Взаимосвязь операций пахоты, дискового боронования, малования и др. должна формироваться организованными системами. Кроме того, при выполнении этих операций теория массового обслуживания должна демонстрировать очень низкий показатель своей экономической эффективности и других затрат. В данной статье доказана целесообразность расчета и внедрения эффективной технологии, приносящей пользу хозяйству.

Ключевые слова: теория массового обслуживания, вероятность, последовательная работа, агротехнический срок.

СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ РИСА ПУТЕМ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ИОНИЗИРУЮЩИМИ ИЗЛУЧЕНИЯМИ

Бакирулы К., доктор сельскохозяйственных наук, член-корр. АСХН РК
kurmanbekbakiruly@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9365-6687>

Таутенов И.А., доктор сельскохозяйственных наук
ibadulla_t@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6837-1970>

Жалбыров А.Е., магистр сельскохозяйственных наук
aidos090@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2765-1538>

*ТОО «Казахский научный-исследовательский институт рисоводства имени И. Жахаева»,
г. Кызылорда, Республика Казахстан,*

Аннотация. Изучение эффективности действия ионизирующих излучений на различных сортах риса, решение методических вопросов мутагенного воздействия их на растение риса, а также получение резистентных мутантов риса, как исходного материала для селекции сортов, адаптированных к стрессовым почвенно-климатическим условиям Казахстанского Приаралья является актуальным. В статье приведены материалы о проводимых исследованиях по изучению воздействия γ -лучей на различные сорта риса, с целью получения мутантных линий, устойчивых к факторам засоления (NaCl) и засухи (сорбит). Установлены средние летальные дозы гамма-лучей и средние летальные концентрации NaCl и сорбита, где наиболее четко проявляются мутагенное воздействие ионизирующих излучений и резистентность растений риса к факторам засоления и засухи. Установлено сортовое различие влияния ионизирующих излучений и стрессовых факторов на количество индуцированных резистентных мутантных форм допущенных к использованию сортов риса. При этом наибольшее количество растений, устойчивых к засолению и засухе получено у сорта Лидер, который в условиях Казахстанского Приаралья возделывается более длительное время (свыше 10 лет), чем вновь созданные сорта Сыр Сулуы и АйКерим (1-2 года).

Ключевые слова: рис, сорт, селекция, мутагенез, гамма-лучи, резистентность, засоление, засуха, мутантные линии.

Введение. Кызылординская область является основным регионом рисосеяния Республики Казахстан, который расположен на территории Казахстанского Приаралья, где наблюдается интенсивное опустынивание, засоление и дефляция почв [1]. В связи с этим, в регионе Приаралья необходимо создать соле- и засухоустойчивые сорта риса, определяемые высокой продуктивностью, интенсивностью начального роста, устойчивостью к болезням и вредителям, с высоким качеством зерна [2,3]. Вместе с тем, сокращается сортовое разнообразие, что значительно повышает их генетическую уязвимость, в основе которой лежит увеличение генетического однообразия сортов. И здесь, решающее значение имеет исходный материал, который требует постоянного обновления, введение в него новых хозяйственно-ценных генов и их комплексов. В достижении поставленных целей одним из эффективных методов селекции является индуцированный мутагенез, который рассматривается во всем мире как источник создания принципиально новых исходных форм, что позволяет расширить возможности синтетической селекции посредством использования в процессе гибридизации мутантных форм, обладающих уникальными селекционно-ценными признаками. В этом отношении, при выведении новых сортов риса, приспособленных к стрессовым почвенно-климатическим условиям Приаралья, значительная роль отводится радиационной селекции, которая позволяет получить мутантные линии, отличающиеся устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессовым факторам, а также линий с отдельными или комплексом положительных признаков [4,5,6].

Поэтому нами подвергнуты к облучению гамма-лучами семена трех инновационных сортов риса с применением селекционных факторов засухи и засоления (NaCl и сорбит) с целью получения устойчивых к стрессовым условиям среды и другими селекционно-ценными признаками мутантных линий, для использования их в синтетической селекции, а также линий с комплексом положительных признаков – для выведения новых сортов путем прямого размножения [7, 8, 14].

Материалы и методы исследований.

1) По результатам исследований методом радиационного мутагенеза с использованием селекционных факторов засоления и засухи будут получены мутантные формы, устойчивые к стрессовым условиям Казахстанского Приаралья, которые будут использованы в синтетической селекции в качестве исходного материала, а также выведения новых сортов путем прямого размножения мутантов с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

Тип исследований – экспериментальный.

В ходе реализации мероприятия использованы следующие сертифицированные методики:

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985 [15];

2. Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений. – Астана, 2010 [16].

Исследования будут проводиться в 3 этапа: 1-ый этап – подбор сортов риса и обработка их семян различными дозами γ -лучей, а также растворами хлорида натрия и сорбита; 2-ой этап – определение оптимальных доз γ -лучей концентраций хлорида натрия и сорбита; 3-ий этап – выделение перспективных мутантных линий резистентных к засолению и засухе, а также испытание их в полевых условиях.

2) Объектами исследования служили семена 3-х местных сортов риса с различными периодами вегетаций: скороспелый сорт Сыр Сулуы, среднеспелый – Лидер и позднеспелый сорт – АйКерим.

Для определения радиочувствительности и средней летальной дозы (LD50) семена 3-х сортов были облучены γ -лучами с использованием электронного ускорителя ИЛУ-10 АО «Парк ядерных технологий» (г. Курчатова). В следующих параметрах технологического процесса обработки:

- энергия излучения, E – 4 Мэв;

- величина тока, I ср. – 6,83 мА;

- диапазон поглощенных доз – 50, 100, 150, 200 и 250 Гр.

Радиочувствительность семян определяли на основе ростовых показателей на начальном этапе онтогенеза – энергии прорастания, лабораторной всхожести семян, высоты и массы 15-дневных проростков.

Для определения чувствительности к факторам засоления и засухи необлученные семена сорта риса Сыр Сулуы проращивали в термостате. При этом использовали следующие концентрации водного раствора NaCl: 0, 50, 100, 150, 200 и 250 мМ, а также 0, 5, 10, 15 и 20% водного раствора сорбита. Чувствительность сорта к засолению и засухе и их среднюю летальную дозу (LD50) определяли путем определения энергии прорастания и всхожести семян, а также высоты и массы 15-дневных проростков.

Семена сортов риса Сыр Сулуы, Лидер и АйКерим были обработаны LD50 дозами гамма-лучей (по 1500 шт. семян каждого сорта). Затем эти семена были обработаны LD50 концентрациями NaCl, сорбита и обоих факторов, с целью выявления линий, устойчивых к факторам засоления и засухи.

Выделившиеся резистентные к стрессовым условиям растения выращивались в лабораторных условиях до 25-дневного возраста, затем пересажены в заранее

затопленный водой чек с целью дальнейшего выращивания их в полевых условиях до полного созревания.

Закладка полевых опытов проводилась в мае месяце по общепринятой схеме. Выделенные линии высеивались вручную на делянки площадью 1 м².

В течение вегетации проводились фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, отбор растений для биометрического анализа.

Уборку проводили вручную с предварительным отбором по 10 растений для структурного анализа.

Почвенно-климатическая характеристика зоны и метеорологические показатели.

В Казахстане рис возделывают на 8 совершенно различных по почвенным и климатическим условиям массивам рисосеяния, размещающихся на территории четырех областей. Эти массивы размещены на трех зонах рисосеяния: Северной, Центральной и Южной. Наши опыты проводились на Кызылординском массиве, который представляет собой Центральную часть древней дельты Кызылординского почвенно-природного района. Он расположен на территории Сырдарьинского, Теренозекского, Джалагашского и Кармакчинского административных районов Кызылординской области. Кызылординский массив основной земледельческий район области. Общая посевная площадь сельскохозяйственных культур на массиве составляет свыше 80 тыс. га, в том числе свыше 45 тыс. га под рисом [1, 17].

Почвенный покров массива довольно пестрый, но преобладают аллювиально-луговые, лугово-болотные и болотные почвы. Менее освоены под посевы риса и такыровидные незасоленные и такыровидные солончаковые почвы [18, 19].

Почва опытного участка - лугово-болотная, типичная для рисовых севооборотов области. Содержание гумуса – 1,73% с высоким значением плотного остатка 1,15%. Тип засоления – сульфатный, сильнозасоленный. Механический состав – средний суглинок (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика почвы экспериментального участка (научно-производственный стационар КазНИИ рисоводства им. И.Жахаева, карта №5)

Гори зонт, см	рН	Плотный остаток, %	Анионы, %/мг-экв в 100г почвы			Катионы, %/мг.экв в 100г почвы			Сумма солей, %	Тип засоления
			HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na		
0-20	8,1 слабо щелоч	1,15	0,028	0,058	0,830	0,17	0,02	0,023	0,896	Сульфатный сильно засоленный
			0,469	1,858	14,23	8,2	1,25	0,758		
20-40	8,3 Слабо щелоч	1,18	0,031	0,067	0,835	0,18	0,02	0,028	0,848	Сульфатный сильно засоленный
			0,342	1,902	15,95	8,41	1,82	0,802		

В мае температура воздуха поднималась до 43,3°C (отклонение от нормы: +4,5° (рекорд!) и полным отсутствием осадков (всего 5% от нормы). Июнь и июль месяцы характеризовались неустойчивым температурным режимом и полным отсутствием осадков. В отдельные дни наблюдались аномально высокие температуры воздуха, когда в полуденные часы температура воздуха фиксировалась на отметке +52,0°C. В целом, в Казахстане 2021 год отмечен, как год экстремальной засухи (подобная ситуация в стране наблюдалась в 1975 году), а в Аральском районе Кызылординской области было объявлено чрезвычайное положение [20].

Результаты и обсуждение. По проекту проведены 4 лабораторных опыта и заложен один полевой опыт. Облучение семян сорта Сыр Сулуы проводилось на базе АО «Парк ядерных технологий» (г. Курчатова) 5-ю дозами гамма-лучей (0, 50, 100, 150, 200 и 250 Гр), с целью определения средней летальной дозы (LD50). Для этого определяли лабораторную всхожесть, высоту и массу 15-дневных проростков семян, обработанных гамма-лучами.

Радиационная обработка семян сорта риса Сыр Сулуы на промышленном ускорителе электронов ИЛУ-10 показала, что высокая доза ионизирующего излучения оказала значительное воздействие на ростовые процессы растений риса. При этом, действие обработки на энергию прорастания и всхожесть семян было незначительным, и их показатели во всех дозах оказались на одном уровне (90,0-95,8 и 96,7-98,7%). Однако, действие высоких доз обработки на высоту и массу 15-дневных проростков оказались резко отрицательными. Так, по высоте 15-дневных проростков по мере увеличения доз γ -лучей идет снижение от 8,0 до 0,0 см, при 12,5 см на контроле. Аналогичная картина наблюдалась и по массе 15-дневных проростков (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние различных доз гамма-лучей на ростовые процессы в начальной стадии роста и развития растений сорта риса Сыр Сулуы, 2021г.

№	Варианты опыта	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Показатели 15-дневных проростков	
				высота, см	масса, г
1	Без облучения (контроль)	96,5	99,3	12,5	0,048
2	Гамма-лучи – 50 Гр	95,8	98,7	8,0	0,036
3	Гамма-лучи – 100 Гр	95,2	98,3	5,8	0,024
4	Гамма-лучи – 150 Гр	94,8	98,0	1,5	0,005
5	Гамма-лучи – 200 Гр	94,3	97,7	0,0	0,000
6	Гамма-лучи – 250 Гр	94,0	96,7	0,0	0,000

Следует отметить, что относительно нормальные всходы получены только в дозах облучения 50 Гр (8,0 см) и 100 Гр (5,8 см). В дозе 150 Гр ростовые процессы были сильно заторможены (1,5 см), а в дозах 200-250 Гр всходы полностью погибли.

По результатам лабораторных исследований для сорта риса Сыр Сулуы средней летальной дозой γ -лучей (LD50) был признан 100 Гр. Поэтому, семена допущенных к использованию трех сортов риса (Сыр Сулуы, Лидер и АйКерим), отличающихся по длине вегетационного периода и продуктивности были обработаны средней летальной дозой γ -лучей (по 1500 шт семян каждого сорта).

При изучении влияния фактора засоления по мере повышения концентрации NaCl наблюдалось постепенное незначительное снижение показателей энергии прорастания и всхожести семян сорта риса Сыр Сулуы (табл. 3).

Резкое снижение этих показателей (36 и 38%) наблюдалось при концентрации NaCl 250 мМ (1,5 г/л). Однако, по показателям 15-дневных проростков наблюдается несколько иная картина. Так, высота проростков с повышением концентрации NaCl от 50 до 250 мМ, по сравнению с контрольным вариантом (15,2 см), снизилась на 2,7-14,1 см, а масса проростков, соответственно, на 0,014-0,062 г. При этом, средней летальной концентрацией NaCl (LD50) для сорта риса Сыр Сулуы оказалось 150 мМ (6 г/л), где высота и масса 15-дневных проростков примерно на 50% меньше, чем на контрольном варианте.

Таблица 3 – Влияние различных концентрации NaCl на ростовые процессы в начальной стадии роста и развития растений сорта риса Сыр Сулуы, 2021 г.

№	Варианты опыта	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Показатели 15-дневных проростков	
				высота, см	масса, г
1	Без обработки – контроль	96	100	15,2	0,065
2	NaCl – 50 мМ (3 г/л)	94	99	12,5	0,051
3	NaCl – 100 мМ (6 г/л)	92	98	9,7	0,042
4	NaCl – 150 мМ (9 г/л)	90	95	7,1	0,031
5	NaCl – 200 мМ (12 г/л)	85	88	3,2	0,012
6	NaCl – 250 мМ (15 г/л)	36	38	1,1	0,005

Обработка семян сорта риса Сыр Сулуы различными концентрациями фактора засухи – сорбита показала, что с повышением концентрации наблюдается резкое снижение показателей энергии прорастания и лабораторной всхожести семян, особенно начиная с 10% концентрации сорбита (41,8 и 47,7%, соответственно) (табл. 3). При концентрации сорбита 15 и 20% эти показатели составили всего 0,7; 4,3% и 0,1; 0,7%, соответственно. С повышением концентрации сорбита также наблюдается резкое снижение показателей 15-дневных проростков. Так, высота проростков снижалась от 16,0 см до 0,2 см, а масса проростков – от 0,071 до 0,005 г, соответственно.

Таким образом, для сорта риса Сыр Сулуы средней летальной концентрацией (LD50) является 10% раствор сорбита.

Таблица 4 – Влияние различных концентрации сорбита на ростовые процессы в начальной стадии роста и развития растений сорта риса Сыр Сулуы, 2021 г.

№	Варианты опыта	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Показатели 15-дневных проростков	
				высота, см	масса, г
1	Без обработки – контроль	96,2	99,7	16,0	0,071
2	Сорбит – 5,0%	88,0	92,7	12,5	0,050
3	Сорбит – 10,0%	41,8	47,7	9,7	0,037
4	Сорбит – 15,0%	2,5	4,3	7,1	0,028
5	Сорбит – 20,0%	0,1	0,7	0,2	0,001

Облученные семена трех сортов риса (по 1500 шт. семян каждого сорта) средней летальной дозой γ -лучей (100 Гр) были обработаны средними летальными концентрациями NaCl и сорбита, а также LD50 концентрациями обоих факторов (по 500 шт. семян). При этом, определяли энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян и количество выживших всходов через 25 дней.

Из данных таблицы 5 видно, что различные сорта риса по разному реагировали на обработку их семян факторами засоления и засухи, которые были облучены средней летальной дозой γ -лучей (100 Гр). Так, при обработке облученных γ -лучами семян LD50 концентрацией NaCl, лабораторная всхожесть составила: у сорта Сыр Сулуы – 35,7%, у сорта Лидер – 47,9% и у сорта АйКерим – 41,7%. При обработке семян LD50 концентрацией сорбита составило 28,3; 34,6; 30,8%, соответственно. А при обработке семян LD50 концентрациями NaCl и сорбита эти показатели составили 16,5; 22,4 и 18,4 %, соответственно.

Таблица 5 – Влияние факторов засоления и засухи на лабораторную всхожесть и выживаемость всходов семян сортов риса Сыр Сулуы, Лидер и АйКерим, 60обработанных средней летальной дозой гамма лучей, 2021г.

№	Варианты опыта	Количество о семян, шт.	Всхожесть семян, %		Количество 25- дневных всхо- дов растений	
			шт.	%	шт.	%
Сорт Сыр Сулуы						
1	γ –лучи LD50 – контроль	500	480	96,0	202	42,0
2	γ-лучи LD50 + NaCl LD50	500	179	35,7	22	12,8
3	γ-лучи LD50 + Сорбит LD50	500	142	28,3	12	8,6
4	γ-лучи LD50 + NaClLD50 + Сорбит LD50	500	83	16,5	1	1,2
Сорт Лидер						
1	γ –лучи LD50-контроль	500	493	98,5	240	48,7
2	γ-лучи LD50 + NaCl LD50	500	240	47,9	44	18,5
3	γ-лучи LD50 + Сорбит LD50	500	173	34,6	21	12,2
4	γ-лучи LD50 + NaClLD50 + Сорбит LD50	500	112	22,4	7	6,0
Сорт АйКерим						
1	γ –лучи LD50-контроль	500	487	97,4	220	45,1
2	γ-лучи LD50 + NaCl LD50	500	209	41,7	33	15,8
3	γ-лучи LD50 + Сорбит LD50	500	154	30,8	16	10,5
4	γ-лучи LD50 + NaClLD50 + Сорбит LD50	500	92	18,4	3	3,5

соответственно. В контрольных вариантах всхожесть семян у этих сортов составили 96,0; 98,5 и 97,4%, соответственно.

Количество 25-дневных выживших растений при обработке NaCl составило: у сорта Сыр Сулуы – 22 шт. (12,8%), у сорта Лидер – 44 шт. (18,5%) и у сорта АйКерим – 33 шт. (10,5%), при обработке сорбитом – 12 шт. (8,6%); 21 шт. (12,2%) и 16 шт. (10,5%) и при обработке LD50 концентрациями NaCl + сорбит – 1 шт. (1,2%); 7 шт. (6,0%) и 3 шт. (3,5%), соответственно.

Таким образом, наибольшее количество растений, устойчивых к воздействию γ-лучей, NaCl и сорбита оказалось у сорта Лидер. Это объясняется тем, что сорт Лидер был включен в государственный реестр РФ в 2000 году, а в Кызылординской области районирован в 2010 году. И за эти годы этот сорт успел адаптироваться к почвенно-климатическим условиям Казахстанского Приаралья. А сорта АйКерим и Сыр Сулуы были выведены сравнительно недавно, поэтому оказались менее устойчивыми к облучению γ-лучами и факторам засоления и засухи.

Выжившие после обработки LD50 дозами γ-лучей, NaCl, сорбитом и обоими факторами засоления и засухи растения в 25-дневном возрасте были пересажены на заранее затопленные чеки для дальнейшего их изучения.

Из данных таблицы 6 видно, что наибольшее количество растений резистентных к факторам засоления и засухи к уборке сохранились у сорта Лидер, где количество растений устойчивых к засолению составило 21 шт., к засухе – 10 шт. и к обоим факторам – 2 шт.

Наименьшие показатели наблюдались у сорта Сыр Сулуы (13,6 и 0 шт., соответственно), а сорт АйКерим по этим показателем занял промежуточное положение.

Таблица 6 – Количество выживших к уборке растений сортов риса, устойчивых к факторам засоления и засухи, 2021 г.

№	Варианты опыта	Количество посаженных растений, шт.	Выжившие растения	
			шт.	%
Сорт Сыр Сулуы				
1	γ –лучи LD50 – контроль	202	113	55,9
2	γ-лучи LD50+ NaCl LD50	22	13	59,1
3	γ-лучи LD50+ Сорбит LD50	12	6	50,0
4	γ-лучи LD50 + NaClLD50+ Сорбит LD50	1	0	0
Сорт Лидер				
1	γ –лучи LD50-контроль	240	221	50,4
2	γ-лучи LD50+ NaCl LD50	44	21	47,7
3	γ-лучи LD50 + Сорбит LD50	21	10	47,6
4	γ-лучи LD50 + NaClLD50 + Сорбит LD50	7	2	28,6
Сорт АйКерим				
1	γ –лучи LD50 – контроль	220	116	52,7
2	γ-лучи LD50 + NaCl LD50	33	15	45,4
3	γ-лучи LD50 + Сорбит LD50	16	7	43,7
4	γ-лучи LD50 + NaClLD50 + Сорбит LD50	3	1	33,3

Выводы. Действия гамма-лучей и фактора засоления (NaCl) на энергию прорастания и всхожесть семян сорта риса Сыр Сулуы было незначительным (96,5-96,0 и 99,3-100%), кроме варианта NaCl 250 мМ, где наблюдалось снижение этих показателей до 36-38%, соответственно.

При обработке фактором засухи – сорбитом, с повышением концентрации наблюдалось снижение показателей роста и развития, особенно начиная с 10%-ной концентрации.

Однако, при воздействии γ-лучами и факторами засоления и засухи с повышением доз и концентрации отмечено резкое снижение показателей 15-дневных проростков.

По результатам лабораторных исследований для сорта риса Сыр Сулуы установлена средняя летальная доза (LD50) γ-лучей – 100 Гр и средние летальные концентрации: NaCl – 150 мМ, сорбита – 10% водного раствора. При обработке семян, облученных LD50 дозой γ-лучей, LD50 концентрацией NaCl лабораторная всхожесть составила: у сорта Сыр Сулуы – 35,7%, у сорта Лидер – 47,9 и у сорта АйКерим – 41,7%, а при обработке LD50 концентрацией сорбита – 28,3; 34,6 и 30,8%, соответственно. При обработке семян LD50 концентрациями обоих факторов эти показатели составили 16,5; 22,4 и 18,4%, соответственно.

По количеству 25-дневных выживших растений, после обработки NaCl и сорбитом, наилучшие показатели наблюдались у сорта Лидер (44 и 21 шт.), при контрольном варианте – 240 и 173 шт., соответственно. При воздействии обоими факторами, также отличился сорт Лидер (7 шт.). Наибольшее количество выживших 25-дневных растений, после пересадки в полевые условия, во всех вариантах отмечено, также у сорта Лидер – 28,6-47,7%, при 50,4% на контроле. Это объясняется тем, что в условиях Кызылординской области сорт Лидер возделывается более длительное время (с 2010г.), чем вновь созданные сорта местной селекции – Сыр Сулуы и АйКерим (с 2019-2020г.г.).

Таким образом, наибольшее количество резистентных к засолению и засухе форм у всех сортов наблюдалось на варианте γ-лучи LD50 + NaClLD50 – 12,8-18,5%, против контроля (γ-лучи LD50) – 42,0-48,7%. Самое сильное влияние на сорта риса оказало γ-

лучи LD50 + совместное воздействие LD50 концентрации NaCl и сорбита – 1,2-6,0%. А вариант γ -лучи LD50 + сорбит LD50 занял промежуточное положение.

Литература:

[1] **Умирзаков, С.И.**, Инновационный путь развития рисоводства Казахстана: проблемы и перспективы // Материалы Международ. научно-практичес конф. «Научно - инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья» Кызылорда. 2012.– С.17-20.

[2] **Подольских, А.Н.**, Байбосынова С.М., Мамонов Л.К., Усенбеков Б.Н. К характеристике биоразнообразия исходного материала для селекции риса в Казахстане //Сборник статей «Научные основы и практика рисоводства в Казахстане». – Алматы, 2012. –С.213-230.

[3] **Бакиров, К.** Использование метода индуцированного мутагенеза на рисе с целью получения практически ценных форм// Автореф. На соискание ученой степени кандидата с.-х.наук., Алмалыбак, 1979. – С.21.

[4] **Бакиров, К.**, Верещагин Г.А. Использование мутагенных факторов в создании новых сортов риса. // Вестник с.-х. науки Казахстана, №12, Алма-Ата. 1980. – С.-20-26.

[5]**Бакирулы К.**,Тохетова Л.А., Ершин З.Р., Касымжанов М.Т. Влияние ионизирующего излучения на ростовые процессы растений риса и ячменя при использовании ускорителя электронов АО «Парк ядерных технологии» Вестник НЯЦ РК., Выпуск 1(65), г.Курчатов. март, 2016.

[6]**Бакирулы, К.**, Ершин З.Р., Айтжанов А., Абдывалиева К.С. Изучение влияние радиационной обработки семян риса тяжелыми ионами на ростовые процессы в начальных этапах онтогенеза с применением ускорителя ионов ДЦ-60.//Сб.трудов международной научно-практической конференции «Наука, Производство, Бизнес: Современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро» посвященной 70-летию заслуженного деятеля республики Казахстан Досмухамбетова Т.М. Алматы,Том №2, 2019. – С.260-262.

[7] **Ляховкин, А.Г.** Рис. Мировое производство и генофонд// 2-е издание переработанное и дополненное. – Санкт-Петербург, 2005. – 7 с.

[8] Jiang, S.-Y., and Ramachandran, S. (2010). Assigning biological functions to rice genes by genome annotation, expression analysis and mutagenesis. *Biotechnol. Lett.* 32, 1753-1763. doi: 10.1007/s10529-010-0377-7

[9] **Добровольский, С.**, Кубарев В. Мутагенез и рекомбиногенез сельскохозяйственных растений //Журнал «В мире науки», №7 (77), 2009.

[10] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М., 1985.

[11] Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений. – Астана -2010.

[12] Эффективное использование засоленных земель рисовых систем Казахского Приаралья: международная конференция по изучению аридных земель «Инновации для устойчивости и продовольственной безопасности на аридных и семиаридных территориях». /И.А.Тауменов. – Самарканд, 10-14 сентября 2014. – С.104.

[13] Ландшафтно-географические условия низовьев реки сырдарья. /И.А. Тауменов //Вестн. с.-х. науки Казахстана. – 2008. – С.21-22.

[14] **Жайлыбай, К.Н.** Фотосинтетические и агроэкологические основы высокой урожайности риса. Алматы: Бастау, 2001.– 256 с.

[15] [htstp://www.nur.kz/society/1918353-ekstremalnuyu-zasuhu-prognoziruyut](http://www.nur.kz/society/1918353-ekstremalnuyu-zasuhu-prognoziruyut)

References:

[1] **Umirzakov, S.I.**, Innovacionnyj put' razvitija risovodstva Kazahstana: problemy i perspektivy // Materialy Mezhdunarod. nauchno-praktiches konf. «Nauchno - innovacionnye osnovy razvitija risovodstva v Kazahstane i stranah zarubezh'ja» Kyzylorda. 2012.– S.17-20.

[2] **Podol'skih, A.N.**, Bajbosynova S.M., Mamonov L.K., Usenbekov B.N. K harakteristike bioraznoobrazija ishodnogo materiala dlja selekcii risa v Kazahstane //Sbornik statej «Nauchnye osnovy i praktika risovodstva v Kazahstane». – Almaty, 2012. –S.213-230.

[3] **Bakirov, K.** Ispol'zovanie metoda inducirovannogo mutageneza na rise s cel'ju poluchenija prakticheski cennyh form// Avtoref. Na soiskanie uchenoj stepeni kandidata s.-h.nauk., Almalybak, 1979. – S.21.

[4] **Bakirov K.,** Vereshhagin G.A. Ispol'zovanie mutagennyh faktorov v sozdanii novyh sortov risa. // Vestnik s.-h. nauki Kazahstana, №12, Alma-Ata. 1980. – S.20-26.

[5] **Bakiruly, K.,**Tohetova L.A., Ershin Z.R., Kasymzhanov M.T. Vliyanie ionizirujushhego izluchenija na rostovye processy rastenij risa i jachmenja pri ispol'zovanii uskoritelja jelektronov AO «Park jadernyh tehnologii» Vestnik NJaC RK., Vypusk 1(65), g.Kurchatov. mart.2016.

[6] **Bakiruly, K.,** Ershin Z.R., Ajtzhano A., Abdyvalieva K.S. Izuchenie radiacionnoj obrabotki semjan risa tjazhelymi ionami na rostovye processy v nachal'nyh jetapah ontogeneza s primeneniem uskoritelja ionov DC-60.//Sb.trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Nauka, Proizvodstvo, Biznes: Sovremennoe sostojanie i puti innovacionnogo razvitija agrarnogo sektora na primere Agroholdinga «Bajserke-Agro» posvjashhennoj 70-letiju zaslužennogo dejatelja respubliky Kazahstan Dosmuhambetova T.M. Almaty, Tom №2, 2019. – S.260-262.

[7] **Ljahovkin, A.G.** Ris. Mirovoe proizvodstvo i genofond// 2-e izdanie pererabotannoe i dopolnennoe. – Sankt-Peterburg, 2005. – 7 s.

[8] **Jiang, S.Y.,** and Ramachandran, S. (2010). Assigning biological functions to rice genes by genome annotation, expression analysis and mutagenesis. Biotechnol. Lett. 32, 1753-1763. doi: 10.1007 / s10529-010-0377-7

[9] **Dobrovolskij, S.,** Kubarev V. Mutagenez i rekombinogenez sel'skohozjajstvennyh rastenij //Zhurnal «V mire nauki», №7 (77), 2009.

[10] **Dospheov, B.A.** Metodika polevogo opyta. – M., 1985.

[11] Metodika provedenija sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh rastenij. – Astana, 2010.

[12] Jeffektivnoe ispol'zovanie zasolennyh zemel' risovyh sistem Kazahskogo Priaral'ja: mezhdunarodnaja konferencija po izucheniju aridnyh zemel' «Innovacii dlja ustojchivosti i prodovol'stvennoj bezopasnosti na aridnyh i semiaridnyh territorijah». /I.A.Tautenov. – Samarkand, 10-14 sentjabrja 2014. – S.104.

[13] Landshaftno-geograficheskie uslovija nizov'ev reki syrdar'ja. /I.A. Tautenov //Vestn. s.-h. nauki Kazahstana, 2008. – S.21-22.

[14] **Zhajlybaj, K.N.** Fotosinteticheskie i agrojekologicheskie osnovy vysokoj urozhajnosti risa. Almaty: Bastau. 2001.– 256 s.

[15] [htstp://www.nur.kz/society/1918353-ekstremalnuyu-zasuhu-prognoziruuyut](http://www.nur.kz/society/1918353-ekstremalnuyu-zasuhu-prognoziruuyut)

ТУҚЫМДАРДЫ ИОНДАУШЫ СӘУЛЕЛЕРМЕН ӨНДЕУ АРҚЫЛЫ КҮРІШ СЕЛЕКЦИЯСЫ ҮШІН БАСТАПҚЫ МАТЕРИАЛ АЛУ

Бәкірұлы Қ., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР АШҒА корреспондент мүшесі
Таутенов И.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы
Жалбыров А.Е., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

*«Ы. Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Қазақстан Республикасы, Қызылорда қ.сы*

Аңдатпа. Күріштің әртүрлі сорттарына иондаушы сәулелердің әсер ету тиімділігін зерттеу, олардың күріш өсімдігіне мутагендік әсерінің әдістемелік мәселелерін шешу, сондай-ақ Қазақстандық Арал өңірінің стресстік топырақ-климат жағдайына бейімделген сорттар селекциясы үшін бастапқы материал ретінде пайдаланылатын төзімді мутанттар алу өзекті мәселе болып табылады. Мақалада тұздылық (NaCl) және құрғақшылық (сорбит) факторларына төзімді мутанттық іздер алу мақсатында гамма-сәулелердің әртүрлі күріш сорттарына әсерін зерттеу бойынша мәліметтер келтірілген. Күріштің пайдалануға рұқсат етілген сорттарына неғұрлым тиімді мутагендік әсері болатын иондаушы сәулелердің жартылай өлімге әкелетін мөлшері (LD50) және төзімді іздер алуға мүмкіндік беретін NaCl мен сорбиттің концентрациялары анықталған. Иондаушы сәулелер мен тұздылық және құрғақшылық стресстік факторларының мутанттық формалар санына әсері бойынша сорттық ерекшеліктер болатыны анықталған. Тұздылық пен

құрғақшылыққа төзімді өсімдіктер саны Қазақстан жағдайында ұзақ уақыт егіліп келе жатқан (10 жылдан аса) күріштің Лидер сортында жаңадан шыққан Сыр Сұлуы мен АйКерім (1-2 жыл) сорттарына қарағанда көбірек болды.

Кілт сөздер: күріш, сорт, селекция, мутагенез, лучи-гамма, төзімді, тұздылық, құрғақшылық, мутантты тізбек.

CREATION OF INITIAL MATERIAL FOR RICE BREEDING BY SEED TREATMENT WITH IONIZING RADIATION

Bakiruly K., doctor of agricultural sciences, corresponding member of the academy of agricultural

Tautenov I.A., doctor of agricultural sciences

Zhalbyrov A.E., master of agricultural sciences

*LLP “Kazakh Scientific Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev”,
Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan*

Abstract. The study of the effectiveness of ionizing radiation on various varieties of rice, the solution of methodological issues of their mutagenic effect on the rice plant, as well as obtaining resistant mutants of rice as a starting material for breeding varieties adapted to the stressful soil and climatic conditions of the Kazakhstan Aral Sea region is relevant. The article contains material on ongoing studies on the effects of gamma rays on various rice varieties, in order to obtain mutant lines resistant to salinization factors (NaCl) and drought (sorbitol). Average lethal doses of gamma rays and average lethal concentrations of NaCl and sorbitol have been established, where the mutagenic effects of ionizing radiation and the resistance of rice plants to salinization and drought factors are most clearly manifested. The varietal difference between the influence of ionizing radiation and stress factors on the number of induced resistant mutant forms of rice has been established. At the same time, the largest number of plants resistant to salinization and drought was obtained from the Leader variety, which in the conditions of the Kazakhstan Aral Sea region is cultivated for a longer time (over 10 years) than the newly created varieties of Syr Suluy and AiKerim (1-2 years).

Keywords: rice, variety, selection, mutagenesis, gamma rays, resistance, salinity, drought, mutant lines.

APPLICATION OF EFFECTIVE METHODS OF AGROCHEMICAL RESEARCH IN THE NORTH OF KAZAKHSTAN

Abuova A.B.¹, doctor of agricultural sciences,
a_burkhatovna@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1987-8417>;
Tulkubayeva S.A.², candidate of agricultural sciences,
tulkubaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1548-6982>;
Tulayev Yu.V.², candidate of agricultural sciences,
yurii27@yandex.kz, <https://orcid.org/0000-0003-1065-8968>;
Somova S.V.², candidate of agricultural sciences,
somik11-84@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1823-2240>;
Sidorik A.I.², master of agricultural sciences,
alexandrsidorik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4325-1478>

¹*«Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» LLP, Almaty city,
Republic of Kazakhstan*

²*Agricultural experimental station «Zarechnoye» LLC, Kostanay region, Zarechnoye village,
Republic of Kazakhstan*

Annotation. The most important stage of the transition to precision agriculture is the assessment of spatial heterogeneity of fields and the calculation of doses of differentiated fertilization. Modern means of differentiated application of fertilizers allow you to make different doses of mineral fertilizers in the designated elementary areas. Therefore, when composing soil and agrochemical maps, it is necessary to take into account the characteristics of each field with high accuracy. To do this, in the conditions of production of «Agricultural experimental station «Zarechnoye» LLP, scientists conducted agrochemical surveys and compiled digital agrochemical maps. Based on the results of calculating the economic efficiency of differentiated application of mineral fertilizers, it is worth noting an increase in the cost of fertilizer application at different levels of mobile phosphorus availability. However, this event was profitable in all its variants. Thus, the application of mineral fertilizers during sowing provided an increase in profitability relative to the control options from 11.7 to 40.3%. These indicators were achieved not only due to the growth of the crop, but also due to the higher price for high-quality products.

Keywords: precision agriculture, agrochemical soil survey, intra-field variability of fertility, mobile phosphorus, digital agrochemical map.

Introduction. For the rational organization of on-farm arrangement, the proper use of agricultural land, the maximum yield, preservation and improvement of fertility, as well as for the effective use of fertilizers, you need to have accurate information about soil properties. The effectiveness of the differentiated use of fertilizers and other agrochemicals, as you know, largely depends on the intra-field variability of soil fertility and the state of crops. In areas aligned by fertility, differentiation of doses of fertilizers, according to the logic of things, is not required at all. Many studies on the effectiveness of differential fertilizer application abroad have shown that it is far from always economically justified, since the level and severity of the underfloor diversity of soil fertility are not taken into account.

Modern means of differential fertilizer application allow you to make various doses of mineral fertilizers in the designated elementary areas. Therefore, when compiling soil and agrochemical maps, it is necessary to take into account the characteristics of each field with high accuracy.

To do this, under the conditions of production of «AES «Zarechnoe» LLP, scientists conducted agrochemical surveys and compiled digital agrochemical maps.

The aim of this work is:

- 1) Study of the degree of supply of soils with basic nutrients.
- 2) Preparation of agrochemical maps necessary for deciding on the use of fertilizers.

Literature review. Acquisition of latest (operational) information about the properties of agrogenic soils is necessary for monitoring and timely assessment of their condition. In precision farming, such information is used for the spatial differentiation of tillage technologies application, fertilization, amelioration, treatment using plant protection products and growth regulators. This facilitates more efficient management of crops, reduction of the environmental stress, reduction of agricultural production costs and more productive use of the agricultural lands resource potential [4, p.99-106; 8, p.1-19].

The use of precision farming technologies is the key to the success of competitive agricultural industry worldwide. Leaders in the implementation of precision farming technologies are the USA (80%) and Germany (60%), as well as Denmark, the Netherlands, Brazil, China and Australia [1, p.36-43; 7, p.25-35; 11, p.62-86].

According to American experts, the main challenges of the precision farming implementation in the United States are the additional costs (35% of respondents), the insufficient economic effect (48%), the difficulty of adapting existing technologies to the precision farming system (18%), and lack of professionalism (29%) [3, 37 p.].

Most of the leading countries with developed land economies have undergone a kind of “technological revolution”: the classical extensive farming in such countries is being superseded by precise farming [2, p.126-140; 12; 15, p.343-352].

In the Russian Federation, the system of precision farming is being actively introduced by agricultural commodity producers in the Krasnodar, Stavropol, Kaliningrad, Kursk and Voronezh regions. The farms of the Samara, Belgorod, Volgograd, Oryol and Tyumen regions also possess experience on practical application of these technologies [14, 376 p.].

In the study of the possibility of mapping the total elemental composition of soils using hyperspectral satellite information (Hyperion) at the test site located in the Plavsky district of the Tula region, models with the highest predictive ability ($R^2_{cv} > 0.70$; $RPIQ > 2$) were obtained for silicon, potassium and sulfur. During the assessment of the possibility of mapping individual soil properties using multispectral satellite data (Landsat TM-5) at the test site located in the Saratov region, the most optimal model with the smallest prediction error was obtained for humus content ($RMSEP_{cv} = 0.16$; $RPIQ = 17.33$ $R^2_{cv} = 0.69$) [13, p.87-93].

In the Republic of Kazakhstan, agriculture is the core of the agro-industrial complex and the head of state has approved a new state program for the development of the agro-industrial complex for 2017-2021 [6]. The state program is aimed at increasing labor productivity in the agro-industrial sector by ensuring the development of agrarian science, and transfer of technology and the level of competence of the agro-industrial complex entities [5]. The First German-Kazakhstan Agrarian Forum “Digitization of Agriculture” took place on May 30-31, 2018.

The practice of agriculture in Kazakhstan has shown the need for the introduction of advanced technologies that are recognized and successfully used around the globe. Therefore, at present, the challenge of reforming the agricultural complex of the country, the introduction of cost-effective technologies that improve soil fertility and provide stable yields at minimal cost are relevant. The most important stage in the transition to precision farming is the assessment of the spatial heterogeneity of the fields and the calculation of the doses of discriminatory fertilization.

In the discriminatory fertilization technique, no single dose of fertilizers is used to treat the entire field, but rather the nutritional element needs of individual field subcompartments are taken into account. At the same time, the dose and the ratio of nutrients are chosen in such a way as to maximize fertilizers recoument and minimize environmental pollution [10, p.198-208].

Adaptation of elements of precision farming systems to existing technical means and natural and production conditions in the region is of vital importance for the implementation of a systematic approach to the introduction of precision farming in the agro-industrial complex [9, p.1513-1521].

Material and research methods. The main task of forming a map of soil sampling is to break down the entire study area into elementary sections of the same size. A more complex case of the formation of a map is the task of placing the points of soil sampling within the field contours. It is necessary to form elementary areas in such a way that they have a uniform soil composition and do not go beyond the boundaries of the field contours.

The division of the fields into elementary sections of 10 ha makes it possible to estimate the variation of the main nutrition elements within each field.

Assessment of variation indicators. The coefficient of variation is less than 10% – the variation is weak, the population is homogeneous, the average is typical. If the coefficient of variation is in the range from 10 to 30% – the variation (variability of the trait) is moderate, the population is homogeneous, the average is typical. If the coefficient of variation is more than 30% – the variation is significant, the population is qualitatively heterogeneous and the average is not a typical characteristic of the population.

So, starting in 2019, the Qoldau.kz service has become an alternative to dividing fields into elementary sections. On its basis, additional electronic grids of fields of «AES «Zarechnoe» with an area of 1800 hectares were created for agrochemical examination in the coordinate system. After that, security cartograms were created for the content of humus, mobile phosphorus, exchange potassium, sulfur, as well as nitrate supply for farm fields. Based on these data, using the Qoldau.kz application, task maps will be prepared for the differential introduction of ammophos in 2020 in order to expand the landfill area (Figure 1).

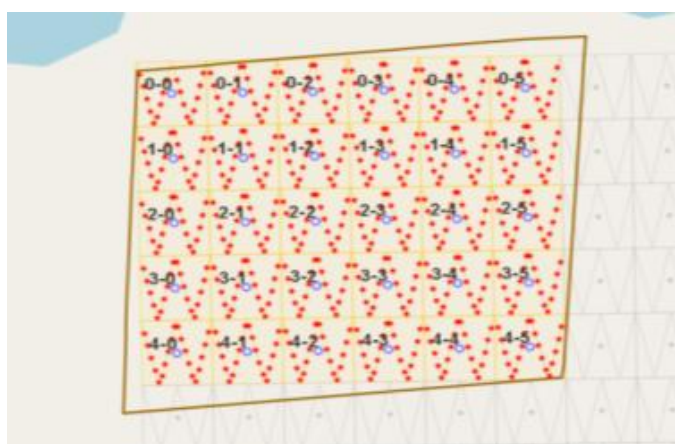


Figure 1 – Preparation of tasks for agrochemical examination

A task in your personal account is created in just a few actions. After that, a version for downloading in KML format is available, which is transferred to the tablet and opened in a special application.

An agrochemical survey of the fields of «AES «Zarechnoe» LLP in 2019 was carried out on an area of 1800 hectares for differentiated fertilizer application in 2020. Samples of soil handed over to the laboratory.

Results. According to the results of laboratory analyzes of soil samples taken on an area of 1300 ha, the content of nitrate nitrogen (N-NO₃), mobile phosphorus (P₂O₅), exchange potassium (K₂O) and mobile sulfur (S), humus, soil pH in the soil was determined. The results of the agrochemical inspection of the fields are shown in Table 1.

Table 1 – Results of an agrochemical soil survey, 2019

Number of field	Coordinates	Contained, mg/kg of soil				Humus, %	pH
		NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	S		
Field №132							
1	52°58'37.2" N 63°40'58.4" E	<2.8	136	481	5.17	4.08	6.35
2	52°58'37.9" N 63°41'14.6" E	<2.8	152	496	7.52	3.90	6.61
3	52°58'39.1" N 63°41'31.9" E	<2.8	154	456	0.94	3.74	6.95
4	52°58'40.1" N 63°41'49.7" E	<2.8	132	420	4.70	3.75	7.04
5	52°58'40.6" N 63°42'06.8" E	<2.8	131	426	1.65	3.95	7.22
6	52°58'41.3" N 63°42'24.5" E	<2.8	129	350	3.53	3.83	7.08
7	52°58'27.3" N 63°40'57.0" E	<2.8	143	406	3.43	3.74	6.86
8	52°58'27.9" N 63°41'14.9" E	<2.8	136	440	4.70	4.06	6.59
9	52°58'28.9" N 63°41'31.3" E	<2.8	103	360	3.76	3.99	6.80
10	52°58'29.8" N 63°41'49.5" E	<2.8	143	358	2.12	4.04	7.15
11	52°58'30.1" N 63°42'05.6" E	<2.8	123	392	2.12	3.69	7.24
13	52°58'31.5" N 63°42'24.0" E	<2.8	149	532	0.94	3.67	7.17
12	52°58'16.8" N 63°40'56.4" E	<2.8	113	420	3.06	3.65	5.80
14	52°58'18.0" N 63°41'14.2" E	<2.8	116	420	4.47	3.68	6.55
15	52°58'18.5" N 63°41'31.2" E	<2.8	109	448	2.82	4.02	6.52
16	52°58'19.4" N 63°41'47.8" E	<2.8	124	440	3.29	3.92	7.14
17	52°58'20.5" N 63°42'05.3" E	<2.8	104	426	4.47	4.15	7.26
18	52°58'20.9" N 63°42'23.1" E	<2.8	117	499	1.65	3.87	7.25
19	52°58'07.1" N 63°40'55.9" E	<2.8	73	322	4.23	3.60	5.59
20	52°58'07.7" N 63°41'12.5" E	<2.8	70	312	3.46	3.50	5.42
21	52°58'08.5" N 63°41'30.2" E	<2.8	53	288	6.35	3.32	5.58
22	52°58'09.4" N 63°41'47.5" E	<2.8	91	408	5.64	3.84	5.87
23	52°58'10.3" N 63°42'04.4" E	<2.8	92	403	3.06	3.67	5.80
24	52°58'11.1" N 63°42'23.4" E	<2.8	51	264	1.65	3.42	5.43
25	52°57'55.9" N 63°40'55.5" E	<2.8	65	288	5.17	3.38	5.45
26	52°57'56.5" N 63°41'12.8" E	<2.8	49	288	4.23	3.42	5.39
27	52°57'57.7" N 63°41'29.9" E	<2.8	64	244	4.23	3.54	5.35
28	52°57'58.0" N 63°41'46.8" E	<2.8	68	408	2.59	3.50	5.49
29	52°57'59.5" N 63°42'03.6" E	<2.8	71	298	6.35	3.64	5.98
30	52°58'00.5" N 63°42'22.3" E	<2.8	53	226	7.99	3.53	5.88
V		–	33.1	20.9	47	6.1	11.2
Field №91							
1	53°02'53.9" N 63°47'03.7" E	4.60	250	380	4.87	3.37	6.78
2	53°02'51.1" N 63°47'20.6" E	4.30	119	375	1.97	3.69	6.80
3	53°02'47.9" N 63°47'37.9" E	4.60	103	257	3.22	3.31	7.01
4	53°02'44.8" N 63°47'55.0" E	4.70	106	284	2.70	3.34	7.13
5	53°02'42.0" N 63°48'12.4" E	9.60	96	295	6.20	3.56	7.01
6	53°02'38.9" N 63°48'29.8" E	8.30	93	405	>15.00	3.21	7.10
7	53°02'44.9" N 63°46'58.8" E	4.80	104	334	7.05	3.63	6.18
8	53°02'41.8" N 63°47'16.8" E	6.90	101	389	>15.00	3.74	7.08
9	53°02'38.9" N 63°47'32.9" E	5.60	89	303	>15.00	3.51	6.97
10	53°02'36.0" N 63°47'50.4" E	7.20	104	342	6.81	3.42	7.33
11	53°02'33.4" N 63°48'07.1" E	8.50	87	375	9.79	3.73	7.01
12	53°02'30.3" N 63°48'25.2" E	10.50	109	461	>15.00	3.50	7.02
13	53°02'35.8" N 63°46'53.7" E	5.40	111	305	11.02	3.82	6.75
14	53°02'32.7" N 63°47'10.7" E	6.80	182	353	7.33	3.60	6.71
15	53°02'29.8" N 63°47'27.4" E	5.60	93	257	5.20	3.32	7.22
16	53°02'27.0" N 63°47'45.0" E	6.80	114	334	11.11	2.92	7.27

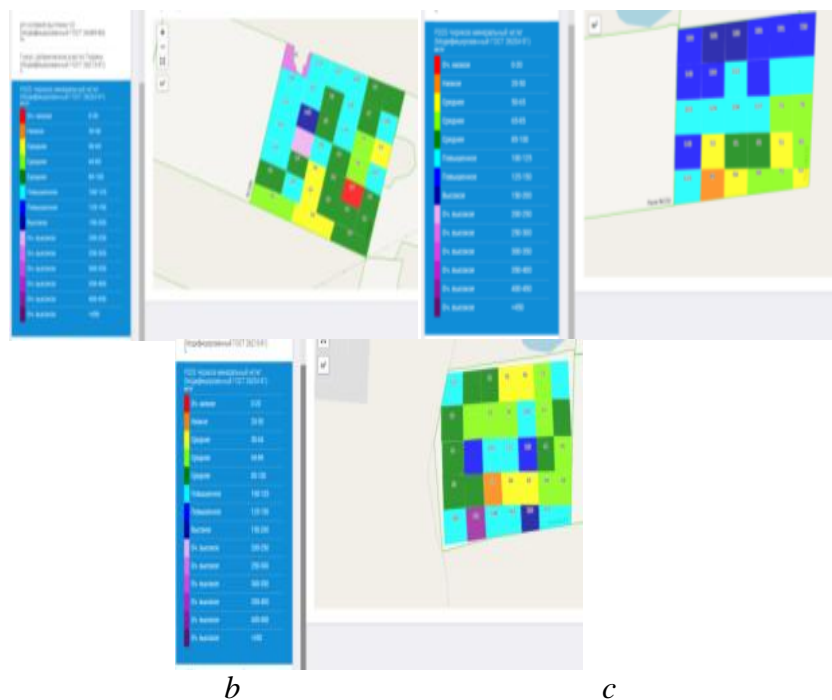
17	53°02'23.9" N 63°48'01.8" E	6.30	74	334	5.16	2.96	6.15
18	53°02'21.1" N 63°48'20.3" E	5.50	53	415	>15.00	2.85	5.98
19	53°02'26.3" N 63°46'48.6" E	5.00	122	457	6.67	3.57	6.42
20	53°02'23.8" N 63°47'05.5" E	6.60	210	426	6.72	3.37	6.47
21	53°02'21.0" N 63°47'22.5" E	4.70	100	397	3.36	3.31	7.35
22	53°02'17.5" N 63°47'39.3" E	<2.80	90	421	9.18	2.64	6.92
23	53°02'14.5" N 63°47'57.0" E	6.20	76	364	>15.00	3.19	7.32
24	53°02'11.5" N 63°48'15.1" E	10.50	103	354	>15.00	3.09	7.26
25	53°02'17.3" N 63°46'44.0" E	3.90	121	372	>15.00	3.96	6.90
26	53°02'14.6" N 63°47'00.3" E	4.20	96	374	>15.00	3.58	7.33
27	53°02'11.4" N 63°47'17.0" E	2.80	50	405	11.40	2.80	7.43
28	53°02'08.2" N 63°47'33.8" E	<2.80	90	421	9.18	2.64	6.92
29	53°02'05.0" N 63°47'51.3" E	3.70	80	449	>15.00	2.96	4.26
30	53°02'02.2" N 63°48'10.4" E	6.80	86	325	>15.00	3.41	7.29
31	53°02'07.7" N 63°46'38.4" E	6.50	99	371	11.82	3.64	6.35
32	53°02'05.1" N 63°46'55.2" E	<2.80	101	502	7.76	3.48	6.91
33	53°02'02.4" N 63°47'13.3" E	2.80	50	405	11.40	2.80	7.43
34	53°01'59.8" N 63°47'29.0" E	<2.80	90	421	9.18	2.64	6.92
35	53°01'56.1" N 63°47'45.9" E	5.50	90	509	11.92	3.11	7.50
36	53°01'52.8" N 63°48'05.0" E	5.50	90	509	11.92	3.11	7.50
37	53°01'59.3" N 63°46'43.0" E	5.80	81	354	7.14	3.49	6.25
38	53°01'52.6" N 63°47'16.7" E	2.80	50	405	11.40	2.80	7.43
39	53°01'45.8" N 63°47'52.5" E	5.50	90	509	11.92	3.11	7.50
V		33	37.9	17.2	39.4	10.8	8.6
Field №133							
1-1	52°57'48.8" N 63°38'58.9" E	<2.80	100	312	2.70	3.12	6.97
1-2	52°57'59.0" N 63°38'57.3" E	<2.80	93	256	>15.00	3.41	6.30
1-3	52°58'09.2" N 63°38'55.8" E	<2.80	94	254	7.43	3.29	5.82
1-4	52°58'19.4" N 63°38'54.2" E	4.50	88	287	>15.00	3.44	6.34
1-5	52°58'29.6" N 63°38'52.7" E	4.70	123	430	5.11	3.56	6.66
2-1	52°57'49.8" N 63°39'15.8" E	<2.80	404	179	7.10	2.92	5.74
2-2	52°58'00.0" N 63°39'14.2" E	<2.80	92	171	6.15	2.85	5.75
2-3	52°58'10.2" N 63°39'12.7" E	<2.80	126	444	>15.00	3.28	6.60
2-4	52°58'20.3" N 63°39'11.1" E	<2.80	70	198	4.12	2.95	5.60
2-5	52°58'30.5" N 63°39'09.6" E	3.50	98	306	2.93	3.34	7.10
3-1	52°57'50.7" N 63°39'32.7" E	4.50	108	292	7.57	3.12	5.74
3-2	52°58'00.9" N 63°39'31.2" E	9.10	31	504	3.31	3.72	5.52
3-3	52°58'11.1" N 63°39'29.6" E	<2.80	101	410	9.74	3.38	6.11
3-4	52°58'21.3" N 63°39'28.1" E	4.00	81	350	3.26	3.25	5.79
3-5	52°58'31.5" N 63°39'26.5" E	3.90	91	590	2.13	3.17	5.74
4-1	52°57'51.6" N 63°39'49.6" E	4.10	101	469	4.40	3.43	6.01
4-2	52°58'01.8" N 63°39'48.1" E	10.50	60	557	>15.00	4.07	6.10
4-3	52°58'12.0" N 63°39'46.6" E	4.30	111	590	4.49	3.35	6.29
4-4	52°58'22.2" N 63°39'45.0" E	<2.80	78	330	>15.00	2.95	5.64
4-5	52°58'32.4" N 63°39'43.5" E	<2.80	61	168	3.88	2.82	5.62
5-1	52°57'52.6" N 63°40'06.6" E	3.60	150	331	>15.00	3.38	6.96
5-2	52°58'02.7" N 63°40'05.0" E	3.90	62	480	11.40	3.35	5.88
5-3	52°58'12.9" N 63°40'03.5" E	6.60	125	585	8.51	3.76	6.06
5-4	52°58'23.1" N 63°40'01.9" E	5.50	100	500	>15.00	3.70	5.93
5-5	52°58'33.3" N 63°40'00.4" E	<2.80	56	189	4.02	2.91	5.62
6-1	52°57'53.5" N 63°40'23.5" E	<2.80	117	293	>15.00	3.11	5.91
6-2	52°58'03.7" N 63°40'22.0" E	4.50	69	300	11.83	3.43	5.70
6-3	52°58'13.9" N 63°40'20.4" E	5.90	94	441	>15.00	3.69	6.19

6-4	52°58'24.1" N 63°40'18.9" E	5.60	67	498	>15.00	3.77	6.36
6-5	52°58'34.3" N 63°40'17.3" E	6.20	73	434	>15.00	3.25	5.87
7-1	52°57'54.4" N 63°40'40.4" E	4.00	108	306	>15.00	3.12	5.65
7-2	52°58'04.6" N 63°40'38.9" E	6.30	84	435	>15.00	3.68	5.86
7-3	52°58'14.8" N 63°40'37.3" E	4.20	66	354	3.50	3.10	5.78
7-4	52°58'25.0" N 63°40'35.8" E	<2.80	89	512	1.94	3.23	6.67
7-5	52°58'35.2" N 63°40'34.2" E	4.20	114	334	4.97	2.95	6.90
V		34,2	58.5	33.7	33.7	9.1	7.4

Thus, evaluating the variability of the content of plant nutrients in the area during the crop sowing period, it is worth noting at the time of the survey the extremely low content of nitrate nitrogen in field №132, which is used in production for different varieties and crops. Low indicators were also noted in other fields – №91 and №133.

Analyzing the indicators of variation of the main elements of nutrition and sulfur within the fields, it must be emphasized that for the most part it was at a high level, i.e. the variability of these indicators was strong and indicated heterogeneity. The soil variability in organic matter content was generally low.

Assessing the fluctuation of mobile phosphorus within one field over elementary sections, it is worth noting the highest heterogeneity of fields №91 and №132 and №133 (Figure 2).



a – field №91; *b* – field №132; *c* – field №133

Figure 2 – The content of mobile phosphorus in the fields of the demonstration site, autumn 2019

At the same time, it is important to emphasize that this element in the open spaces of Northern Kazakhstan plays a leading role along with nitrate nitrogen in the formation of a high-quality crop. Moreover, it is also worth noting that it is the soils of Northern Kazakhstan, as a rule, poor in phosphorus.

Assessing the economic efficiency of the production of spring wheat, it is worth noting the impact of the availability of nutrients on the production economy, in 2019, the difference in the cost of spring wheat grain between I and IV classes amounted to 11,000 tenge, which played a very significant role in production. So, backgrounds with low phosphorus availability had higher fertilizer costs – 3043 tenge higher than areas with a high degree of availability.

Conclusion. According to the results of the calculation of economic efficiency with the differentiated application of mineral fertilizers, it is worth noting the increase in the cost of fertilizing at different degrees of availability of mobile phosphorus. However, this event in all cases was profitable. So, the application of mineral fertilizers when sowing was more effective on the option of an average degree of phosphorus supply – profitability is higher than the control by 13.2%. With a high and medium degree of security, the highest profitability of 86.0 and 85.3% was obtained, which was 40.3 and 11.7% higher than their control options, respectively.

It should also be emphasized that in 2019, the introduction of mineral fertilizers improved the economy of spring wheat grain production not only due to the difference in yield, but also often due to the difference in the cost of products of different classes in quality.

Acknowledgment. The article was prepared within the framework of programme and targeted financing of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for 2021-2023 under the scientific and technical programme «Development and scientific substantiation of technical and technological parameters for the adaptation of space sensing technologies and precision farming according to the actual production tasks of the agro-industrial complex entities and the formation of the reference database necessary for this» (IRN – BR10865093).

References:

- [1] **Абуова, А.Б.,** Тулькубаева С.А., Тулаев Ю.В. (2019) Оценка пространственной неоднородности агрохимических параметров почвы в пределах делянки полевого опыта // Многопрофильный научный журнал Костанайского государственного университета им. А. Байтурсынова «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация». – №2, 2019. – С.36-43.
- [2] **Colaço, A.F.,** Bramley R.G.V. (2018). Do crop sensors promote improved nitrogen management in grain crops? // *Field Crops Research*. – Vol. 218. – P.126-140.
- [3] **Erickson, B.,** Widmar D.A. (2015). Precision agricultural services dealership survey results // Purdue university. – 37 p.
- [4] **Goenster-Jordan, S.,** Jannoura R., Jordan G., Buerkert A., Joergensen R.G. (2018). Spatial variability of soil properties in the floodplain of a river oasis in the Mongolian Altay Mountains // *Geoderma*. – Vol. 330. – P.99-106.
- [5] Государственная программа «Цифровой Казахстан» на 2017-2020 годы, утв. постановлением Правительства РК от 12 декабря 2017 г., №827.
- [6] Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы, утв. постановлением Правительства РК от 12 июля 2018 г., №423.
- [7] **Huuskonen, J.,** Oksanen T. (2018). Soil sampling with drones and augmented reality in precision agriculture // *Computers and Electronics in Agriculture*. – Vol. 154. – P.25-35.
- [8] **Muldera, V.L.,** S.de Bruina, Schaepmanab M.E., Mayrc T.R. (2011). The use of remote sensing in soil and terrain mapping // *Geoderma*. – Vol. 162, Issues 1-2. – P.1-19.
- [9] **Nukeshev, S.,** Dzhadyger E., Karaivanov D. (2014). Determination of parameters of the main distributor for fertilizer applying machine // *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. – 20 (No 6). – P.1513-1521.
- [10] **Нукешев, С.О.,** ЕсхожинД.З., РоманиукН.Н., АхметовЕ.С., ЕсхожинК.Д., ЗолотухинЕ.А., ТлеумбетовК.М. (2015). Некоторые результаты экспериментальных исследований дозирующей системы зернотуковой машины с блоком контроля и управления // *Вестник науки КАТУ им. С.Сейфуллина (междисциплинарный)*. – №1(84). – С.198-208.
- [11] **Onojeghuo, A.O.,** BlackburnG.A., HuangJ., KindredD., HuangW. (2018). Applications of satellite ‘hyper-sensing’ in Chinese agriculture: Challenges and opportunities // *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. – Vol. 64. – P.62-86.

[12] План мероприятий по реализации государственной программы развития АПК РК на 2017-2021 годы, утв. постановлением Правительства РК от 13 марта 2017 г., №113.

[13] **Savin, I.Yu.,** Shishkonakova E.A., Prudnikova E.Yu., Vindeker G.V., Grubina P.G., Sharychev D.V., Schepotiev V.N., Verniuk Yu.I., Zhogolev A.V. (2020). About effect of weeds on spectral reflectance properties of winter wheat canopy // *Agricultural Biology*. – Т.55. – №1. – С.53-65.

[14] **Труфляк, Е.В.,** Трубилин Е.И., Буксман В.Э., Сидоренко С.М. (2015). Точное земледелие: учебное пособие. – Краснодар: КубГАУ. – 376 с.

[15] **Uribeetxebarria, A.,** Daniele E., Escolà A., Arnó J., Martínez-Casasnovas J.A. (2018). Spatial variability in orchards after land transformation: Consequences for precision agriculture practices // *Science of The Total Environment*. – Vol.635. – P.343-352.

References:

[1] **Abuova, A.B.,** Tul'kubaeva S.A., Tulaev Ju.V. (2019) Ocenka prostranstvennoj neodnorodnosti agrohimičeskix parametrov pochvy v predelax deljanki polevogo opyta [Estimation of the spatial heterogeneity of agrochemical parameters of the soil within the plot of the field experiment] // *Mnogoprofil'nyj nauchnyj zhurnal Kostanajskogo gosudarstvennogo universiteta im. A. Bajtursynova «3i: intellect, idea, innovation – intellekt, ideja, innovacija»*. – №2, 2019. – S.36-43. [in Russian]

[2] **Colaço, A.F.,** Bramley R.G.V. (2018). Do crop sensors promote improved nitrogen management in grain crops? // *Field Crops Research*. – Vol. 218. – P.126-140.

[3] **Erickson, B.,** Widmar D.A. (2015). Precision agricultural services dealership survey results // *Purdue university*. – 37 p.

[4] **Goenster-Jordan, S.,** Jannoura R., Jordan G., Buerkert A., Joergensen R.G. (2018). Spatial variability of soil properties in the floodplain of a river oasis in the Mongolian Altay Mountains // *Geoderma*. – Vol. 330. – R.99-106.

[5] Gosudarstvennaja programma «Cifrovoy Kazahstan» na 2017-2020 gody, utv. postanovleniem Pravitel'stva RK ot 12 dekabrja 2017 g. [State program "Digital Kazakhstan" for 2017-2020, approved. Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan dated December 12, 2017], №827. [in Russian]

[6] Gosudarstvennaja programma razvitija agropromyshlennogo kompleksa Respubliki Kazahstan na 2017-2021 gody, utv. postanovleniem Pravitel'stva RK ot 12 ijulja 2018 g. [State program for the development of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan for 2017-2021, approved. Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan dated July 12, 2018], №423. [in Russian]

[7] **Huuskonen, J.,** Oksanen T. (2018). Soil sampling with drones and augmented reality in precision agriculture // *Computers and Electronics in Agriculture*. – Vol. 154. – P.25-35.

[8] **Muldera, V.L.,** S.de Bruina, Schaepmanab M.E., Mayrc T.R. (2011). The use of remote sensing in soil and terrain mapping // *Geoderma*. – Vol. 162, Issues 1-2. – P.1-19.

[9] **Nukeshev, S.,** Dzhadyger E., Karaivanov D. (2014). Determination of parameters of the main distributor for fertilizer applying machine // *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. – 20 (No 6). – R.1513-1521.

[10] **Nukeshev, S.O.,** Eshozhin D.Z., Romanjuk N.N., Ahmetov E.S., Eshozhin K.D., Zolotuhin E.A., Tleumbetov K.M. (2015). Nekotorye rezul'taty jeksperimental'nyh issledovanij dozirujushhej sistemy zernotukovoj mashiny s blokom kontrolja i upravlenija [Some results of experimental studies of the dosing system of a grain-fertilizer machine with a monitoring and control unit] // *Vestnik nauki KATU im. S.Sejfullina (mezhdisciplinarnyj)*. – №1(84). – S.198-208. [in Russian]

[11] **Onojeghuo, A.O.,** Blackburn G.A., Huang J., Kindred D., Huang W. (2018). Applications of satellite 'hyper-sensing' in Chinese agriculture: Challenges and opportunities // *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. – Vol. 64. – P.62-86.

[12] План мероприятий по реализации государственной программы развития АПК РК на 2017-2021 годы, утв. постановлением Правительства РК от 13 марта 2017 г. [Action plan for the implementation of the state program for the development of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan for 2017-2021, approved. Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan dated March 13, 2017], №113. [in Russian]

[13] **Savin, I.Yu.,** Shishkonakova E.A., Prudnikova E.Yu., Vindeker G.V., Grubina P.G., Sharychev D.V., Schepotiev V.N., Verniuk Yu.I., Zhogolev A.V. (2020). About effect of weeds on spectral reflectance properties of winter wheat canopy // *Agricultural Biology*. – Т.55. – №1. – С.53-65.

[14] **Trufļjak, E.V.**, Trubilin E.I., Buksman V.Je., Sidorenko S.M. (2015). Tochnoe zemledelie: uchebnoe posobie. [Precision Farming: Tutorial] – Krasnodar: KubGAU. – 376 s. [in Russian]

[15] **Uribeetxebarria, A.**, Daniele E., Escolà A., Arnó J., Martínez-Casasnovas J.A. (2018). Spatial variability in orchards after land transformation: Consequences for precision agriculture practices // Science of The Total Environment. – Vol.635. – P.343-352.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ СОЛТҮСТІГІНДЕ АГРОХИМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРДІҢ ТИІМДІ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ

Абуова А.Б.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы
Тулықбаева С.А.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Тулаев Ю.В.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Сомова С.В.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Сидорик А.И.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

¹ «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

² «Заречное» ауылшаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС, Қостанай облысы,
Заречное ауылы, Қазақстан Республикасы

Андатпа. Нақты егіншілікке көшудің маңызды кезеңі-бұл алқаптардың кеңістіктік біртекті еместігін бағалау және тыңайтқыштардың сараланған енгізілуінің мөлшерін есептеу. Тыңайтқыштарды саралап енгізудің қазіргі заманғы құралдары белгіленген қарапайым учаскелерде минералды тыңайтқыштардың әр түрлі мөлшерін енгізуге мүмкіндік береді. Демек, топырақ және агрохимиялық карталарды құрастыру кезінде әрбір алаңның жоғары дәлдікпен ерекшеліктерін ескеру қажет. Ол үшін «Заречное» ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС өндіріс жағдайында ғалымдар агрохимиялық зерттеулер жүргізіп, сандық агрохимиялық карталар әзірледі. Минералдық тыңайтқыштарды саралап енгізу кезінде экономикалық тиімділікті есептеу нәтижелері бойынша жылжымалы фосформен қамтамасыз етудің әртүрлі дәрежелерінде тыңайтқыштарды енгізуге арналған шығындардың ұлғаюын атап өткен жөн. Алайда бұл іс-шара барлық нұсқаларда табысты өсірді. Мәселен, егіс кезінде минералдық тыңайтқыштарды енгізу бақылау нұсқаларына қатысты рентабельділіктің 11,7-ден 40,3%-ға дейін өсуін қамтамасыз етті. Бұл көрсеткіштерге егіннің өсуі есебінен ғана емес, жоғары сапалы өнім үшін жоғары баға арқасында да қол жеткізілді.

Түйін сөздер: нақты егіншілік, топырақты агрохимиялық зерттеу, құнарлылықтың ішкі вариабельділігі, жылжымалы фосфор, сандық агрохимиялық карта.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ АГРОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА СЕВЕРЕ КАЗАХСТАНА

Абуова А.Б.¹, доктор сельскохозяйственных наук
Тулықбаева С.А.², кандидат сельскохозяйственных наук
Тулаев Ю.В.², кандидат сельскохозяйственных наук
Сомова С.В.², кандидат сельскохозяйственных наук
Сидорик А.И.², магистр сельскохозяйственных наук

¹ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», г.Алматы, Республика Казахстан

² ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», Костанайская область, село Заречное, Республика Казахстан

Аннотация. Важнейший этап перехода к точному земледелию – это оценка пространственной неоднородности полей и расчет доз дифференцированного внесения удобрений. Современные средства дифференцированного внесения удобрений позволяют вносить различные дозы минеральных удобрений в обозначенных элементарных участках. Следовательно, при

составлении почвенных и агрохимических карт необходимо учитывать особенности каждого поля с высокой точностью. Для этого в условиях производства ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное» учеными проведены агрохимические обследования и составлены цифровые агрохимические карты. По результатам расчета экономической эффективности при дифференцированном внесении минеральных удобрений стоит отметить увеличение затрат на внесение удобрений при разных степенях обеспеченности подвижным фосфором. Однако данное мероприятие во всех вариантах оказалось прибыльным. Так, внесение минеральных удобрений при посеве обеспечило рост рентабельности относительно контрольных вариантов от 11,7 до 40,3%. Данные показатели были достигнуты не только за счёт роста урожая, но и благодаря более высокой цене за высококачественную продукцию.

Ключевые слова: точное земледелие, агрохимическое обследование почвы, внутрипольная вариабельность плодородия, подвижный фосфор, цифровая агрохимическая карта.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӘР ТҮРЛІ АГРОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫНДА ӨСІРІЛГЕН ҚҰМАЙ ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ ӘЛЕМДІК ГЕНҚОРЛАРЫ, ОНЫҢ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ БОЛАШАҒЫ

Куныпияева Г.Т., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Kunypiyayeva_gulya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

Жапаев Р.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
r.zharayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

Оспанбаев Ж.О., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы,
zhumagali@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

Жусупбеков Е.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
erbol.zhusupbekov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9177-8982>

Амангалиев Б.М., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
batyr.amangaliev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2621-6427>

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми- зерттеу институты,
Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан Республикасы*

Андатпа. Елімізде құмай дақылы сияқты құрғақшылыққа төзімді, жоғары өнімді дақылдарды өндіру және оларды енгізу климаттың өзгеруі мен жауын-шашынның азаюына байланысты ең тиімді шешім болып табылады. Экологиялық-географиялық шығу тегі әртүрлі құмай генотиптерін экологиялық сорт сынау мал шаруашылығының ғана емес, сонымен қатар жеке шаруашылық жүргізуші субъект қызметінің басқа да бағыттарының экономикалық тиімділігін арттыруға қабілетті жемшөп өндірісіндегі тиімділігі жоғары бағыт болып табылады. Жасыл биомассаның жоғары өнімділігі және құмайдың құрғақшылыққа төзімділігі оларды Қазақстанның көптеген аумақтарында кеңінен өсіруге мүмкіндік береді.

Зерттеу нысаны бойынша экологиялық-географиялық шығу тегі әртүрлі (Қазақстан, Ресей, Үндістан, Өзбекстан және басқа да елдер) құмайдың 225 генқорлары Қазақстанның оңтүстік-шығыс аумағының суармалы жағдайында, батыс және солтүстік аумақтарының тәлімі жағдайдарында сыналды. Оңтүстік-шығыс Қазақстанның суармалы жағдайында гектарына 70 т астам, Батыс Қазақстанның тәлімі жағдайында гектарына 40 т дейін және Солтүстік Қазақстанның тәлімі жағдайында құмайдың көк балаусасы бойынша гектарына 50 тоннаға дейін өнімділік алуға болады, сонымен қатар құмай дақылдарын Қазақстанның көптеген аумақтарында өндіріске енгізіп, егістерінің кеңінен таралуына мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: құмай, әлемдік генқоры, көк балауса өнімділігі, сорт сынау, коллекция.

Кіріспе. Топырақ – климат жағдайларының әлемдік өзгеруі және табиғи экожүйенің тозуы, шөлейттену, су ресурстарының тапшылығы, құрғақшылық, тұздану, табиғи энергетикалық қорлардың сөзсіз қысқаруы Қазақстанның азық-түлік және энергетикалық қауіпсіздігіне қатер төндіреді. Демек, елдің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету және бірыңғай аграрлық саясатты жүргізу-Президент Н.Ә. Назарбаевтың "Қазақстанның әлемдегі бәсекеге барынша қабілетті елу елдің қатарына кіру стратегиясы" атты Жолдауында қойылған негізгі міндет [1].

Соңғы жылдары мал шаруашылығы өнімдеріне, әсіресе сүт және ет өнімдеріне сұраныстың өсуіне, сондай-ақ халық санының өсуіне байланысты азық-түлік ресурстарына жүктеме артып келеді. Бұл астық пен құмай жүгері сүрлемін, жануарларды азықтандырудың негізгі құрамдас бөлігі ретінде, сондай-ақ әртүрлі салаалардағы шикізатты өндіруді арттыруды талап етеді. Сонымен қатар, әлемдік егіншіліктің кең таралған дақылдарының бірі – 70-75 млн.га жерді алып жатқан Құмай дақылдарының егіс алаңдары бойынша бидай, күріш, жүгері және арпадан кейін бесінші орынды, астық мал азықтық дақылдары арасында үшінші орынды алады [2-3]. Құмай дақылының негізгі

артықшылығы-топырақтың тұзды топырақтарында өну қабілетіне, сонымен қатар ерекше құрғақшылыққа, ыстыққа, тұзға төзімділікке ие [4].

Қазақстанның жағдайы үшін құмай дәстүрлі емес бірқатар дақылдарға жатады. Сондықтан құмайдың өндіріске енгізілуін тежеудің негізгі себебі Қазақстанның әртүрлі экологиялық-климаттық жағдайларында отандық және шетелдік селекцияның жаңа болашағы бар генқорларына терен зерттеулердің жетіспеушілігінен болып табылады.

Құмай өсіретін негізгі аумақтар Қазақстанның қуаң аумақтары болып табылады. Құрғақшылық пен жоғары температура кезеңдеріне егінге көп зиян келтірместен төтеп беру, жаздың екінші жартысындағы жауын-шашынды тиімді пайдалану, ұзақ құрғақ кезеңнен кейін өсуді бастау және жеткілікті жоғары өнім алу қабілетінен тұратын құмай дақылының құндылығы оны құрғақ жерлерде өсіруге мүмкіндік береді. Өте құрғақ кезеңдерде қант құмайы өсіп келе жатқанда оның өніп-өсуі тоқтап қалуы мүмкін, жеткілікті ылғал қайтарылған кезде олесуін жалғастырады (Gnansounou et al., 2005) [5]. Бұл өңірлерде 2011 жылдан бастап 2017 жылға дейін құмай дақылдарының отандық және шетелдік генотиптеріне сынақтар жүргізілді және сорттар жасау үшін перспективалы желілер (Жапаев және т. б., 2015; Жапаев және т. б., 2015; Кунипияева және т. б., 2018), [6]. сондай-ақ минералды тыңайтқыштардың қант құрамы мен өнімділігіне әсері бойынша (Нокербекова және т. б., 2018; Нокербекова және басқалар, 2018) [7]., ал Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның шөлді аумағында суару жағдайында құмайды өсіру технологиясы жетілдірілді (Оспанбаев және басқалар, 2017) [8]. Қазақстан Республикасында 2017 жылы құмайдың 38 сорты мен будандарын, оның ішінде ЖШС "Қазақ ауыл шаруашылығы және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" шығарған 13 сорты пайдалануға рұқсат етілді, ол құмайдың селекциясы мен тұқым шаруашылығы жөніндегі жалғыз селекциялық мекеме болып табылады және бағалы генқорына ие (Жапаев және т.б., 2017) [9].

Бұл жұмыс Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі Бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру аясында жүзеге асырылды №АР08956469

Материалдар және зерттеу әдістемелері. Климаттың өзгеруіне, жауын-шашынның азаюына байланысты жүгеріні балама дақыл ретінде құмай дақылдарымен алмастыруға болады (Kurle et al. 1991) [10]. Құмай дақылдары жүгеріге қарағанда ылғалды 20-30 пайызға аз тұтынады және жылуды жақсы өткізеді. Осыған байланысты қантты, дәндік және жем - шөптік (судан шөбі, құмай будандары) құмайдың экогеографиялық шығу тегі әр түрлі генотиптері сыналып зерттелуде. Зерттеу нәтижесінде болашағы бар үлгілер іріктеліп алынып, селекциялық процеске енгізілді және сорттық дақылдардың тұқым шаруашылығы нобайын сақтай отырып көбейтілді.

Зерттеу нысанында - экологиялық-географиялық шығу тегі әртүрлі құмай дақылдардың 225 ген қорлары сыналды (шығу тегі: Қазақстан, Ресей, Үндістан, Өзбекстан және Қытай). Алматы облысы жағдайында 180; Ақтөбе облысында – 23; Ақмола облысында-сорттық дақылдардың 22 генотиптері сыналды.

Далалық тәжірибелер Қазақстанның үш өңірінде жүргізілді: Алматы, Ақтөбе, Ақмола облыстарында. Сорттық дақылдарды себу ССФК-6 сепкішімен үш рет қайталанып жүргізілді, учаскенің ауданы 7 м² (ені 1,4 м, ұзындығы 5 м), қатарлар арасындағы ені 0,7 м. Сорттық дақылдардың генотиптерін экологиялық сорт сынау тәжірибе танабында әр қатарда 40-50 тұқым себілді. Барлық топырақ-климаттық жағдайлары бойынша құмай себудің оңтайлы мерзімінде жүргізілді: Алматы облысында – сәуірдің үшінші онкүндігінде; Ақтөбе және Ақмола облыстарында – мамырдың екінші онкүндігінде.

Зерттеу жұмыстары "Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы ашық қара-қоңыр топырақта жаздық арпа, судан шөбі, бұршақ, ноқат, жасымық, қарақұмық, зығыр және мақсары өсіру кезінде топырақ өңдеу жүйесін әзірлеу" Іс-шарасы тақырыбы бойынша жүргізілді.

Зерттелген аумақтың қысқаша сипаттамасы. Далалық тәжірибелер Қазақстанның үш өңірінде жүргізілді: оңтүстік-шығыста – Алматы облысында; Батыста – Ақтөбе облысында; Солтүстікте – Ақмола облысында. Алматы облысының танаптық тәжірибесінің сипаттамасы – топырағы ашық-қара қоңыр, карбонатты топырақ, қарашіріктің құрамы 2,0-2,4 пайыз аралығында болды. Ақмола облысында топырақ типі - оңтүстік карбонатты қара топырақ. Гумустың мөлшері 3,4-4,1% аралығында. Ақтөбе облысындағы тәжірибелік учаскенің топырағы-қара қоңыр, механикалық құрамы бойынша орташа сазды. Топырақтың жоғарғы қабатындағы қарашірік мөлшері 2,46-2,74% құрайды.

Климаттық жағдайларды сипаттау және олардың құмайдың өніп-өсу кезеңіне әсерін сипаттау үшін Алматы облысы, Ақтөбе метеостанциясы және Ақмола облысында Шортанды кентінің метеостанциясы, Алматы облысында ЖШС "ҚазЕӨШҒЗИ" "Алмалыбақ" метеорологиялық станциясының деректері пайдаланылды. ЖШС "ҚазЕӨШҒЗИ" метеостанциясының деректері бойынша зерттеу жылдарының метеорологиялық жағдайлары Алматы облысы үшін қолайлы болды, жауын-шашын мөлшері 183,1-464,7 мм құрады. Төрт айда ауаның орташа температурасы жылдар бойынша 21,6-23,1 °С аралығында болды, бұл орташа көпжылдық температурадан 0,7-1,0 °С жоғары. Ақтөбе облысы үшін зерттеу жылдары климаттық жағдайлар қуаңшылық ретінде сипатталды, ылғал тапшылығы тиісінше 77,0 мм және 33,0 мм құрады. Осы жылдар ішінде ауа температурасы 21,2 және 20,5 °С құрады, бұл орташа көпжылдық температурадан 1,4 және 0,7 °С жоғары. Ақмола облысында өніп -өсу кезеңдерінде қалыптасқан метеодеректер - жауын-шашынның шамадан тыс болғандығымен сипатталды, бұл топырақта ылғалдың жиналуына ықпал етті, төрт айда орташа есеппен 217,7 және 222,5 мм құрады, бұл орташа көпжылдық мәліметтерден 51,6 және 56,4 мм жоғары, ал екінші жылы құрғақшылық жыл ретінде сипатталды, онда жауын-шашын мөлшері 103,5 мм болды, орташа көпжылдық мәліметтермен салыстырғанда ылғал тапшылығы 62,6 мм болды.

Осылайша, жаз мезгілі жалпы жауын - шашынсыз, құмай дақылдарының маусымдық өсуі қыркүйек айының басында, ерте күзгі аяздар басталған кезде аяқталды. Органогенездің кезеңдеріндегі қатты құрғақшылыққа қарамастан, құмайдың жасыл салмағының өнімділігінің деңгейі орташа болды.

Су тапшылығы 2025 жылға қарай екі миллиардқа жуық адамға әсер етеді деп күтілуде (Nellemann et al. 2009) [6], бұлқалалық жерлерде үлкен мәселелердің туындауына әкеп соғады. Осыған байланысты құмайқоршаған ортаның әртүрлі жағдайларына бейімделе алады, әсіресе су тапшылығы жағдайында, жауын-шашынның тұрақты емес таралуы және ауа температурасы жоғары егіс аумақтарында пайдасы зор (Almeida Filho et al., 2014; Griebel et al., 2019) [11-12].

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Қазақстан экономикасының басым бағыты мал шаруашылығы болып табылады. Мал шаруашылығы өнімдеріне деген ішкі қажеттілікті толық қамтамасыз ету және Қазақстанның экспорттық әлеуетін арттыру қазіргі кезеңде тұрақты жем-шөп базасын құру аса маңызды мәселелердің болып табылады.

2010, 2012 жылдары Еуроазиялық аумақтардағы қатты құрғақшылық Қазақстан мен Ресейдің ауыл шаруашылығына үлкен зиян келтірді. Симмит, "ҚазАгроИнновация" АҚ және Орталық, Солтүстік және Солтүстік-Батыс Қазақстан мен Батыс Сібірдегі ҚР Ұлттық биотехнология орталығы ұйымдастырған жылжымалы семинарлар барысында Қазақстан және басқа да елдердің ғалымдары мен мамандары азық-түлік және жем-шөп дақылдарының, сонымен қатар тиісінше мал шаруашылығының орасан зор шығынына көз жеткізді. Климаттың өзгеруіне байланысты өңірдегі қуаңшылық тек күшейе түсетіндіктен,

өндіріске қуаңшылыққа төзімді дақылдар мен қор сақтаушы егіншілік жүйесін жедел енгізу аса маңызды мәселелердің бірі болып табылады.

2010 жылы "Майкрософт" корпорациясының негізін қалаушы Билл Гейтс жоғары сапалы, құрғақшылыққа төзімді өсімдіктерді жасауға бағытталған "Супер-Азық-түлік" ("Superfood") атты жаңа ауқымды әрі өршіл жобаны іске қосты. Ол, ең алдымен, биотехнология әдістерімен, құмай өсімдіктерімен (Sorghum) – құрғақшылыққа төзімді дақыл ретінде жетілдіруге негізделген. Метаболизмнің ерекше түрі ("С-4 жолы") арқасында бұл өсімдік көміртекті ассимиляциялау және биомассаны тез құру үшін өте жоғары қабілетке ие.

Зерттеу барысында Алматы облысы жағдайында 180; Ақтөбе облысында; Ақмола облысында-құмай дақылдарының 22 генотиптері сыналды.

Құмай дақылдардың генотиптерін экологиялық сорт сынау танаптық тәжірибесі әр қатарға 30-50 тұқым екі қатарғасебілді. Үш облыс бойынша құмайдың 225 генотипі зерттелді, олар: ҚазЕӨШҒЗИ жүгері және құмай бөлімінен, Арал тәжірибелік станциясының генқорынан, Н. И.Вавилова, сондай-ақ Ресей, Үндістан, Германия, Франция және АҚШ-тың әртүрлі институттарынан алынды.

Құмай дақылдарының тұрақты өнімін алуға қажетті шарттардың бірі тұқымның танаптық өнгіштігін барынша көтеру және уақытына жинау, өсімдіктің мол сақталуын қамтамасыз ету.

Тұқымның танаптық өнгіштігіне тұқымдық материалдың сапасы, тұқымның себілу тереңдігі мен біркелкілігі, топырақтың беткі қабатындағы ылғал мен жылудың жағдайы әсер етеді.

Құмай дақылдарының жоғары өнімділігін алуға арналған шаралар жүйесінде өсімдіктердің тығыздығы мен олардың орналастыру алаңына көп көңіл бөлінді. Алайда, құмайдың әр гектарынан жоғары өнімділік алу үшін өсімдіктердің оңтайлы тығыздығы қажет, бұл жағдайда олардың саны қатарлар мен ұялар арасында біркелкі болуы керек.

Егіс алдында құмай тұқымдарының зертханалық өнгіштігі анықталды, ол жоғары өнім алуда негізгі көрсеткіштердің бірі болып саналады, осыған орай тұқымның сапасы бағаланады. Зертханалық өнгіштігі әрдайым танаптық өнгізгіштен жоғары екендігі белгілі, ал зертханалық өнгіштік неғұрлым төмен болса, онда ол өсімдіктердің өнуі арасындағы алшақтық соғұрлым жоғары болады.

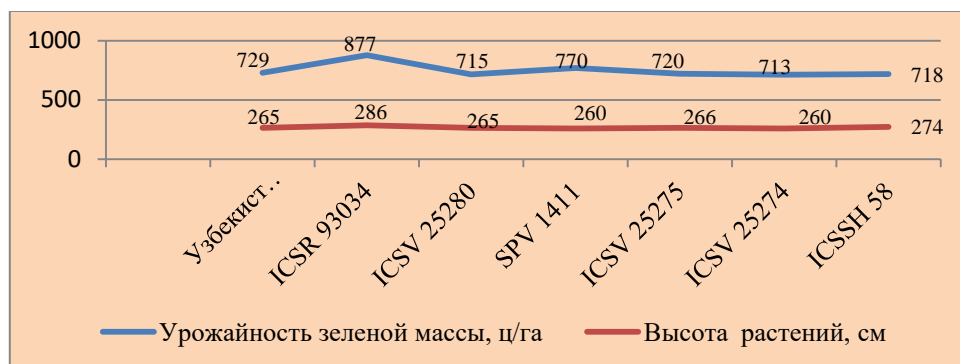
Талдау нәтижелері зерттелген құмайдың генотиптері тұқымдарының жоғары зертханалық өнгіштігін көрсетті, ол 93,0-99,0% құрады.

Зерттеу нәтижелерінің көрсеткіштері бойынша құмайдың далалық өнгіштігі жалпы тәжірибе танабы бойынша гектарына 105-тен 205 мың данаға дейін өзгергенін көруге болады. Қазақстандық селекцияда құмай генотиптері далалық өнгіштік бойынша ең жоғары көрсеткіш көрсетті.

Егу әдісін таңдау және сабақтың оңтайлы тығыздығын қалыптастыру құмайдың сорттары мен будандарының жоғары өнімін алуда үлкен маңызға ие. Құмайдың жоғары және тұрақты өнімділігін алудың маңызды шарттарының бірі-оларды қоректену мерзімдерін т.б. шараларды дұрыс мерзімінде жүргізу. Қоректену алаңын өзгерту арқылы тегістеу қарқындылығы, пісетін уақыт пен біркелкілік сияқты процестерді реттеуге болады.

Осы аумақтарда зерттеу нәтижелері бойынша ерте пісетін дақылдардың ген қорларыіріктеліп алынды. Салыстырмалы талдаулардың нәтижесі бойынша, Алматы облысындақұмайдың көк балаусасының өнімділігі жоғары болды, ол гектарына 877 центнерге дейін жетті.

Құмай генотиптерінің биіктігі 205 - 365 см аралығында болды, өсімдіктердің ең жоғарғы биіктігі мына генқорларда байқалды: ICSSH 58, ICSR 93034, ICSV 25275, Өзбекстан 18 (сурет 1).

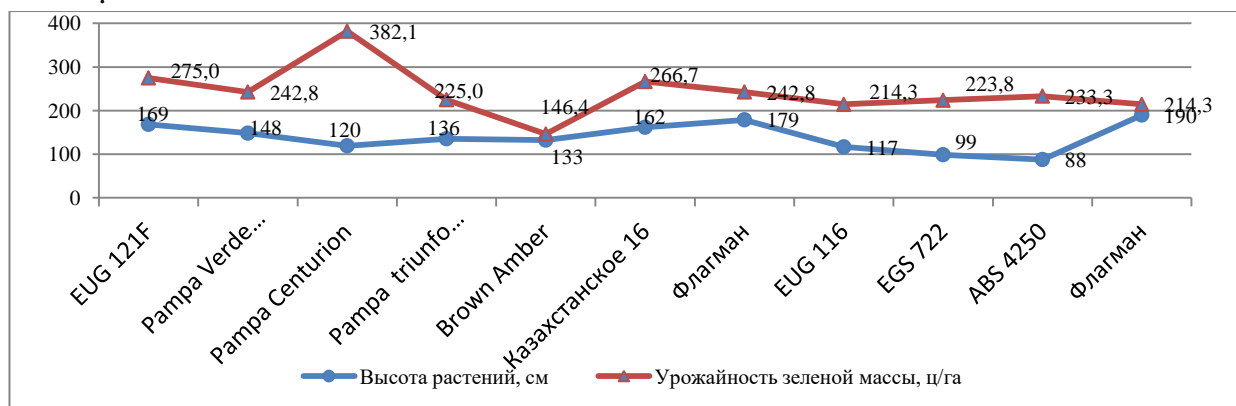


1-сурет – Алматы облысы жағдайындағы құмайдың жоғары өнімді көк балаусасының өнімділігі

Сондай-ақ, Алматы облысында егінді есепке алу нәтижелері бойынша құмайдың көк балаусасының жоғары өнімділігін қалыптастырған генқорлардан гектарына 616,0- 877 центнерге дейінгі көрсеткіштерді көрсетті, өнімділігі гектарына 700,0 центнерден асатын құмай дақылының келесі жоғары өнімді генотиптері бөлініп алынды: Узбекистон 18, SPV 1411, ICSV 25275, ICSV 25280, ICSV 25274, ICSSH 58.

Ақтөбе облысындағы суарылмайтын егіншілік жағдайындағы құмай генотиптерінің көк балаусасының өнімділігі гибридің биологиялық ерекшеліктеріне байланысты.

Осы аумақта құмай генотиптерінің көк балаусасының өнімділігі гектарына 214,3-382,1 центнераралығында болды және жоғары өнімділікпен анықталған құмай генотиптері: EUG 121F, Pampa Verde Bmr 6, Pampa Centurion, Pampa triunfo XLT Bmr 6, Қазақстандық 16, Флагман, EGS 722, ABS 4250 (сурет 2).



2 - сурет - Ақтөбе облысының тәлімі жағдайындағы құмай дақылының көк балауса өнімділігі мен биіктігі

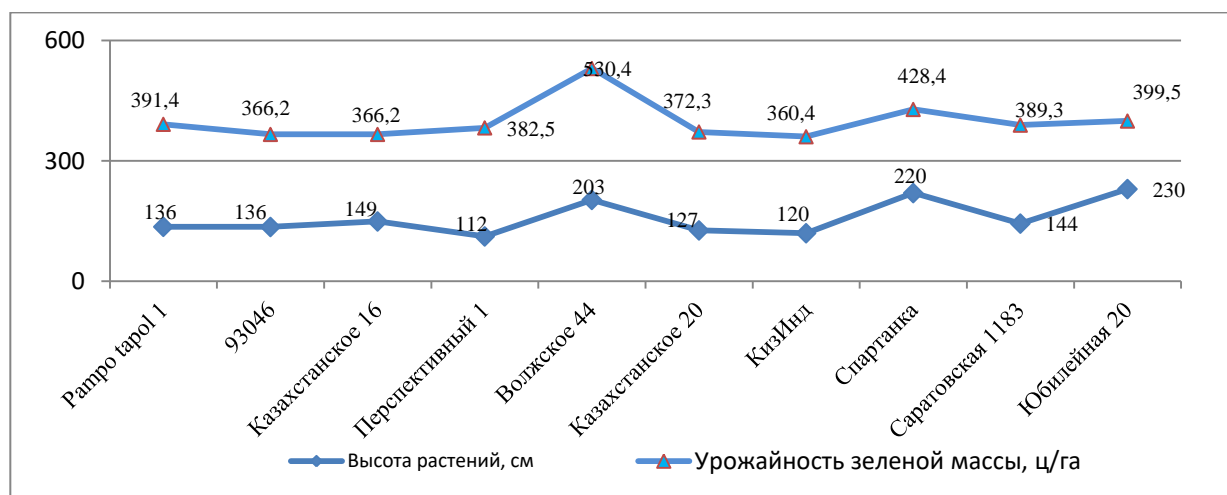
Өсімдіктің көк балаусасымен құмай сүрлемінің тағамдық құндылығы мен сапасы оны жинау кезеңіне байланысты. Құмайды сүрлемге жинаудың оңтайлы уақыты-бұл сүттеніп- балауыздың пісу кезеңі.

Біздің танаптық тәжірибелердің нәтижелері бойынша құмай генқорларының биіктігі 88 - 190 см арасында ауытқыды, өсімдіктердің биіктігі бойынша ең жоғары көрсеткіштер EUG 121F, Флагман, Қазақстандық 16 генотиптерінде байқалды (сурет 3).



3-сурет – Ақмола облысындағы құмай дақылдарының коллекциялық питомнигі

Ақмола облысы жағдайында құмай дақылыныңкөк балаусасының жоғары жинақталуы гүлдену кезеңінде болды, яғниол будандардың көк балаусасының биологиялық ерекшеліктеріне байланысты әр түрлі көрсеткіштер көрсетті (сурет 4).



4-сурет – Ақмола облысында құмай генқорларының көк балаусасының өнімділігі

Экологиялық сорт сынаужұмыстары бойыншаАқмолаоблысындақұмайдың көк балаусасыныңсалмағы гектарына 360,4 – 530,4 центнер құрады, яғни Рамротарол 1, 93046, Қазақстандық 16, Перспективный 1, Волжское 44, Қазақстанский 20, КизИнд, Спартанка, Саратов 1183, Юбилейная 20 генқорларыжоғары көрсеткіш көрсетті.

Зерттелген құмай генотиптерінің биіктігі 112-230 см аралықта болды, ал ең жоғары биіктік көрсеткен құмайдың Волжское 44, Спартанка, Юбилейная 20 ген қорлары болды.

Қорытынды. Оңтүстік және Шығыс Қазақстанды суару жағдайында гектарына 700,0 центнерден астам, Батыс Қазақстанның суарылмайтын тәлімі жағдайында 400 центнерге дейін, ал Солтүстік Қазақстан жағдайында 500 центнерге дейін құмайдың жасыл салмағының өнімділігін алуға болады.

Құмай метаболизм түріне ұқсас ("С-4 жолы"), өсімдіктердің бұл түрлері көміртекті ассимиляциялау және биомассаны тез құру үшін өте жоғары қабілетіне ие. Бұл дақылдың өндірісі- құрғақшылыққа төзімділігі (құмай), бұл жобаның тұрақты мал азығы базасын құруға демек, елдің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуге айтарлықтай үлес қосуы мүмкін. Жұмыс Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің ғылыми комитетінің 2020 жылғы 2022 жылғы №217 бюджеттік бағдарламасы бойынша АР08855366 «Жамылғы дақылдар мен тамшылатып суару негізінде суармалы егіншіліктің

өнімділігін арттыру» бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде жүзеге асырылды.

Литература:

- [1] Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата // Астана, Казахстан, 2009. – 192 с.
- [2] О новых сценариях анализа выбросов, изменения климата, воздействий и стратегий реагирования. Техническое резюме. Межправительственная группа экспертов по изменению климата // Женева, Швейцария, 2008. – 28 с.
- [3] Указ Президента Республики Казахстан №577 от 30.05.2013 «Об утверждении Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» // Астана, Казахстан, 2013. – 52 с.
- [4] Climate change and crop production // CABI Climate Change Series, UK, 2011, 292 p.2
- [5] **Gnansounou, E.**, Dauriat A. and Wyman C.E. Refining sweet sorghum to ethanol and sugar: economic trade-offs in the context of North China. *Bioresource Technology*. Volume 96, Issue 9, June 2005. – pp. 985-1002.
- [6] **Zhapayev, R.K.**, Kunyapiyeva G.T., Karabayev M.K., Omarova A.Sh. and Nokerbekova N.K. 2017. Recommendations for the cultivation of sorghum crops in the conditions of the South-East of Kazakhstan. Recommendation, Almaty. p.72.
- [7] **Nokerbekova, N.**, Suleimenov Ye. and Zhapayev R. 2018. Influence of Fertilizing with Nitrogen Fertilizer on the Content of Amino Acids in Sweet Sorghum Grain // *Agriculture and Food Sciences Research*, Vol.5, No.2, pp.64-67.
- [8] **Ospanbayev, Z.O.**, Kurmanbayeva M.S., Abdukadirova Z.A., Doszhanova A.S., Nazarbekova S.T., Inelova Z.A. and Musina A.S. 2017. Water use efficiency of rice and soybean under drip irrigation with mulch in the south-east of Kazakhstan. *Applied Ecology and Environmental Research*, 15 (4), 1581-1603. doi:10.15666/aer/1504_15811603. O
- [9] **Kurle**, et al. JE; Sheaffer CC; Crookston RK; Peterson RH; Chester Jones H; Lueschen WE. 1991. Popcorn, sweet corn, and sorghum as alternative silage crops. *Journal of Production Agriculture* 4:432–436. DOI: 10.2134/jpa1991.0432.
- [10] **Nellemann, C.M.M.**; Manders, T.; Eickout, B.; Svihus, B.; Prins, A.G.; Kaltenborn, B.P. (Eds.) *The Environmental Food Crisis—The Environment’s Role in Averting Future Food Crises; A UNEP Rapid Response Assessment; UNEP/Earthprint: Arendal, Norway, 2009; Available online: <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/the-environmental-crisis.-theenvironments-role-in-averting-future-food-crises-unep-2009.pdf> (accessed on 15 December 2015).*
- [11] **Almeida Filho, J. E.**, Tardin, F. D., Daher, R. F., J., S. K., Xavier Neto, J. B., Bastos, E., Lopes, V. C., Barbé, T. C., & Menezes, C. B. (2014). Avaliação agronômica de híbridos de sorgo granífero em Production potential of Sorghum bicolor (L.) 11 *PUBVET* v.14, n.4, a550, p.1-13, Abr., 2020 diferentes regiões produtoras do Brasil. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 13(1), 82–95.
- [12] **Griebel, S.**, Webb, M. M., Campanella, O. H., Craig, B. A., Weil, C. F., & Tuinstra, M. R. (2019). The alkali spreading phenotype in Sorghum bicolor and its relationship to starch gelatinization. *Journal of Cereal Science*, 86, 41–47.
- [13] **Rauan Zhapayev**, Kulyash Iskandarova, Kristina Toderich, Irina Paramonova, Abdullah Al-Dakheel, Shoaib Ismail, Srinivasa Rao. Pinnamaneni *Journal of Environmental Science and Engineering: Sweet Sorghum Genotypes Testing in the High Latitude Rainfed Steppes of the Northern Kazakhstan (for Feed and Biofuel)* B 4 (2015) 25-30. doi: 10.17265/2162-5263/2015.01.004

References:

- [1] Second National Communication of the Republic of Kazakhstan to the Conference of the Parties to the UN Framework Convention on Climate Change // Astana, Kazakhstan, 2009. – 192c.
- [2] On new scenarios for the analysis of emissions, climate change, impacts and response strategies. Technical summary. Intergovernmental Panel on Climate Change // Geneva, Switzerland, 2008. – 28c.

[3] Decree of the President of the Republic of Kazakhstan No. 577 dated 30.05.2013 "On approval of the Concept for the transition of the Republic of Kazakhstan to a "green economy" // Astana, Kazakhstan, 2013. – 52с.

[4] Climate change and crop production // CABI Climate Change Series, Great Britain, 2011. – 292 p.2

[5] **Gnansunu, E.**, Dauriat A. and Vaiman K.E. Processing sweet sorghum into ethanol and sugar: Economic compromises in the context of Northern China. Technology of bioresources. Volume 96, Issue 9, June 2005, pp. 985-1002.

[6] **Zhapaev, R.K.**, Kunypiyeva G.T., Karabaev M.K., Omarova A.Sh. and Nokerbekova N.K. 2017. Recommendations for the cultivation of sorghum crops in the conditions of the South-East of Kazakhstan. Recommendation, Almaty. page 72.

[7] **Nokerbekova, N.**, Suleimenov E. and Zhapaev R. 2018. The effect of fertilizing with nitrogen fertilizers on the amino acid content in sweet sorghum grain // Research in the field of agriculture and food sciences, Volume 5, No. 2, pp.64-67.

[8] **Ospanbayev, Z.O.**, Kurmanbaeva M.S., Abdukadirova Z.A., Doszhanova A.S., Nazarbekova S.T., Inelova Z.A. and Musina A.S. 2017. Efficiency of water use of rice and soybeans in drip irrigation of mulch in the south-east of Kazakhstan. Applied Ecology and Environmental Research, 15(4), 1581-1603. doi: 10.15666/aeer/1504_15811603. About

[9] **Kurle et al. JE**; Sheaffer CC; Crookston RK; Peterson RH; Chester Jones H; Lueschen WE. 1991. Popcorn, sweet corn and sorghum as alternative silage crops. Journal of Industrial Agriculture 4:432-436. DOI:10.2134/jpa1991.0432.

[10] **Nellemann, K.M.M.**; Manders, T.; Eykout, B.; Svihus, B.; Prince, A.G.; Kaltenborn, B.P. (eds.) Ecological food crisis — The role of the environment in preventing future food crises; UNEP Rapid Response Assessment; UNEP/Earthprint: Arendal, Norway, 2009; Available online: <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/the-environmental-crisis.-environment-role-in-preventing-future-food-crises-unep-2009.pdf> (accessed December 15, 2015).

[11] **Almeida Filho, J.E.**, Tardin, F. D., Daher, R. F., J., S. K., Xavier Neto, J.B., Bastos, E., Lopez, V. K., Barbet, T. K., & Menezes, K. B. (2014). Avaliação agrônômica de híbridos de sorgo granífero em Production potential of bicolor sorghum (L.) 11 PUBVET v.14, n.4, a550, pp.1-13, April 2020 Different regions of Brazil. Brazilian Revista de Milho and Sorghum, 13(1), 82-95.

[12] **Griebel, S.**, Webb M. M., Campanella O. H., Craig B. A., Weil K. F. and Tuinstra M. R. (2019). Phenotype of alkali distribution in sorghum bicolor and its relation to starch gelatinization. Journal of Grain Sciences, 86, 41-47.

[13] **Rauan Zhapaev**, Kulyash Iskandarova, Kristina Toderich, Irina Paramonova, Abdullah Al-Dakhil, Shoab Ismail, Srinivasa Rao. Pinnamaneni Journal of Environmental Science and Engineering: Testing of sweet sorghum genotypes in the high-latitude rain-fed steppes of Northern Kazakhstan (for feed and biofuels) В 4 (2015) 25-30. doi: 10.17265/2162-5263/2015.01.004

МИРОВЫЕ ГЕНОФОНДЫ СОРГО, ВЫРАЩЕННОГО В РАЗЛИЧНЫХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА, ЕГО СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Куньшияева Г.Т., кандидат сельскохозяйственных наук
Жапаев Р.К., кандидат сельскохозяйственных наук
Оспанбаев Ж.О., кандидат сельскохозяйственных наук
Жусупбеков Е.К., кандидат сельскохозяйственных наук
Амангалиев Б.М., кандидат сельскохозяйственных наук

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
Алматинская обл, Карасайский район, п. Алмалыбак, Республика Казахстан.*

Аннотация. Производство и внедрение в нашей стране таких засухоустойчивых, высокоурожайных культур, как сорго, является наиболее эффективным решением в связи с изменением климата и сокращением количества осадков. Экологическое сортоиспытание

генотипов сорго различного эколого-географического происхождения является прогрессивным, высокоэффективным направлением в кормопроизводстве, способным повысить экономическую эффективность не только животноводства, но и других направлений деятельности отдельного хозяйствующего субъекта. Высокая урожайность зеленой биомассы и засухоустойчивость сорго позволяют широко выращивать их во многих регионах Казахстана.

По объекту исследования 225 генофондов сорго различного эколого-географического происхождения (Казахстан, Россия, Индия, Узбекистан и другие страны) испытаны в условиях орошения юго-восточной территории Казахстана, в условиях наставничества западных и северных территорий. В условиях орошения Юго-Восточного Казахстана можно получить урожайность более 70 т с гектара, в условиях богарного Западного Казахстана-до 40 т с гектара и в условиях богарного Северного Казахстана-до 50 т с гектара, а также внедрение сорго в производство и широкое распространение посевов на многих территориях Казахстана.

Ключевые слова: сорго, мировой сорт, урожайность голубики, сортоиспытание, высота растения, коллекция.

GLOBAL GENE POOLS OF SORGHUM GROWN IN VARIOUS AGROECOLOGICAL CONDITIONS OF KAZAKHSTAN, ITS CONDITION AND PROSPECTS

Kunypiyeva G.T., candidate of agricultural sciences

Zhapaev R.K., candidate of agricultural sciences

Ospanbaev Zh.O., candidate of agricultural sciences

Zhusupbekov E.K., candidate of agricultural sciences

Amangaliyev B.M., candidate of agricultural sciences

Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production,
Karasay district, Almalyk village Almaty region, Republic of Kazakhstan

Annotation. The production and introduction in our country of such drought-resistant, high-yielding crops as sorghum is the most effective solution in connection with climate change and a reduction in precipitation. Ecological variety testing of sorghum genotypes of various ecological and geographical origin is a progressive, highly effective direction in feed production, capable of increasing the economic efficiency not only of animal husbandry, but also of other areas of activity of a separate economic entity. The high yield of green biomass and drought resistance of sorghum allow them to be widely grown in many regions of Kazakhstan.

According to the object of the study, 225 sorghum gene pools of various ecological and geographical origin (Kazakhstan, Russia, India, Uzbekistan and other countries) were tested under irrigation conditions of the south-eastern territory of Kazakhstan, under mentoring conditions of the western and northern territories. In the conditions of irrigation of South-Eastern Kazakhstan, it is possible to obtain yields of more than 70 tons per hectare, in the conditions of rain-fed Western Kazakhstan-up to 40 tons per hectare and in the conditions of rain-fed Northern Kazakhstan-up to 50 tons per hectare, as well as the introduction of sorghum into production and widespread sowing in many territories of Kazakhstan.

Keywords: sorghum, world variety, blueberry yield, variety testing, plant height, collection.32.

СОРТАХЛОПЧАТНИКА ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ НА ИНФЕКЦИОННОМ ФОНЕ

Махмаджанов С.П.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
max_s1969@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>
Тохетова Л.А.², доктор сельскохозяйственных наук, профессор
lauramarat_777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>
Дәуренбек Н.М.¹, магистрант
kazcotton1150@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0700-3998>
Тагаев А.М.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
t.asanbai@mail.ru., <https://orcid.org/0000-0002-5590-1776>
Асабаев Б.С.¹, магистр
kazcotton1150@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1242-521X>

¹ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», Атакент,
Республика Казахстан

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им.И.Жахаева»,
г.Кызылорда, Республика Казахстан

Аннотация. Экспорт хлопкового волокна в Туркестанской области имеет важное стратегическое значение для республики Казахстан. Хлопководство является важной отраслью сельского производства для текстильной и пищевой промышленности.

В 2020 году под хлопчатником была засеяно 131,2 тысяч гектаров. Средняя урожайность составила 26,2 ц/га, при валовом сборе хлопка-сырца 344,3 тысяч тонн. Хлопкосеющей зоне Туркестанской области одна из проблем на сегодня это поливная вода, которая течет по реке Сырдарье. В вегетационный период массового цветения происходит одновременное потребление воды, что затрудняет ситуацию. Основными потребителями в этот период воды являются Мактааральский, Жетысайский, Шардаринский районы общая площадь этих территорий занимает около 90 тысяч гектаров. В связи с этой ситуацией дефицит поливной воды в летний вегетационный период составляет до 40-45% от требуемого объема поливной воды. Во время цветения при формировании плодов хлопчатник потребляет очень большое количество воды, суточный расход достигает 95-105 м³/га., а к концу вегетации суточная потребность составляет 45-55 м³/га.

В ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства», в селекционном направлении стоят очень важные задача по повышению хозяйственно-ценных показателей хлопкового волокна. Туркестанская область является самой северной зоной хлопкосеяния, первостепенная задача селекционеров выведение скороспелых сортов с массовым раскрытием коробочек и высокой урожайностью. Качество волокна это очень важный показатель для текстильной промышленности именно этот показатель играет важную роль при продаже волокна на экспорт. Селекция также направление на такие направления как выведение устойчивых сортов к заболеваниям вилт, гоммоз, вредителям хлопковой совки и карадрина. Сорты хлопчатника, выведенные селекционерами ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства» практически все приспособлены к механизированной работе, а также устойчивы среднему засолению.

Ключевые слова: устойчивость, вилт, испытание сортов, зарубежная селекция, оценка сортов.

Введение. Проблемными проблемами возделывания хлопчатника в Туркестанской области являются, среднее засоление, близкое расположение грунтовых вод, самый северный регион выращивания хлопчатника. Очень актуальной проблемой можно отнести большое разнообразие вредителей и болезней. Перед селекционерами стоит цель создание и внедрение в производство засухоустойчивых сортов с коротким вегетационным периодом -105-110 дней, обладающие устойчивостью к болезням и вредителям.

Создано 13 сортов хлопчатника селекционерами ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства» восемь сортов районированы и к настоящему времени внедрены на более 87% посевных площадей в южных хлопкосеющих хозяйствах Туркестанской области, на 13 сортов хлопчатника получены патенты на селекционное достижение, 8 сортов рекомендованы использованию в Республике Казахстан. Получен патент на новый перспективный сорт хлопчатника М-4017 в 2018 году, в 2021 году был получен новый перспективный сорт хлопчатника Мактарал-5027, который обладает устойчивостью к болезням и вредителям.

Внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов даст возможность поднять среднюю урожайность в Туркестанской области с 25,0 ц/га до 30,0 ц/га. Для повышения урожайности в регионе в ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства» испытывается с 2018 года 10 сортов зарубежной селекции. Проводится экологическое сортоиспытание на неинфекционном и инфекционном фоне. Параллельно сортами зарубежной селекции проводится селекционная работа, используя высокие качества образцов для получения высокопродуктивных отечественных сортов.

Проект рассчитан на три года (2018-2020г.г.) будут проведены следующие мероприятия:

Во время испытания были изучены полевая всхожесть, рост и развитие, фенофазы: всходы - цветение - созревание, высота растений, количество плодовых элементов на кусте, продуктивность. После уборки урожая в лабораторных условиях проведены технологические качества волокна; выход, длина, микронейр, разрывная нагрузка, метрический номер, разрывная длина волокна, а также определены сортность волокна. Во время испытания изучены полевая всхожесть, рост и развитие, фенофазы: всходы - цветение - созревание, высота растений, количество плодовых элементов на кусте, продуктивность. После уборки урожая в лабораторных условиях проведены технологические качества волокна; выход, длина, микронейр, разрывная нагрузка, метрический номер, разрывная длина волокна, а также определены сортность волокна. Широко применяемая трансферт технология производства хлопчатника позволит увеличить продуктивность, технологические качества и качество семенного материала внедряемых зарубежных сортов хлопчатника, что превратит нашу отрасль хлопководство в одну из самых продуктивных отраслей сельского хозяйства.

Туркестанская область переживает экологический кризис, засоление почв средней засоленности, снижение внесения минеральных удобрений, органических удобрений, нехватка поливной воды, огромное использование инсектицидов, фунгицидов, что загрязняет окружающую среду, и решение этих проблем является очень актуальной. Пути решения этих проблем использование новых созданных сортов устойчивых к стрессовым факторам, засолению, дефициту воды, устойчивых к болезням и вредителям.

Испытание образцов хлопчатника зарубежной селекции и рекомендации для внедрения высокопродуктивных образцов в отечественные производства и изучение их адаптации в условиях хлопкосеяния юга Казахстана является одним из интенсивных процессов в отрасли хлопководства. В этом и заключается социальный спрос, экономическая и индустриальная заинтересованность и получение его результатов. В разделе 4.2.3 «Развитие растениеводства» Государственной программы развития АПК на 2017-2021 гг. отмечено, что развитие растениеводства будет сосредоточено на производстве продукции для внутреннего рынка, реализации экспортного потенциала. [1]. Для выживания и устойчивого производства сельскохозяйственные растения должны справляться со всеми проблемами, связанными с катастрофами изменения климата, включая стрессовые водные режимы, экстремально высокие температуры, повышенный уровень CO₂ и соленость, которые влияют на все аспекты архитектуры растений по отдельности или в сочетании [2].

Для стабилизации растениеводства следует уделять больше внимания стрессам, вызываемым патогенными микроорганизмами, вредителями и другими сопутствующими или симбионтными организмами, поскольку они менее предсказуемы, чем стрессы почвы или климата. Для выявления сред, наиболее подходящих для коммерциализации пробных сортов (генотипов), систематически собирались данные о погоде, климате и почве, а также записи об управлении культурами, включая удобрения и борьбу с болезнями, вредителями и сорняками. В развитых странах такая практика была на протяжении десятилетий [3]. Экологическое сортоиспытание зарубежных и отечественных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур будет способствовать эффективной работе селекционеров. Испытания необходимо проводить на разных климатических условиях [4].

В 2021 году мировое хлопкопроизводство может составить 22,9 млн. тонн, а мировое промышленное использование – 24,3 млн. тонн, что представляет собой второй сезон подряд, когда промышленное использование превышало производство, в результате этого прогнозируют, что мировые конечные запасы сократятся на 7% до 17,3 млн. тонн. В 2021 год в США площадь под хлопчатником расширилась до 4,6 млн. га с связи высокими ценами, в Индии до 11,3 млн.га, также прогнозируется увеличение площадей в Пакистане, Бангладеше [5].

Симонгулян Н.Г [6] отмечает, что внедрение в производство новых сортов позволит повысить производство и улучшить качество хлопкового волокна. Аккужин Д.А.[7] отмечает, что внедрение в производство новых сортов, даст возможность получение высоких стабильных урожаев и повысит качество хлопкового волокна.

Следует подчеркнуть, что основным условием получения качественного семенного материала необходимы высокоплодородные, высокоурожайные земли, не зараженные возбудителями вертициллезного вилта и находящиеся в хлопково-люцерновом севообороте [8,9].

По мнению Н.И. Вавилова [10,11], разнообразие генов с внешней однородностью может скрывать разнообразие генов, и признак простоты может быть результатом взаимодействия многих генов. Ахмедов Д.Д. [12] установил, что путем ведения исследований на фонах – контроль и искусственно инфицированном патогенам *Th. basicola*, можно выделять отдельные сорта и межвидовые гибриды F_1 - F_3 , сочетающие высокую устойчивость к заболеванию с необходимым селекционеру набором признаков. В результате этого исследований Д.Д. Ахмедовым созданы двух линий Л-3442 и Л-6071, которые имели преимущества над сортом-стандартом Наманган-77 [13]. Резкие различия гибридных растений в составе популяции по зимостойкости, облиственности, кустистости, ветвистости, устойчивости к болезням, содержанию питательных веществ, темпам отрастания, долголетию и в конечном счете, продуктивности являются обычно отражением генотипических различий, унаследованных от исходных родительских форм. Как подчеркивает В. Грант [14], при наличии умеренного полиморфизма всего лишь по нескольким не сцепленным генам из этой генной изменчивости может возникнуть путем комбинации астрономическое число генотипов. Другим фактором, вскрывающим генофонд внутривидового генетического полиморфизма экотипических популяций, является гибридизация в сочетании со специфическим направленным отбором методами синтетической селекции, ведущей к выявлению новых перекомбинаций генов и созданию нужных генотипов, нарушению и новой стабилизации корреляционных отношений, приводящих к новому нужному человеку равновесию – в рамках характерного для плана строения вида и характерных признаков разновидности [15].

Результаты многочисленных исследований [16, 17] показывают, что использование как естественного, так и искусственного отборов особенно эффективно применительно к гибридным популяциям, так как они имеют в силу гетерозиготного происхождения большое многообразие форм растений. Для реализации генетико-селекционного

материала, изученного в различных регионах России учеными разработана и осуществляется селекционная программа, целью которой является создание новых российских сортов, адаптированных к жестким условиям Юга России и удовлетворяющих следующим требованиям:

- устойчивость к пониженным температурам;
- устойчивость к засухам, сильным ветрам; - устойчивость к болезням (корневые гнили, вилт, гоммоз, вирусы);
- высокая потенциальная продуктивность;
- скороспелость, ранняя закладка плодовых элементов, дружное созревание коробочек;
- высокое качество волокна (длина и выход волокна, прочность, микронейр);
- толерантность к вредителям (трипсам, тлям, клещам);
- адаптивность к различным типам почв влагообеспеченности, отсутствие эффекта «жирования»;

Селекционное начало создания сорта служит подбор родительских пар из коллекционного материала, а для оптимизации подбора используется задача предсказания результатов скрещивания, анализируются на этапе идентификации генотипов по фенотипам. Современная генетика и селекция сельскохозяйственных культур, в том числе и хлопчатника, имеет ряд теоретически и практически очень актуальных фундаментальных и прикладных разработок, методических подходов, методов и методик, которые успешно применяются квалифицированными селекционерами и семеноводами [18].

Уразалиев К.Р.[19] пишет, что в селекции при создании новых сортов нет предела возможностям, так как генетический предел ни у одной из культур еще не достигнут. Любая культуры для конкретных агроэкологических условий в значительной степени зависит от разработки параметров модели сорта, что позволяет эффективно и экономично создавать сорта, приближающиеся к идеальным.

Наша цель была отобрать сортообразцы которые обладали устойчивостью к болезням и отвечали по хозяйственно-ценным показателям, технологическим качествам волокна мировым стандартам, высокой солеустойчивостью, засухоустойчивостью, скороспелостью.

Материалы и методы исследования.Опыты проводились на экспериментальном участке ТОО «СХОСХиБ» на 37,44 отводах, были заложены и изучены инфекционный и неинфекционный фон по 10 сортам зарубежной селекции.

По сортам наблюдения проводились по общепринятой в селекционно-семеноводческой работе по методике Н.Г.Симонгулян, [20].

Методика полевых и вегетационных опытов с хлопчатником Перегудов В.Н. [21].

Для решения задач и достижения целей этапа исследований в 2018-2020 году проведены следующие работы по питомникам:

Способы достижения: Закладка инфекционного и неинфекционного фона, посев селекционной сеялкой, отметка растений на учетной площадке, проведение прореживания с оставлением заданной густоты.

Проведены следующие фенологические наблюдения: фенологические наблюдения, учет всходов, высота растений, цветение, созревание, количество плодов, средняя продуктивность, учеты заболеваемости вилтом и урожая, созревание учитывались до наступления 50 % растений с раскрытыми коробочками.

Отобраны и высеяны средневолокнистые сорта зарубежной селекции из КНР, Израиля, республики Узбекистан в качестве стандартного сорта был взят районированный сорт Мактаарал-4011 и сорт индикатор/тестер С-4727 по болезни вилт.

Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования МСХ РК (BR107650017, BR10764907).

Результаты исследований. Все планируемые работы на экспериментальном поле ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства» в двух питомниках на неинфекционном и инфекционном фоне по 10 сортам зарубежной селекции проведены в 2018-2020 году.

На инфекционном фоне были отобраны сортообразцы 16-08, Бухара-6, Гедера, Ан-Баявут с высокими технологическими качествами волокна. Выход волокна составил у отобранных образцов 36,9-38,1%, по длине волокна отобраны сортообразцы 16-02, Гедера, Ан-Баявут показаниями 32,8-33,2 мм. Наша цель была отобрать сортообразцы которые отвечали по хозяйственно-ценным показателям и технологическим качествам волокна мировым стандартам. выявить образцы с высокой солеустойчивостью, засухоустойчивостью, скороспелостью, устойчивостью к болезням и вредителям.

- Оценка на устойчивость к заболеванию вертициллезным вилтом (инфекционный фон). Возбудителем болезни является гриб *V. dahliae*, структурно представлен микросклероциями, размером до 0,1 мм и септированным бесцветным мицелием с мутовчатыми конидиеносцами, на стеригмах которых в головках формируются одноклеточные, бесцветные конидии. Гриб способен много лет сохранять свою жизнеспособность в почве на протяжении многих лет. Начальные признаки вилта появляются в фазу 3-4 настоящих листьев в виде мозаичных некрозов. Прогрессивное проявление болезни наблюдается в начале цветения, пораженная ткань листьев в начале теряет тургор, затем становится бледно-зеленой или желтой, а после этого усыхает. Достигая коробочек болезнь, проникает в семена. Вилт развивается при температуре от 12 до 30°C., но оптимальной для роста развития гриба является температура 15-25°C а влажность почвы 35-65%. При посеве не устойчивых сортов хлопчатника вредность болезни очень большая и может привести к гибели посевов. При слабом поражении гриппа вызывает потери в весе коробочек на 15-45%.

В процессе создания новых сортов хлопчатника, грипп вилта в сопровождении эволюции образуя новые расы. В настоящее время ученые работают в поисках доноров устойчивости к расе 2. Создание доноров комплексной устойчивости к разным расам гриба путем отдаленной гибридизации. Сохранение генбанке сортов отвечающих за устойчивость перед болезнью к разным расам это дальнейший успех при создании новых устойчивых сортов.

Корреляция вилтоустойчивости с морфологическими и хозяйственно-ценными признаками не установлена.

Генетический анализа проведенный по популяциям, по устойчивости к увяданию выявляется, что скороспелость сопряжен с болезнью. Скороспелые образцы на много подвержены к вилту и наоборот. Скорее это физиологическая закономерностью, а не генетической. Поздний переход хлопчатника в репродуктивную фазу, влечет за собой позднее проявление болезни. В период плодообразования активное проявление болезни хлопчатника объясняется активизацией в этот период гидролитических процессов и превращением полифенолов, растения в это время восприимчивы к заболеванию. Есть закономерность, что позднеспелые растения, при задерживании цветения, более устойчивые.

В разных районах возделывания будь это в Мактаральском, Жетысайском, Шардаринском районе, Туркестане один возделываемый сорт будет показывать не одинаковую устойчивость к болезни вилт. При посеве использовался методом половинок, т. е. половина семян отбора высевается на вилтовом фоне, а вторая половина на здоровом фоне. Число дней на инфекционном фоне от посева до 50% созревания составил 134-145 дней, показания стандартного сорта М-4011 составил - 134 дня. Скороспелыми сортообразцами при изучении выявились Бухара-6, Ан-Баявут, 16-04 с показателями 133-

138 дней. Все остальные испытываемые сортообразцы отставали на 5-11 дней от стандартного сорта М-4011 (таблица).

Таблица – Хозяйственно-ценные признаки хлопчатника на инфекционном фоне, 2018-2020 годы

Сорта	50% созревания, дн.	Урожай, ц/га	масса одной коробочки, г	Выход волокна, %	Длина волокна, мм	Заболееваемость вилтом, %	
						общая степень	в сильной степени
М-4011St.	134	34,1	5,2	34,6	32,2	1,1	0,0
С-4727 тестер	143	31,0	5,2	30,3	31,9	37,8	17,5
16-01	145	34,0	5,4	34,9	31,3	1,1	0,0
16-02	144	35,2	5,3	34,4	31,2	1,3	0,0
16-03	142	31,0	5,4	35,5	30,6	0,4	0,0
16-04	138	35,9	5,2	34,6	30,2	1,1	0,0
16-07	139	36,3	5,5	35,2	30,1	0,4	0,0
16-08	144	34,1	5,2	34,4	32,3	1,2	0,0
16-09	141	31,9	5,6	35,1	32	0,4	0,0
Бухара-6	133	36,2	5,5	35,3	32,3	0,4	0,0
Ан-Баявут	134	37,3	5,3	34,7	32,5	1,1	0,0
Гедера	144	33,4	5,5	34,6	32,2	0,4	0,0
						НСР _{0,5} =2,2	

Урожайность на инфекционном фоне при определении при позднем посеве составил в пределах 31,0-37,3 ц/га. Отобраны высокоурожайные сортообразцы Бухара-6, 16-07, Ан-Баявут с показателями урожая 36,2-37,3ц/га, опережение стандартного сорта м-4011 составил 2,1-3,2 ц/га.

При изучении средней массы 1 коробочки выделены четыре сортообразца 16-07, Бухара-6, Гедера, 16-09 с показаниями 5,5-5,6 грамма, превышение стандарта оказалось на 0,3-0,4 грамма стандартного сорта М-4011.

На инфекционном фоне по выходу волокна, показатели сортов хлопчатника зарубежной селекции, отмечены 4 сорта 16-09, 16-07, Бухара-6, 16-03 с показателями 35,1-35,5%, превышение стандартного сорта М-4011 составило 0,5 - 0,9%. Низкими по всем показателям отмечен сорт тестер С-4727 -30,3%.

По длине волокна самый высокий показатель отмечен у сорта Ан-Баявут - 32,5 мм у стандартного сорта М-4011 -32,2 мм. Остальные 10 образцов по показанию длины волокна находились на уровне стандартного сорта и тестера или уступали с показателями 30,1-32,3 мм.

Исследования показали, что сорт М-4011 очень устойчив к вилт его показания устойчивости были на уровне 1,1% а тестер С-4727 на 37,8%. На уровне стандарта были сорта 16-01, 16-04, Ан-Баявут, небольшим превышением заболееваемостивилтом отмечены сорта 16-08,16-02 показаниями 1,2-1,3% больных растений. Высокая устойчивость отмечены у сортообразцов 16-07, 16-03, 16-09, Бухара-6, всего лишь 0,4% больных растений. Сильной степенью заболееваемости не обнаружены, сорта тестера С-4727 поражение было высокое 17,5%. Доработка изучаемых сортообразцов на инфекционном фоне, с низкой поражаемостью вилтом, даст положительные результаты, при дальнейшей селекционной работе. Средняя урожайность составило 36,9-43,2 ц/га в неинфекционном фоне, а на инфекционном фоне 31,0-37,3 ц/га.

Заключение. Все изучаемые сорта зарубежной селекции по скороспелости были ниже показателями по сравнению стандартного сорта М-4011 на 4-10 дней, сортообразцы Ан-Баявут, Бухара-6 узбекской селекции находились на уровне стандарта 129-130 дней. Средняя масса коробочки 5,5-5,6 грамм выделились сортообразцы 16-07, Бухара-6, Гедера, 16-09. По длине волокна 5 сортообразцов зарубежной селекции находились на уровне стандартного сорта М-4011 с показателями 32,3-32,5 мм. В результате комплексной оценки выделены устойчивые к вилту сорта 16-07, 16-03, 16-09, Бухара-6, Гедера, у которых заболеваемость вилтом составила 0,4% больных растений. Отобранные сорта будут включены в дальнейшем в селекционный процесс при выведении новых высокопродуктивных сортов хлопчатника устойчивых к комплексу болезней.

Литература:

- [1] Государственная программа развития АПК Республики Казахстан на 2017-2021 годы. страница в интернете: <http://www.eurasiancommission.org> 2017.
- [2] **Анажа, I.**, de Vos R.H., Kostj A.M., Hall R.D. Molecular stress responses of plants face climate change // Trends Plant Sci. – 2010. – 15. – P.664–674. doi: 10.1016 / j.tplants.2010.08.00.00.
- [3] **Yunbi Xu.** Envirotyping for deciphering environmental impacts on crop plants // The or Appl Genet, 2016. – 129. – P.653–673.
- [4] **Пакудин, В.З.**, Лопатина Л.М. Методы оценки экологической пластичности сортов сельскохозяйственных растений // Сборник «Итоги работ по селекции и генетике кукурузы». - Краснодар, 1979. – С.113–121.
- [5] Международный консультативный комитет по хлопку // хлопок в этом месяце. Страница в интернете: <https://www.icac.org>. 2017.
- [6] **Симонгулян, Н.Г.**, Шафрин А.Н., Мухамеджанов С.Р. Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника. Ташкента. «Укитувчи». 1980. С. 7– 8.
- [7] **Аккужин, Д.А.** «Наследование, изменчивость хозяйственно-ценных признаков и вилтоустойчивость хлопчатника». Автореферат кандидатской диссертации Ташкент, 1978. С. 24 – 25.
- [8] **Умбетаев, И.** Технология возделывания новых отечественных сортов хлопчатника на юге Казахстана Система возделывания хлопчатника на юге Республики Казахстан. Алматы: Бастау. 2005. – 203 с.
- [9] **Умбетаев, И.** Научно-обоснованная система орошаемого земледелия хлопкосеющей зоны Казахстана. Алматы, изд-во. Print-S, 2009. – С.224 – 225.
- [10] **Вавилов, Н.И.** Критический обзор современного состояния генетической теории селекции растений и животных // Ж. Генетика. – 1965. - №1. – С. 20 – 40.
- [11] **Абзалов, М.Ф.** Генетика и филогенетика важнейших признаков хлопчатника *G.hirsutum*L. Дисс..... докт.биол.наук. М.: Наука,1991. – 84 с.
- [12] **Ахмедов, Д.Д.** Наследование устойчивости к черной корневой гнили и ее сопряженность с хозяйственно-ценными признаками у межвидовых гибридов хлопчатника // Автореф. дисс.к. с.-х. н. – Ташкент. – 2011, 22 с.
- [13] **Бабоев, С.К.** Биофортификация пшеницы в условиях Узбекистана и создание устойчивых к желтой ржавчине сортов. Автореф. дисс.... Докт.биол.наук. – Ташкент, 2015. – С. 82.
- [14] **Грант, В.** Видообразование у растений. М.: Мир, 1984. – 528 с.
- [15] **Жученко, А.А.**, Король А.Б. Рекомбинация в эволюции и селекции. М.: Наука, 1985. – 300 с.
- [16] **Pedersen, M.W.** et al. Modification of saponin characteristic of alfalfa by selection // Crop. Sci.1973.Vol.13. №6. – P. 73.
- [17] **Касьяненко, А.Г.**, Касьяненко В.А., Семикин А.П., Шевцова В.М. Хлопководство России. Краснодар, 1999. – С. 320.
- [18] **Ким, Р.Г.** Селекция скороспелых и вилтоустойчивых сортов хлопчатника вида *G.hirsutum*L. с комплексом хозяйственно-полезных признаков // Автореферат дисс.....д. с.-х. н. – Ташкент. – 2009. – 44 с.

[19] **Уразалиев, К.Р.** Новые подходы в селекции растений // Биотехнология, генетика и селекция растений. – Алматы, 2017. – С. 226 – 228.

[20] **Симонгулян, Н.Г., Шафрин А.Н., Мухамеджанов С.Р.** Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника. Ташкента «Укитувчи», 1980. – С. 225 – 250.

[21] **Перегудов, В.Н.** Методика полевых и вегетационных опытов с хлопчатником. Союз НИХИ, Ташкент, 1973 год, 4-е издание дополненное. – с.206.

References:

[1] Gosudapstvennaya pprogramma razvitiya APK Respubliki Kazahstan na 2017-2021 gody.stpanica v intepnete: <http://www.eurasiancommission.org> 2017. [in russian]

[2] **Ahaja, I., de Vos R.H., Kostj A.M., Hall R.D.** Molecular stress responses of plants face climate change // Trends Plant Sci.– 2010. – 15. – P.664–674.doi: 10.1016 / j.tplants.2010.08.00.00.

[3] **Yunbi Xu.**Envirotyping for deciphering environmental impacts on crop plants//The or Appl Genet, 2016. – 129. – P.653–673. [in russian]

[4] **Pakudin, V.Z., Lopatina L.M.** Metody ocenki ekologicheskoy plastichnosti soptov sel'skohozyajstvennyh pastenij //Sbopnik «Itogi pabot po selekcii i genetike kukupuzy». – Krasnodap, 1979. – S.113 – 121. [in russian]

[5] Mezhdunapodnyj konsul'tativnyj komitet po hlopku// hlopk v etom mesyace. Stpanica v intepnete: <https://www.icac.org>. 2017. [in russian]

[6] **Simongulyan, N.G., SHafpin A.N., Muhamedzhanov S.P.** Genetika, selekciya i semenovodstvo hlopchatnika. Tashkenta. «Ukituvchi». 1980. S.7 – 8. [in russian]

[7] **Akkuzhin, D.A.** «Nasledovanie, izmenchivost' hozyajstvenno-cennyh ppiznakov i viltoustojchivost' hlopchatnika». Avtopefepat kandidatskoj disseptacii Tashkent, 1978. S. 24-25.

[8] Umbetaev, I. Tekhnologiya vozdelevaniya novyh otechestvennyh soptov hlopchatnika na yuge Kazahstana Sistema vozdelevaniya hlopchatnika na yuge Respubliki Kazahstan. Almaty: Bastau. 2005. – 203 s. [in russian]

[9] **Umbetaev, I.** Nauchno-obosnovannaya sistema oposhaemogo zemledeliya hlopkoseyushchej zony Kazahstana. Almaty, izd-vo. Print-S, 2009. – S. 224 – 225. [in russian]

[10] **Vavilov, N.I.** Kpiticheskij obzop sovpemennogo sostoyaniya geneticheskoy teopii selekcii pastenij i zhivotnyh // ZH. Genetika, 1965. - №1. – S. 20 – 40. [in russian]

[11] **Abzalov, M.F.** Genetika i filogenetika vazhnejshih ppiznakov hlopchatnika G.hirsutumL. Diss..... dokt.biol.nauk. M.: Nauka, 1991. – 84 s. [in russian]

[12] Ahmedov, D.D. Nasledovanie ustojchivosti k chepnoj kopnevoj gnili i ee soppyazhennost' s hozyajstvenno-cennymi ppiznakami u mezhvidovyh gibpidov hlopchatnika // Avtopef. diss.k. s.-h. n. – Tashkent. – 2011, 22 s. [in russian]

[13] **Baboev, S.K.** Biofotkaciya pshenicy v usloviyah Uzbekistana i sozdanie ustojchivyh k zheltoj pzhavchine soptov. Avtopef. diss.... Dokt.biol.nauk. – Tashkent, 2015. – S. 82.

[14] **Gpant, V.** Vidoobpazovanie u pastenij. M.: Mip, 1984. – 528 s. [in russian]

[15] **ZHuchenko, A.A., Kopol' A.B.** Pekombinaciya v evolyucii i selekcii. M.: Nauka, 1985. – 300 s. [in russian]

[16] **Pedersen, M.W.** et al. Modification of saponin characteristic of alfalfa by selection // Crop. Sci.1973.Vol.13. №6. – P. 73.

[17] **Kas'yanenko, A.G., Kas'yanenko V.A., Semikin A.P., SHEvcova V.M.** Hlopkovodstvo Possii. Krasnodap, 1999. – S. 320. [in russian]

[18] Kim, P.G. Selekcija skopspelyh i viltoustojchivyh soptov hlopchatnika vida G.hirsutumL. s kompleksom hozyajstvenno-poleznyh ppiznakov // Avtopefepat diss....d. s.-h. n. – Tashkent. – 2009. – 44 s. [in russian]

[19] **Upazaliev, K.P.** Novye podhody v selekcii pastenij // Biotekhnologiya, genetika i selekciya pastenij. – Almaty, 2017. – S. 226 – 228. [in russian].

[20] **Simongulyan, N.G., SHafpin A.N., Muhamedzhanov S.P.** Genetika, selekciya i semenovodstvo hlopchatnika. Tashkenta «Ukituvchi», 1980, S. 225 – 250. [in russian].

[21] **Pepegudov, V.N.** Metodika polevyh i vegetacionnyh opytov s hlopchatnikom. Soyuz NIHI, Tashkent, 1973 god, 4-e izdanie dopolnennoe. – s.206. [in russian].

COTTON VARIETIES OF FOREIGN BREEDING ON INFECTIOUS BACKGROUND

Makhmadjanov S.P.¹, candidate of agricultural sciences
Tokhetova L.A.², doctor of agricultural sciences, professor
Daurenbek N.M.¹, master's student
Tagaev A.M.¹, candidate of agricultural sciences
Asabaev B.S.¹, master

¹LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», Atakent, Republic of Kazakhstan

²LLP «Kazakh Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev», Republic of Kazakhstan

Annotation. The Turkestan region is the main producer and exporter of cotton fiber, which is of great strategic importance for the development of the economy of the country's agro-industrial complex. Cotton growing remains the most important branch of agricultural production, a source of raw materials for the textile, food, and industry.

In 2020, 131.2 thousand hectares were sown under cotton. The average yield was 26.2 c/ha, with a gross harvest of raw cotton of 344.3 thousand tons. One of the urgent problems today in cotton growing is the provision of cotton crops with irrigation water, especially in the Maktaaral region, where cotton crops are more than 90.0 thousand/ha. The annual shortage of irrigation water during the summer growing season is up to 35-40% of the total required volume of irrigation water. Cotton consumes more water during flowering and fruit formation, the average daily consumption reaches 90-100 m³/ha. During the ripening period, water consumption decreases to 30-40 m³/ha.

Currently, cotton breeding is carried out in such areas as increasing the yield of cotton fiber per unit area and improving its quality, reducing the ripening period, improving the manufacturability of plants, increasing the efficiency of mechanized harvesting, creating hybrids resistant to abiotic stress, diseases and pests, creating transgenic lines resistant to insect pests and tolerant to herbicides. a wide spectrum of action, the creation of varieties resistant to salinization and the proximity of groundwater.

Key words: resistance, wilt, variety testing, foreign selection, evaluation of varieties.

ИНФЕКЦИОННО-ФОНДНО-ИНОСТРАННО-СЕЛЕКЦИОННЫЕ МАХТА СОРТА

Махмаджанов С.П.¹, ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты
Тохетова Л.А.², ауыл шаруашылық ғылымдарының докторы, профессор
Дәуренбек Н.М.¹, магистрант
Тагаев А.М.¹, ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты
Асабаев Б.С.¹, магистр

¹«Мақта және бақша ауыл шаруашылығы тәжірибестанциясы», ЖШС,
Атакент, Қазақстан Республикасы

²«Б.Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Кызылорда қ., Қазақстан Республикасы

Аннотация. Түркістан облысы еліміздің агроөнеркәсіптік кешенінің экономикасын дамыту үшін стратегиялық маңызы зор мақта талшығының негізгі өндірушісі және экспорттаушысы болып табылады. Мақта шаруашылығы ауыл өндірісінің маңызды саласы, тоқыма және тамақ өнеркәсібі үшін шикізат көзі болып қала береді.

2020 жылы мақта 131,2 мың гектарға егілді. Орташа өнімділігі 26,2 ц/га, ал шитті мақтаның жалпы жиналымы 344,3 мың тоннаны құрады. Бүгінгі таңда мақта шаруашылығындағы өзекті проблемалардың бірі мақта егісін, әсіресе Мақтаарал, Жетісай, Шардара аудандарында суармалы сумен қамтамасыз ету болып табылады, онда мақта егісі 90,0 мың гектардан астам жерді құрайды. Жазғы вегетациялық кезеңде судың тапшылығы 35-40% құрайды. Мақта гүлдену мен

жеміс қалыптастыру кезінде суды көп талап етеді: орташа тәуліктік тұтыну 90-100 м³ / га жетеді, ал пісетін кезеңде су шығыны 30-40 м³/га дейін азаяды.

Қазіргі уақытта мақтаның селекциясы келесі бағыттар бойынша жүргізіледі; мақта талшығының өнімділігін және оның сапасын арттыру, пісіп-жетілу кезеңін қысқарту, механикаландырылған жинау тиімділігін арттыратын өсімдіктердің технологиялылығын жақсарту, абиотикалық стресстерге, аурулар мен зиянкестерге төзімді будандарды шығару, зиянкестеріне және кең спектрлі гербицидтерге төзімді трансгендік үлгілерді құру, тұздануға және жер асты суларының жақын орналасуына төзімді сорттарды құру.

Кілттік сөздер: төзімділік, солғындық, сорт сынау, шетелдік селекция, сорттарды бағалау.

РАЗВИТИЕ СИМПТОМОВ PVY НА РАСТЕНИЯХ *SOLANUM TUBEROSUM* СОРТОВ РОККО, ТАВРИЯ И ИЗОЛЬДА

Хоснутдинова Т.С.¹, научный сотрудник
khosnutdinova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1775-8304>

Жакманова Е.А.¹, научный сотрудник
katerina_1998z@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0545-5912>

Сутула М.Ю.¹, PhD, главный научный сотрудник
max.sutula@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3153-6356>

Маханова Г.Ш.², заведующий отделом картофелеводства и плодородства
otdelkartiplod@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5514-9476>

Садыканова Г.Е.¹, кандидат биологических наук, ассоциированный профессор
gulnaz.sadykanova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8676-1972>

¹*Восточно-Казахстанский университет имени Сарсена Аманжолова, Национальная научная лаборатория коллективного пользования, г., Усть-Каменогорск, Республика Казахстан*

²*Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция, г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан*

Аннотация. В настоящее время картофель (*Solanum tuberosum*) является одной из важнейших продовольственных культур по всему миру. Получение низкого урожая картофеля зачастую связано с поражением растений вирусными патогенами. За последнее время наблюдается рост численности тли, которая является одним из переносчиков вирусной инфекции, что приводит к увеличению распространения вирусов. Вирус Y картофеля (PVY) продолжает оставаться одним из самых злостных патогенов картофеля во всем мире, высокая вредоносность обусловлена воздействием вирусной инфекции на рост и развитие растений, потерю урожайности а также качество и товарность клубней. В результате чего особенно важно вести исследования по изучению симптоматики развития различных штаммов вирусной инфекции PVY. Так как симптомы поражения на картофеле варьируют в зависимости от сорта, штамма вируса и условий выращивания, были проведены исследования по сравнению симптоматики развития инфекции на 3 различных сортах картофеля. Оценены такие критерии как прибавка роста в течении первого месяца вегетации, симптоматика развития заболевания а так же урожайность. Выявлен наиболее устойчивый к Y вирусу сорт.

Ключевые слова: картофель, Potato virus Y (PVY), симптоматика, искусственное заражение, вирионы.

Введение. Картофель (*Solanum tuberosum*) имеет важное продовольственное значение в Казахстане. Районированные сорта картофеля Рокко (2010 г., класс Элита), Таврия и Изольда (2019 г., класс Элита) имеют высокую урожайность при возделывании в Восточном Казахстане и поэтому являются ценными сортами для картофелеводческих хозяйств [0].

В последние годы участились случаи заражения посадок картофеля вирусными заболеваниями, вследствие чего наблюдается снижение урожайности даже районированных и высокопродуктивных сортов. Одним из наиболее вредоносных вирусов для картофелеводства считается Potato virus Y (PVY) семейства Potyviridae [0].

Для борьбы с вирусами необходимо проводить ряд профилактических мероприятий. Использовать здоровый и сертифицированный посадочный материал. Своевременно проводить гербицидную, фунгицидную и инсектицидную обработку полей, а также проводить предпосевную обработку клубней картофеля. Осуществлять мониторинг посевов, делать фито- и сортопрочистки, больные растения удалять с посадок картофеля. Соблюдать технологию выращивания картофеля, такие как севооборот,

обработка почвы, минеральное питание, уход за посевами. Соблюдать оптимальные температуру и влажность при хранении семенного материала.

Существует необходимость поиска эффективных стратегий в борьбе с вирусными заболеваниями. Целью исследования было изучение симптоматики PVY при искусственном заражении картофеля сортов Рокко, Таврия и Изольда. Для этого предварительно были выявлены растения с моноинфекцией PVY. Используя сок зараженных растений были получены вирионы PVY с помощью колоночной гель-фильтрационной хроматографии на матрице гидроксипатита (Sigma, США).

При заражении растений картофеля PVY в течении вегетации наблюдаются симптомы такие как задержка в росте, увядание, пятнистость и скручивание листьев, некроз жилок, кольцевой некроз клубней. При уборке урожая инфицированные вирусом растения имеют на клубнях кольцевую некротическую болезнь клубней картофеля, в результате чего наблюдается значительное снижение продуктивности. Такой картофель непригоден для реализации и поэтому может стать причиной потери дохода картофелеводческих хозяйств [0].

Переносчиками PVY являются более 50 видов тлей. Вирус может сохраняться в растительных остатках не только картофеля, но и сорных растений, что при несоблюдении севооборота может привести к прогрессивному увеличению вирусной нагрузки и последующей потере урожая. Вирус может сохраняться в клубнях семенного картофеля и способствовать перекрестному заражению в комплексе с другими вирусами картофеля (PVA, PVM, PVS, PLRV)[0].

Различают три группы штаммов PVY: обыкновенный PVY⁰ старейшая из известных форм вируса Y распространенный во всех странах, впервые идентифицированная в 1931. Как правило этот штамм не вызывает некроза, обычно он вызывает симптомы в диапазоне от типичной легкой мозаики до системной пятнистости [0,0]. Некротический PVY^N – был обнаружен в 1950-х годах во многих странах Европы как новый вариант PVY. Часто не обнаруживается у картофеля в редких случаях может вызывать легкую мозаику листовой [0, 8]. PVY^C – был идентифицирован в 1930-х годах в Нидерландах [0, 0]. Этот штамм вызывает мозаичность у восприимчивых сортов. В отличие от других штаммов PVY, некоторые штаммы PVY^C не передаются тлей [0, 0, 0]. Некротический штамм PVY^{NTN} - был впервые зарегистрирован в Венгрии в 1980. Вызывают появление некрозов в мякоти клубней полагают, что их геном – результат рекомбинации между изолятами некротического и обыкновенного штаммов, которая произошла сравнительно недавно в результате специализации патогена к паразитированию на определенных сортах картофеля [0].

Уровень повреждения урожая определяется штаммом, заражающим растения, вирусной нагрузкой, временем заражения, а так же толерантностью растения-хозяина к вирусу [0].

Сорт картофеля Рокко характеризуется как среднеспелый, что составляет 100-130 дней до полного созревания. Данный сорт имеет столовое назначение. Клубни крупные и ровные с красной кожурой и мякотью кремового цвета. Рокко зацветает фиолетовыми цветами. Содержание крахмала в зависимости от условий возделывания колеблется в пределах от 13 до 16 %. Показатель лежкости при правильном хранении составляет 90%. В течение вегетации неприхотлив, требует стандартную агротехнику при возделывании. Сорт картофеля Рокко был районирован в Восточном Казахстане в 2010 году.

Сорта картофеля Таврия и Изольда являются результатом селекции Восточно-Казахстанского университета имени Сарсена Аманжолова. Средне-ранний сорт картофеля Таврия имеет период созревания 80 – 90 дней. Во время цветения картофель образует белые цветы. Клубни округлой формы с плотной белого цвета кожурой и большим количеством глазков, которые способствуют быстрому развитию растений в период

прорастания, благодаря чему сорт является высокоурожайным. Мякоть белого цвета. Лежкость хорошая.

Сорт картофеля Изольда характеризуется как средне-ранний, период созревания составляет от 85 до 100 дней. Данный сорт зацветает белыми цветами. Овальные клубни покрыты кремовой кожурой, мякоть белая [0].

Материалы и методы исследования. Вирионы PVY были очищены по методике, описанной в Патенте на полезную модель №2039 РК: Способ выделения вирусных частиц из инфицированного растительного материала в препаративных количествах экспресс методом [0]. Для этого был проведен иммуноферментный анализ (enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA) для определения растений картофеля зараженных PVY, вегетация которых проходила в полевых условиях. Свежий листовой материал зараженных PVY растений растирали в ступке в 1М фосфатном буфере (pH=7). Полученный сок осветляли центрифугированием при 10000 g, загружали в колонку с гидроксиапатитом и под действием силы тяжести фракционировали, в результате чего были получены 10 аликвот с вирионами PVY по 1,5 мл с каждого из трех зараженных растений. Полученные фракции с вирионами анализировали на наличие РНК с помощью спектрального анализатора (Bio-Rad, США).

Микрорастения картофеля сортов Таврия, Изольда, Рокко были размножены в культуре *in vitro*. По истечению 21 дня вегетации, растения были пересажены в открытый грунт закрытой зоны. На 14 день после посадки растения *in vitro* укоренились и адаптировались к условиям теплицы. Уход за растениями включал в себя рыхление, удаление сорняков и полив по мере необходимости.

Здоровые растения *in vitro* сортов картофеля Рокко, Таврия и Изольда были пересажены в открытый грунт закрытой зоны и искусственно инокулированы вирионами PVY^{NTN}. Изменения, происходящие с растениями в период вегетации, фиксировались. Отмечались такие показатели, как высота растений, увядание, некрозы (пятнистости) листьев, скручивание листьев. Был проанализирован полученный клубневой материал.

Результаты иммуноферментной диагностики после высадки не выявили вирусного заражения.

ИФА анализ проводился по общепринятой методике, которая включает в себя 3 этапа. Первый – сенсibilизация антител, инкубация. Второй – удаление несвязавшихся компонентов реакции, приготовление и внесение образцов, инкубация. Третий – проведение ферментной реакции. Оценка результатов проводилась с помощью спектрофотометра при длине волны 492 нм [0].

На 35 день экспериментальные растения картофеля были инокулированы PVY с помощью введения безыгольным шприцем в объеме 250 мкл между жилок нижней стороны листовой пластины. Инокуляция показана на рисунке 1.

Морфометрические наблюдения в течении вегетации растений проводились с учетом высоты растений, увядания, скручивания листьев, пятен, некрозов а так же анализа клубневого материала.

Так как сорта Таврия и Изольда являются среднеранними, то их вегетации проходила с небольшой разницей. Начало бутонизации было отмечено на 45 и 48 день вегетации соответственно. Полная бутонизация наблюдалась через 5 дней. Начало цветения было зафиксировано на 55 и 56 день вегетации, а полное цветение было отмечено спустя 6 и 7 дней соответственно. Оба сорта имели белые цветы. Спустя 91 день была проведена динамическая копка клубневого материала данных сортов.



Рисунок 1 – Инокуляция растений картофеля вирионамиPVY методом инъектирования в листовую пластину

Сорт Рокко имеет средний срок созревания, поэтому его вегетация длилась дольше. Так начало бутонизации было зафиксировано на 55 день развития. Спустя 6 дней наблюдалась полная бутонизация. На 67 день вегетации опытных растений было зафиксировано начало цветения. Через 9 дней наблюдалось полное цветение фиолетовыми цветами. На 118 день был проведен сбор клубневого материала.

Результаты и обсуждения. По результатам ИФА на 21 день после инокуляции было выявлено системное заражение PVY в экспериментальной группе растений.

Измерение высоты растений проводилось каждые 7 дней с помощью измерительной рулетки. Оценка степени проявления симптомов оценивалась по специальной шкале. Полученные данные представлены в таблице 1.

В среднем зараженные PVY растения картофеля сорта Таврия спустя 35 дней вегетации имели рост 18,9 см. В то время как здоровые растения имели рост 32,0 см. Полученные данные указывают на отставание в росте инфицированных растений в отличие от контрольной здоровой группы. Для наглядности сравнительные данные преобразованы в диаграмму (рис.2).

Спустя 3 недели после инокуляции у растений сорта Таврия у 100% исследуемых растений было отмечено увядание. Скручивание листьев – 71,4 растений. На 42 день после инокуляции 42,8% растений подверглись системному коллапсу. Спустя 4 недели 2 растения погибли.

На растениях сорта Изольда через 21 дни было отмечено увядание у 71,4% растений. Изменение формы листовой пластины и скручивание листьев – 71,4% растений. 28,6% растений подверглись системному коллапсу. Погибших растений не было.

При учете у растений сорта Рокко также было отмечено увядание у 57,1% растений. Скручивание листьев было отмечено у 42,8%. Некротические пятна не проявлялись. Погибших растений не было.

Таблица 1 – Симптомы развития заболевания в течение первого месяца вегетации

СОРТ	Растение	Прибавка в росте, см	Увядание	Скручивания листьев	Некротические пятна
Таврия	1 PVY +	12	+		
	2 PVY +	16	+	+	+
	3 PVY +	21	+	+	
	4 PVY +	гибель	+	+	+
	5 PVY +	гибель	+	+	+
	6 PVY +	18	+	+	
	7 PVY +	10	+	+	
	8 PVY -	22			
Изольда	1 PVY +	15	+	+	
	2 PVY +	17		+	
	3 PVY +	13	+	+	+
	4 PVY +	18	+	+	
	5 PVY +	8	+		
	6 PVY +	15		+	
	7 PVY +	13	+	+	+
	8 PVY -	25			
Рокко	1 PVY +	9		+	
	2 PVY +	6			
	3 PVY +	4	+		
	4 PVY +	4	+	+	
	5 PVY +	11	+		
	6 PVY +	17		+	
	7 PVY +	15	+		
	8 PVY -	36			



Рисунок 2 – Сравнительный анализ высоты растений в течении первого месяца вегетации



Рисунок 3 – Развитие симптомов вирусной инфекции PVY на растениях *Solanum tuberosum*

Примечание: слева показано PVY-инфицированное растение картофеля сорта Рокко с симптомами скручивания листьев и карликовости (класс Элита, 35 дни), справа здоровое растение (Рокко, класс Элита, 35 дни)

На 118 день был произведен сбор клубневого материала, были оценены такие показатели как вес клубней, их количество, а также наличие некрозов и пятен. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Продуктивность исследуемых сортов картофеля

СОРТ	Растение	Масса микро клубней, кг/куст	Количество микро клубней, шт	Средняя масса клубня, г	Некротические пятна
1	2	3	4	5	6
Таврия	1 PVY +	0,32	6	53,3	
	2 PVY +	0,25	6	41,6	+
	3 PVY +	0,2	7	28,6	
	4 PVY +	-	-	-	-
	5 PVY +	-	-	-	-
	6 PVY +	0,29	6	48,3	
	7 PVY +	0,35	7	50,0	
	8 PVY -	0,56	9	62,2	
Изольда	1 PVY +	0,30	8	37,5	
	2 PVY +	0,36	7	51,4	
	3 PVY +	0,34	6	56,6	+
	4 PVY +	0,27	6	45,0	
	5 PVY +	0,33	9	36,6	
	6 PVY +	0,32	6	53,3	
	7 PVY +	0,28	6	46,6	+
	8 PVY -	0,62	8	77,5	

1	2	3	4	5	6
Рокко	1 PVY +	0,36	7	51,4	
	2 PVY +	0,44	9	48,8	
	3 PVY +	0,41	8	51,2	
	4 PVY +	0,33	7	47,1	
	5 PVY +	0,47	9	52,2	
	6 PVY +	0,39	6	65,0	
	7 PVY +	0,36	8	45,0	
	8 PVY -	0,6	7	85,7	

Согласно полученным данным, средняя урожайность зараженных растений сорта Таврия составила 0,28 кг/куст без учета погибших растений, что на 50% меньше урожайности контрольного растения. Масса одного клубня варьируется в пределах от 28,6 до 50 г. На клубнях растений, пораженных системным коллапсом, отмечаются некротические пятна и кольца.

Средняя урожайность зараженных растений сорта Изольда составила 0,32 кг/куст, что на 49 % меньше урожайности контрольного растения. Масса одного клубня варьируется от 36,6 до 56,6 г. На клубнях так же отмечаются некротические пятна.

Средняя урожайность зараженных растений сорта Рокко составила 0,39 кг/куст, что на 35 % меньше урожайности контрольного растения. Масса одного клубня варьируется в пределах от 45 до 65 г.

Выводы. При заражении растений картофеля PVY отмечается задержка в росте в среднем на 5,2 см, в течении первого месяца вегетации. Визуальная диагностика в сочетании с иммуноферментным анализом подтвердили инфицирование экспериментальных растений картофеля штаммом PVY^{NTN}. Зараженные растения проявили такие симптомы как скручивание листьев, системное увядание, некрозы и пятнистости на листовой пластине и стебле, изменение массы клубней и как следствие снижение урожайности. Показана степень варьирования симптомов в зависимости от сорта картофеля. Более 48% растений сорта Таврия подверглись системному коллапсу, на 16% собранных клубней отмечаются некротические кольца. У растения сорта Изольда симптомы выражены в меньшей степени, у 28,6% растений отмечается системный коллапс, 33% клубней имеют некротические изменения. Сорт картофеля Рокко является самым устойчивым при поражении PVY^{NTN}, проявление симптомов проходило менее выражено, системного коллапса не выявлено, отмечены симптомы увядания и скручивания листьев, некрозы отсутствуют. Тем не менее, потери урожая достигают более чем 30% у всех исследуемых сортов. Таким образом впервые показано присутствие штамма PVY^{NTN} на полях Восточно-Казахстанского региона. Данный штамм поражает картофель разных сортов с различным спектром интенсивности проявления симптомов вирусной инфекции. В этой связи, особую актуальность имеет разработка новейших стратегий борьбы с распространением PVY^{NTN} и его рекомбинантных штаммов.

Источник финансирования. Работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта «Разработка и внедрение инновационной технологии, направленной на придание антивирусной резистентности сортам сельскохозяйственных культур», финансируемого Министерством образования и науки Республики Казахстан, Индивидуальный регистрационный номер (ИРН): AP08052163.

Литература:

- [1] **Blanco-Urgoiti, B.**, Dopazo, J., & Ponz, F. (1998). Potato virus Y group C isolates are a homogeneous pathotype but two different genetic strains. *Journal of General Virology*, 79(8), 2037-2042.
- [2] **Frost, K.**, Charkowski, A., Gray, S., Crockford, A., & Groves, R. L. (2011). Management of Potato Virus Y (PVY) in Wisconsin Seed Potato Production. Division of Cooperative Extension of the University of Wisconsin--Extension.
- [3] **Karasev A.V.**, Gray S.M. Continuous and emerging challenges of Potato virus Y in potato // *Annu. Rev. Phytopathol.* – 2013; – Vol.51 – P. 571 – 586.
- [4] **McDonald, J.G.** and Singh, R.P. (1996). Host range, symptomology and serology of isolates of Potato virus Y (PVY) that share properties with both the PVYN and PVYO strain groups. *Amer. Pot. J.*, 73: 309- 314.
- [5] **Mulder, A.**, & Turkensteen, L.J. (2005). *Potato Diseases: Diseases, Pest and Defects*. NIVAP, Holland.–2005.–280 p.
- [6] **Rykbost, K. A.**, Hane, D. C., Hamm, P. B., Voss, R., & Kirby, D. (1999). Effects of seedborne potato virus Y on Russet Norkotah performance. *American journal of potato research*, 76(2), 91-96.
- [7] **Visser J.C.** The Recent Recombinant Evolution of a Major Crop Pathogen, Potato virus Y / J.C. Visser, D.U. Bellstedt, M.D. Pirie // *PLoS ONE*. 2012. V. 7. N 11. P.e50631. doi:10.1371/journal.pone.0050631
- [8] **Wale, S.**, Platt, B., & Cattlin, N.D. (2008). *Diseases, pests and disorders of potatoes: a colour handbook*.
- [9] **Warren, M.**, Kruger, K., & Schoeman, A.S. (2005). *Potato virus Y (PVY) and Potato Leafroll virus (PLRV). A South African perspective*. University of Pretoria. 32pp.
- [10] Инструкция по применению иммуноферментного диагностического набора для определения вирусов картофеля, ФГБНУ Всероссийский НИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха РАСХН, Московская обл., Красково 1. – 2018. 6 с.
- [11] **Кузьмина, Г.Н.** Введение оригинального и элитного семеноводства картофеля и подбора сортов в условиях Восточного Казахстана / Г.Н. Кузьмина, А. М. Акзамбек, А. Е. Оразов, - Усть-Каменогорск, ТОО «ВКПК АРГО», 2018. – 80 с.
- [12] **Оспанова Г.С.**, Бозшатаева Г.Т., Турабаева Г.К., Алиханова А. Вирусные болезни пасленовых в Казахстане // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2014. – № 3-1. – С. 62-64.
- [13] Пат. 2039 РК, опубл. 28.01.2017, Бюл. №4. -4с
- [14] **Сорока, С.В.**, Блоцкая Ж.В., Вабищевич В.В. Вирусы и вирусные болезни сельскохозяйственных культур: монография / науч. ред. Р.В.Гнутова. Несвиж., 2009. 128 с.

References:

- [1] **Blanco-Urgoiti, B.**, Dopazo, J., & Ponz, F. (1998) Potato virus Y group C isolates are a homogeneous pathotype but two different genetic strains. *Journal of General Virology*, vol.79, no 8, pp. 2037-2042.
- [2] **Frost, K.**, Charkowski, A., Gray, S., Crockford, A., Groves, R.L. (2011) Management of Potato Virus Y (PVY) in Wisconsin Seed Potato Production. Division of Cooperative Extension of the University of Wisconsin--Extension.
- [3] **Karasev A.V.**, Gray S.M. (2013) Continuous and emerging challenges of Potato virus Y in potato./ *Annu. Rev. Phytopathol.*, vol.51, pp. 571-586.
- [4] **McDonald, J.G.** and Singh, R.P. (1996). Host range, symptomology and serology of isolates of Potato virus Y (PVY) that share properties with both the PVYN and PVYO strain groups. *Amer. Pot. J.*, vol.73, pp. 309- 314.
- [5] **Mulder, A.**, Turkensteen, L.J. (2005) *Potato Diseases: Diseases, Pest and Defects*. NIVAP, Holland.–280 p.
- [6] **Rykbost, K. A.**, Hane, D. C., Hamm, P. B., Voss, R., Kirby, D. (1999) Effects of seedborne potato virus Y on Russet Norkotah performance. *American journal of potato research*, vol.76, no 2, pp. 91-96.

- [7] **Visser, J.C.**(2012) The Recent Recombinant Evolution of a Major Crop Pathogen, Potato virus Y. PLoS ONE, . vol.7. no 11. P.e50631. doi:10.1371/journal.pone.0050631
- [8] **Wale, S.,** Platt, B., Cattlin, N.D. (2013) Diseases, pests and disorders of potatoes.London, CRC Press, P.176. <https://doi.org/10.1201/b15127>
- [9] **Warren, M.,** Kruger, K., Schoeman, A.S. (2005) Potato virus Y (PVY) and Potato Leafroll virus (PLRV). A South African perspective. University of Pretoria. 32pp.
- [10] Инструксия по primeneniyu immunofermentnogo diagnosticheskogo nabora dlya opredeleniya virusov kartofelya[Instructions for the use of enzyme immunoassay diagnostic kit for the determination of potato viruses], FGBNU Vserossiyskiy NII kartofel'nogo khozyajstva im. A.G. Lorkha RASKHN, Moskovskaya obl., Kraskovo1. 2018. 6 s.
- [11] **Kuz'mina, G.N.** (2018) vedenie original'nogo i ehlitnogo semenovodstva kartofelya i podbora sortov v usloviyakh Vostochnogo Kazakhstana [Conducting original and elite potato seed production and selection of varieties in the conditions of East Kazakhstan]. Ust'-Kamenogorsk, TOO «VKPK ARGO», P. 80.[In russian]
- [12] **Ospanova, G.S.,** Bozshataeva, G.T., Turabaeva, G.K., Alikhanova, A. (2014) Virusnye bolezni paslenovykh v Kazakhstane [Virus diseases of Solanaceae in Kazakhstan]// Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy, № 3-1, pp. 62-64
- [13] Patent No 2039 Kazakhstana.Opubl. 28.01.2017.[In russian]
- [14] **Soroka, S.V.,** Blotskaya, ZH.V., Vabishhevich, V.V. Virusy i virusnye bolezni sel'skokhozyajstvennykh kul'tur: monografiya [Viruses and viral diseases of agricultural crops: monograph]/ nauch. red. R.V.Gnutova. Nesvizh., 2009, p.28. [In russian]

SOLANUM TUBEROSUM ӨСІМДІГІНІҢ РОККО, ТАВРИЯ ЖӘНЕ ИЗОЛЬДА СОРТТАРЫНДА PVY БЕЛГІЛЕРІНІҢ ДАМУЫ

Хоснутдинова Т.С.¹, ғылыми қызметкер

Жакманова Е.А.¹, ғылыми қызметкер

Сутула М.Ю.¹, PhD, бас ғылыми қызметкер

Маханова Г.Ш.², картоп және жеміс өсіру бөлімінің меңгерушісі

Садыканова Г.Е.¹, биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

¹*Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Ұжымдық қолданыстағы ұлттық ғылыми зертхана, Өскемен қ., Қазақстан Республикасы*

²*Шығыс Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы, Өскемен қ., Қазақстан Республикасы*

Аннотация. Қазіргі уақытта картоп (*Solanum tuberosum*) - әлемдегі ең ірі азық-түлік дақылдарының бірі. Картоптың төмен түсімі көбінесе өсімдіктердің вирустық қоздырғыштармен зақымдалуымен байланысты. Соңғы уақытта вирустық инфекцияның тасымалдаушыларының бірі болып табылатын біте санының өсуі вирустардың көбеюіне әкелуде. Картоп вирусы Y (PVY) бүкіл әлемдегі ең зиянды картоп патогендерінің бірі болып қала береді. Вирустық инфекцияның зиянкестілігі - өсімдіктердің өсуіне және дамуына, өнімділіктің жоғалуына, сондай-ақ түйнектердің сапасы мен сатылымына әсер етуінде. Нәтижесінде PVY вирустық инфекциясының әртүрлі штамдарының даму симптоматикасын зерттеу жұмыстарын жүргізу өте маңызды. Картоптың зақымдану белгілері сортқа, вирустың штаммына және өсіру жағдайларына байланысты өзгертіндіктен, картоптың 3 түрлі сортында инфекцияның даму белгілерін салыстыра отырып, зерттеу жұмыстары жүргізілді. Вегетацияның алғашқы айындағы өсудің жоғарылауы, аурудың даму белгілері, сондай-ақ өнімділік сияқты критерийлер бағаланады. Y вирусына ең төзімді сорт анықталды.

Кілт сөздер: картоп, Potato virus Y (PVY), симптоматика, жасанды жолмен жұқтыру, вириондар.

DEVELOPMENT OF PVY SYMPTOMS ON SOLANUM TUBEROSUM PLANTS OF ROCCO, TAVRIA AND ISOLDE VARIETIES

Khosnutdinova T.S.¹, researcher

Zhakmanova E.A.¹, researcher

Sutula M.Y.¹, PhD, chief researcher

Makhanova G.Sh.², head of potato and fruit growing department

Sadykanova G.E.¹, candidate of biological sciences, associate professor

¹*Sarsen Amanzholov University of East Kazakhstan, National Research Laboratory for Collective Use, Ust-Kamenogorsk city, Republic of Kazakhstan*

²*East Kazakhstan Agricultural Experimental Station, Ust-Kamenogorsk city, Republic of Kazakhstan*

Annotation. Currently, the potato (*Solanum tuberosum*) is one of the most important food crops around the world. Getting a low yield of potatoes is often associated with the defeat of plants by viral pathogens. Recently, there has been an increase in the number of aphids, which are one of the vectors of viral infection, leading to an increase in the spread of viruses. Potato virus Y (PVY) continues to be one of the most vicious pathogens of potato worldwide, the high harmfulness is due to the impact of the virus infection on plant growth and development, loss of yield as well as quality and marketability of tubers. As a result, it is especially important to conduct research on the developmental symptomatics of different strains of PVY virus infection. Since the symptoms of infection in potatoes vary depending on the variety, strain of the virus and growing conditions, studies were conducted to compare the symptoms of infection in 3 different potato varieties. Such criteria as growth gain during the first month of vegetation, symptomatology of disease development as well as yields were evaluated. The variety most resistant to Y virus is identified.

Keywords: potato, Potato virus Y (PVY), symptoms, artificial infection, virions.

DYNAMICS OF SOIL MOISTURE DURING DRIP IRRIGATION OF INTENSIVE APPLE ORCHARDS IN THE FOOTHILL ZONE OF ZHAMBYL REGION

Askanbek A.A.,¹ master of agricultural sciences
aikarela@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4516-5293>

Abikbayev Y.R.,² master of pedagogical sciences
erzhan_8787_kz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2868-4251>

¹Taraz regional university named after M. H. Dulati, Taraz city, Republic of Kazakhstan.

²Abai Kazakh national university, Almaty city, Republic of Kazakhstan

Annotation: The article presents calculations on the formation of a humidification contour during drip irrigation for intensive apple orchards, the location of drops is justified by conducting research with one, two, four drops for perennial apple trees growing on light gray soils in order to maintain humidity corresponding to 0.7 - 0.8 HB in conditions of insufficient natural moisture in the foothill zone of the Zhambyl region, the intensity and time of operation of the water providing humidification. As apple trees grow and develop, the need to moisten the root layer along the drip line increases until the wet contours are completely covered.

The establishment of the regularities of the process and dynamics of the formation of soil moisture, depending on the value of the irrigation rate during mass watering of apple orchards, has been established. Development of a mathematical model describing moisture exchange in the root layer of the soil during drip irrigation, and analytically solved the problem of moisture transfer, justified the parameters of the drip irrigation system using mathematical planning methods.

Keywords: drip irrigation, intensive apple orchards, moisture contour, root layer.

Introduction. Drip irrigation is one of the most progressive methods of irrigation, which is widely used in our country and abroad. Its use provides soil moisture suitable for plants, ie allows you to create an optimal water-air regime, maintain soil structure and improve its aeration. As a result, compared to other methods of irrigation, crop productivity increases by 50 ... 80% when the cost of irrigation water and labor costs decreases by 35 ... 50% [2,5].

When irrigation water is supplied from a drip, a soil moisture contour appears around the drip. Therefore, the size and shape of these contours depend on the water-physical properties of the soil and the amount of water supplied. In this case, it is unknown how and to what extent the humidification circuit changes at different irrigation rates. Of particular interest is the distribution of moisture in the soil and after irrigation. These issues are primarily related to the optimization of the elements of drip irrigation systems [6].

Currently, there is no consensus on how the moisture profile is distributed in the soil profile during drip irrigation and in what part of the area, ie the amount of soil allocated for perennial plantings. This issue is of particular scientific interest for the foothills of Zhambyl region [4,8]. Therefore, one of the tasks of our research is to study the moisture contour in the development zone of the root system of apple trees during the distribution of moisture in the soil and drip irrigation. In this regard, we We conducted a number of experiments in LLP "Eastern Gardens AGRO" in Ryskulov district. The research was carried out with the installation of one, two and four drops close to the trunk of the tree at different doses of irrigation [6].

Research methods and techniques. Climatic conditions identified during the years of the study were determined based on the data of the meteorological station "Zhambyl" located in Taraz and the results of the study. It has a long growing season in the north (145-160 days) and in the south (165-175 days) of Zhambyl region. In this regard, the average daily positive air temperature during the growing season in the north and south is above +10 ° C, respectively,

2840 ° C and 3265 ° C. Moreover, these heat reserves are sufficient for the ripening of crops [1,10].

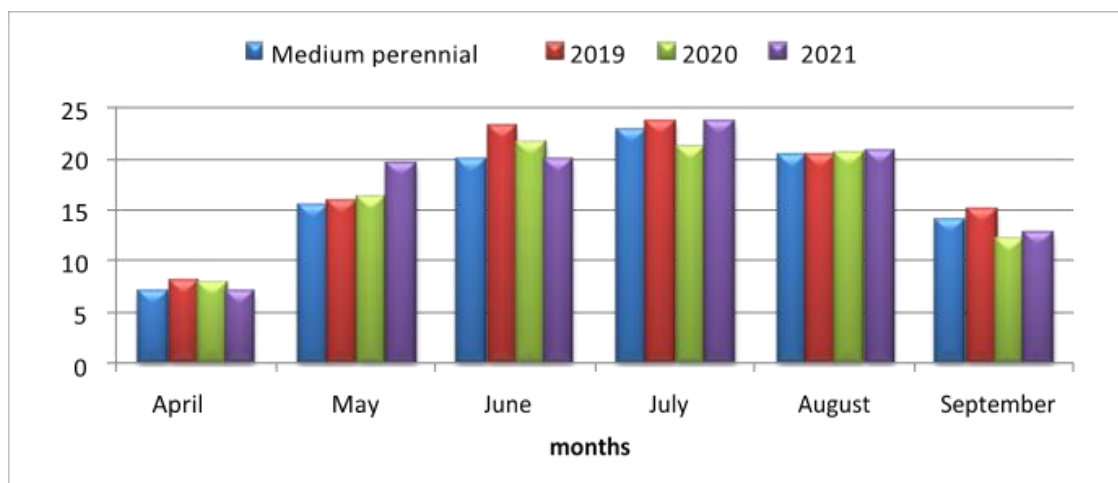


Figure 1- data of the Zhambyl weather station for the years of the study

The study area receives only 120 mm of precipitation during the warm period, and the precipitation during the growing season is 70 ... 90 mm. While the evaporation rate is 1100 mm, the average annual precipitation in Zhambyl region ranges from 250 to 330 mm. It is clear that there is not enough precipitation in the region, and often it is heavy. Most of the precipitation flows from the fields and does not have time to penetrate the soil surface. Therefore, it has little effect on the growth of soil resources.

Analyzing the average long-term climatic data of Zhambyl region, it can be noted that most of the precipitation falls in spring (30.9%) and autumn (27.0%). The smallest part of them occurs in summer (18.3%) and winter (23.8%) [1].

The soils of the study area are medium loamy gray soils. Soil samples were taken from three locations during the study. The soil of the study area is characterized by a low content of 0.02 ... 1.42% black rot, has a block-block structure, which is easily damaged by mechanical impact and moisture. The structure of the soils is light and medium loam, the amount of physical clay is 27.1 ... 29.0%. The calculated filtration coefficient of the layer is 0.2 ... 0.4 m per day. Porosity of the soil of the study area is 48.61 ... 55.64%, density is 1.21 ... 1.35 g / cm³. At a depth of 0.2 ... 0.6 m there is a significant compaction of the soil, the density increases to 1.42 g / cm³, the porosity decreases to 46%. The maximum field moisture content is 27.9 ... 30% and the maximum molecular moisture content is 10.3 ... 12.12% of the soil volume. According to the results of chemical analysis, water extracts from the soil of the study area are not salted. Dry residue per meter thickness - 0.1. 0.72% of dry soil mass.

Regardless of the method of distribution of moisture in the area by any method of irrigation, the processes of absorption and formation of soil moisture reserves are determined by the properties of this soil. Absorption of water into the soil, its transformation into a factor of soil fertility and the depth of soil moisture depends on the water-physical properties of the soil.

Since the question of the distribution of moisture in the soil is of great importance, we studied the dimensions of the soil moisture contour in relation to the rate of irrigation during drip irrigation. The parameters of the moisture contours at different irrigation rates during the distribution of moisture in the soil after irrigation were estimated by comparing the values of the efficiency factor (EF), i.e. the distribution of water with optimal values. Thus, the closer the data are, the more effective drip irrigation can be considered. The efficiency factor (EF) can be defined as the ratio of the height of the humidification circuit to the width [4]:

$$K_{TK} = \frac{H}{L};$$

where, H and L - are the height (vertical diameter) and width (horizontal diameter) of the humidification circuit, m.

As a result of the obtained data, it should be noted that the calculated efficiency increases during the first day after irrigation. Further, after watering, it decreases after 2.5 and 4.5 days. This pattern is observed in all studied irrigation rates.

Results and their discussion: The distribution of moisture in the active soil layer during drip irrigation was studied to a depth of 1.5 m and at a distance of up to 1.0 m from the drip axis. To determine the dynamics of moisture, soil samples were taken before and after irrigation 0.5 days, 1.5, 2.5 and 4.5 days after irrigation. In addition, the most important elements of irrigation technology for drip irrigation are the main parameters of the humidification circuit, their maximum width, depth, vertical and horizontal zones, as well as moisture saturation. These values depend mainly on the water-physical properties of the soil, the structure of the droplets, the pressure-flow characteristics of the droplets and the biological characteristics of the crop.

The results of the study related to the formation of the humidification circuit are given in table 1.

Table 1 – The process of formation and dynamics of changes in the basic parameters of the soil moisture contour, depending on the value of the irrigation rate and the time of drip irrigation

Irrigation rate is n, m ³ /ha	Humidification circuit settings					EF _{average}
	Time after watering, days	Height H, m	Width L, m	Area S, m ²	EF	
110 (90 % HB)	0	0,67	0,34	0,20	1,83	1,75
	0,5	0,85	0,47	0,37	1,71	
	1,5	1,08	0,58	0,53	1,61	
	2,5	0,43	0,20	0,08	1,84	
	4,5	0,23	0,10	0,01	1,73	
150 (80 % HB)	0	0,91	0,51	0,42	1,69	1,67
	0,5	1,08	0,62	0,73	1,66	
	1,5	1,17	0,71	0,77	1,62	
	2,5	0,58	0,32	0,16	1,68	
	4,5	0,29	0,15	0,02	1,72	
200 (70 % HB)	0	1,21	0,63	0,68	1,88	1,2
	0,5	1,34	0,69	0,86	1,80	
	1,5	1,42	0,80	1,02	1,68	
	2,5	0,79	0,42	0,31	1,85	
	4,5	0,37	0,17	0,04	1,91	

The obtained data show that a significant increase in the area of the humidification circuit is observed with increasing irrigation rate. This increases the height and width of the humidification circuit. Thus, the height of the humidifying circuit at a rate of 200 m³ / ha is 1.34 m 10 hours after irrigation, and with a decrease in irrigation rates to 150 and 110 m³ / ha - 1.08 and 0.85 m, respectively.

For all studied irrigation rates, the maximum area of the humidification circuit is observed 1.5 days after the end of irrigation. At the same time, depending on the irrigation rate of 200, 150 and 110 m³ / ha, the area of the humidification circuit is 1.02, 0.77 and 0.53 m², respectively.

Then, after 2.5 days, there is a decrease in the vertical and horizontal directions of all parameters of the humidification chain after irrigation for all studied irrigation rates.

In general, when installing a drip near the base of a tree by drip irrigation, the plants should be given no more than 70-90 liters of water per watering. When the watering rate is higher than 90 l / tree, the water consumption for filtration increases, ie a deep discharge occurs. The analysis of the obtained data shows that this amount of water mainly reaches the main depth of plant roots, and when the soil moisture increases from 0.7 to 0.8 m, the yield of apple trees does not change. In this case, regardless of the rate of irrigation, the maximum loss of moisture is from the top layer of soil (0 - 0.5 m), as it is in this layer that the main part of the roots of the apple tree is concentrated, ie about 80 - 85%.

Studying the results of the study of the distribution of soil moisture during single-drip irrigation, we began a study using two-drip irrigation. In addition, the main task of the study was to characterize the contour of the soil moisture when the water supply in the area of maximum root distribution is not more than 70-90 l / tree.

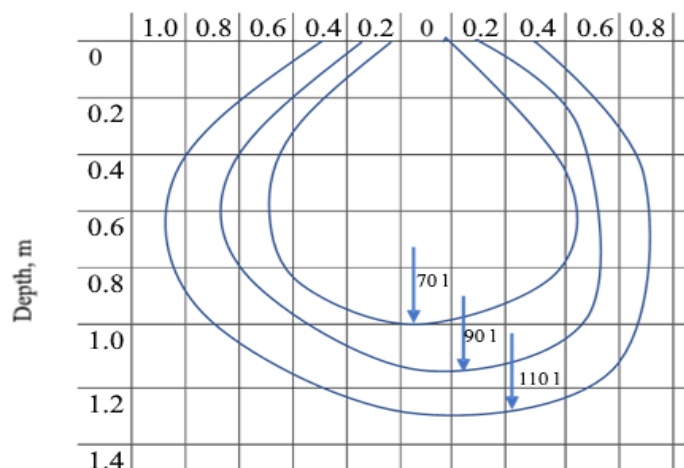


Figure 1 – At a water supply of 110 liters soil moisture contour

With this in mind, two droppers were installed at a distance of 0.5 m from the tree trunk. At the same time, at a depth of 0.5-0.9 m above the soil surface, the length of the moisture zone was increased to 1.6 m, and the width of the soil moisture zone was equal to the maximum diameter of 0.8 m [3].

During drip irrigation, four drips around the trunk of the apple tree were used to increase the moisturizing contour. Two drips were installed around the tree trunk at a distance of 0.5 m to supply water around the tree. The results of research using this method showed a significant increase in the area of moist soil. For example, when taking a value greater than 2.0 m to a depth of 0.75 - 0.9 m, the ratio of soil moisture width, then the area of moist soil increases by 2-4 cm, and the percentage is 38% or more. Basically, this amount of moisture is located in the area of maximum development of the root system of plants.

It should be noted that in the area of distribution of the root system of trees, it is possible to increase the amount of moist soil by installing four drips near the trunks of trees. This increases

the number of drips per unit of irrigated area, which is the most unreliable element of the drip irrigation system.

Conclusion. During drip irrigation, the patterns of moisture distribution in the soil profile and the formation of moisture contours with different volumes of water were determined. In addition, the study showed that when irrigating an apple tree with a single drip of 70 l / tree, the moistened area of the rooted soil layer is only 4.9% of the amount of soil allocated to the plant. If you increase the water supply to the tree to 110 liters, the moisture content of the soil will increase to 29.2%. Therefore, this growth leads to deep drainage, ie filtration. In general, despite the established intensity of research on successful land reclamation projects, there are still a number of unresolved issues that complicate the further growth of areas with this progressive and environmentally friendly method of irrigation. There are problems.

Әдебиеттер:

[1] Агроклиматические ресурсы Жамбылской области Казахской ССР. Л.: Гидрометеиздат, 1978.

[2] **Алексашко, А.А.** Теоретические вопросы капельного орошения / А.А. Алексашко, Н.И. Вдовин // Вестник с.-х. науки, - М.: 1977, №8. – С. 112-117.

[3] **Ахмедов, А.Д.** Корневая система яблони при различных способах полива / А.Д. Ахмедов, Е.В. Акутнева // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: сб. науч. тр., посвящ. 50-летию юбилею Мещерского филиала ВНИИГиМ. – Рязань, 2004. – С. 58-61.

[4] **Ахмедов, А.Д.** Динамика формирования контура увлажнения при внутрпочвенном и капельном орошении при возделывании яблоневого сада

[5] **Ахмедов, А.Д.,** Темерев А.А., Галиуллина Е.Ю. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: сб. научн. трудов. Вып.4. Рязанский государственный агротехнический университет. - Рязань, 2010. – С. 55-59.

[6] **Ахмедов, А.Д.** Особенность оценки равномерности водораспределения в низконапорных системах капельного орошения /А.Д. Ахмедов, А.А. Темерев, Е.Ю. Галиуллина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2011. № 3(23). – С. 174-179.

[7]. **Ахмедов, А.Д.** Расчёт элементов режима орошения при локальном способе полива /А.Д. Ахмедов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: сб. науч. тр. вып. 5. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. – С. 31-34.

[8]. **Багров, М.Н.** Режим орошения сельскохозяйственных культур в условиях Нижнего Поволжья / М.Н. Багров // Тр. Волгоградского СХИ. – Волгоград, 1991. – С. 7-27.

[9]. **Жатқанбаева, А.О.** Қазақстанның құрғақ аймақтары жағдайында тамшылатып суғару жүйесін жетілдірудің техникалық шешімдерін негіздеу. Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация, 6D081000-«Мелиорация, жерді баптау және қорғау» мамандығы бойынша. – Тараз, 2018. – 177с.

[10]. **Жексембин, Б.Б.** Проблемы развития орошаемого земледелия в условиях дефицита водных ресурсов // Водосбережение: технологии и социально-экономические аспекты: Материалы международного семинара ИКАРДА, Тараз, ИЦ «АКВА», 2002, С. 3-6.

[11]. **Масатбаев, К.,** Избасов Н.Б, Нурабаев Д.М. и др. Technology and Regime of Sugar Beet Drip Irrigation with Plastic Mulching Under tie Jambyl Region // Irrigation and Drainage.- 2016.-V.65.- Iss.5,1.-P. 600-630.

[12]. Система ведения сельского хозяйства Жамбылской области: рекомендации. – Тараз: Сенім, 2006. – 456 с.

References:

- [1]. Agroclimatic resources of Zhambyl region of the Kazakh SSR. – L. : Hydrometeorologist, 1978.
- [2]. **Aleksashko, A.A.** Theoretical issues of drip irrigation / A.A. Aleksashko, N.I. Vdovin // Vestnik s.-x. Nauki. – M.: 1977, №8. – С. 112-117.
- [3]. **Ahmedov, A.D.** Root system of apples in different ways of watering / A.D. Ахмедов, Е.В. Akutneva // Ecological state of natural environment and scientific-practical aspects of modern reclamation technologies: Sat. science. tr., dedication. On the 50th anniversary of the Meshcher branch of VNIIGiM. – Рязань, 2004. – С. 58-61.
- [4]. **Ahmedov, A.D.** Dynamics of moisturizing contour formation during intramuscular and drip irrigation when separating apple orchard
- [5]. **Ahmedov, A.D.,** Temerev A.A., Galiullina E.Yu. // Ecological state of natural environment and scientific-practical aspects of modern reclamation technologies: Sat. научн. трудов. Issue.4. Ryazan State Agrotechnical University. – Рязань, 2010. – С. 55-59.
- [6]. **Ahmedov, A.D.** Features of uniformity of water distribution in low-pressure drip irrigation systems / A.D. Ахмедов, А.А. Temerev, E.Yu. Galiullina // Izvestia Nizhnevolzhsk agro-university complex: science and higher professional education. – 2011. -№ 3 (23). – С. 174-179.
- [7]. **Ahmedov, A.D.** Calculation of elements of the regime of cultivation in the local method of watering /A.D. Akhmedov // Ecological state of natural environment and scientific-practical aspects of modern reclamation technologies: Sat. science. tr. вып. 5. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. – С. 31-34.
- [8]. **Bagrov, M.N.** Regime of cultivation of agricultural crops in the conditions of the Nizhny Volga / MN Bagrov // Tr. Volgograd SHI. – Volgograd, 1991. – С. 7-27.
- [9]. **Zhatkanbaeva, A.O.** Substantiation of technical solutions for improving drip irrigation in the dry regions of Kazakhstan. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD), specialty 6D081000 - "Land Reclamation, Land Management and Protection" - Taraz, 2018. – 177p.
- [10]. **Zheksemin, B.B.** Problems of development of arable land in the conditions of deficit of water resources // Water management: technologies and socio-economic aspects: Materials of the international seminar IKARDA, Taraz, IC "AKVA", 2002, p. 3-6.
- [11]. **Masatbaev, K.,** Izbasov NB, Nurabaev D.M. and others. Technology and Regime of Sugar Beet Drip Irrigation with Plastic Mulching Under tie Jambyl Region // Irrigation and Drainage. – 2016. – V.65. – Iss.5,1. – P. 600-630.
- [12]. The system of agricultural management of Zhambyl region: recommendations. - Taraz: Senim, 2006. - 456 p.

ЖАМБЫЛ ОБЛЫСЫ ТАУ ЕТЕГІ АЙМАҒЫНДА ИНТЕНСИВТІ АЛМА БАҚТАРЫН ТАМШЫЛАТЫП СУҒАРУ КЕЗІНДЕ ТОПЫРАҚТЫҢ ЫЛҒАЛДАНУ ДИНАМИКАСЫ

Асқанбек Ә.А.,¹ ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Абикбаев Е.Р.,² педагогика ғылымдарының магистрі

¹*М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан Республикасы*

²*Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

Аңдатпа: мақалада интенсивті алма бақтары үшін тамшылатып суару кезінде ылғалдандыру контурын қалыптастыру бойынша есептеулер келтірілген, бір, екі, төрт тамшылатқыштармен зерттеу жұмыстарын жүргізу арқылы тамшылатқыштардың орналасуын негіздеу, ашық сұр топырақта Жамбыл облысының тау етегі аймағында жеткіліксіз табиғи ылғалдану жағдайында 0,7 - 0,8 НВ сәйкес келетін ылғалдылықты сақтау мақсатында өсіп тұрған көпжылдық алма ағаштары үшін тамыр қабатын ылғалдандыруды қамтамасыз ететін судың қарқындылығы мен уақыты орындалған. Алма ағаштары өсіп, дамып келе жатқанда, ылғал контурлары толық жабылғанға дейін тамшы сызығы бойымен тамыр қабатын ылғалдандыру қажеттілігі артады. Суғарудың кез-келген әдісімен учаскедегі ылғалдың таралу әдісіне қарамастан, топырақтың ылғал қорын сіңіру

және қалыптастыру процестері осы топырақтың қасиеттерімен анықталатындығы, сонымен қатар, судың топыраққа сіңуі, оның топырақ құнарлылығының факторына айналуы және топырақтың ылғалдану тереңдігі топырақтың су-физикалық қасиеттеріне байланыстылығы жайында жазылған.

Кілт сөздер: тамшылатып суару, интенсивті алма бақтары, ылғалдану контуры, тамыр қабаты.

ДИНАМИКА УВЛАЖНЕНИЯ ПОЧВ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ ИНТЕНСИВНЫХ ЯБЛОНЕВЫХ САДОВ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ

Асканбек А.А.¹, магистр сельскохозяйственных наук
Абикбаев Е.Р.², магистр педагогических наук

¹*Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан*

²*Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
г. Алматы, Республика Казахстан*

Аннотация: В статье приведены расчеты по формированию контура увлажнения при капельном орошении для интенсивных яблоневых садов, обосновано расположение капель путем проведения исследовательских работ с одной, двумя, четырьмя капельницами, для многолетних яблонь, произрастающих на светло-серых почвах с целью поддержания влажности, соответствующей 0,7 - 0,8 НВ, в условиях недостаточного естественного увлажнения в предгорной зоне Жамбылской области интенсивность и время работы воды, обеспечивающей увлажнение. По мере роста и развития яблонь потребность в увлажнении корневого слоя по линии капель возрастает до полного покрытия влажных контуров.

Установлено установление закономерностей процесса и динамики формирования почвенной влаги в зависимости от величины нормы орошения при массовом поливе яблоневых садов. Разработка математической модели, описывающей влагообмен в корневом слое почвы при капельном орошении, и аналитически решена задача влагопередачи, обоснованы параметры системы капельного орошения с использованием методов математического планирования.

Ключевые слова: капельный полив, интенсивные яблоневые сады, контур увлажнения, корневого слой.

ТАМШЫЛАТЫП СУҒАРУ МӨЛШЕРІ ЖӘНЕ СУҒАРУДЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІНЕН КҮТІЛЕТІН ӨЗГЕРІСТЕРДІ ЭКСТРОПОЛЯЦИЯЛЫҚ ӘДІС АРҚЫЛЫ БОЛЖАМДАУ

Есенгельдиева П.Н., су ресурстары және суды пайдалану магистрі
perizat.esengeldieva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4100-1021>

Мусабеков Қ.Қ., техника ғылымдарының кандидаты, доцент
musabekov55@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0217-6400>

Маймакова А.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
aliusha.86@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3366-4439>

М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан Республикасы

Аңдатпа. Мақалада Жамбыл облысының жұқа қабатты сұр топырақтарында жас қарқынды алма бағын тамшылатып суғару технологиясын жасауда алма ағаштарын әртүрлі тәсілдермен суғару кезінде алынған ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері нұсқаларды салыстыру арқылы тиімділік көрсеткіштері келтірілген. Вегетация кезінде жас қарқынды алма бағының келесідей көрсеткіштері анықталды: алма ағаштарының жалпы су пайдалануы, алма ағаштарының тәуліктік орташа су пайдалануы және жүйектеп суғару тәсілімен салыстырғандағы тамшылатып суғару тәсілінің тиімділік көрсеткіштері. Тиімді суғару тәсілін таңдау, болашақта мол өнім алу мүмкіндік береді. Мақалада екі суғару нұсқасы бойынша кеткен су көлемі есебіне қарай бағалық тұрғыдағы тиімділігін және есептелген көрсеткіштердің өзгеру мүмкіндігін математикалық модельдеу арқылы болжамдау көрсетілген. Сондай-ақ көрсеткіштерді салыстыра келе екі болжам нәтижесі бірдей және болжам дәлдігі анық көрінуде. Нәтижесінде тамшылатып суғару жүйесін ұтымды пайдалану арқылы 1 гектарға кететін су ақысына кететін шығындарды жылдан жылға үнемдеу мүмкіншілігі жоғары екенін көруге болады.

Кілт сөздер: тамшылатып суғару, жүйектеп суғару, болжау әдісі, факторлық тәсіл, жалпы су пайдалану жиынтығы.

Кіріспе. Жамбыл облысының түрлі аймақтарында суармалы егіншілікті дамытуда ылғалдандыру мен қоректендіру негізгі факторлар болып табылады. Зерттеу жүргізілген Жамбыл облысы жеткіліксіз ылғалдану аймағына жатады. Осыған байланысты мелиоратор алдында экологиялық-экономикалық көзқарас тұрғысынан суғарудың неғұрлым заманауи тәсілін қолдану туралы мәселе туындайды. Суғарудың мұндай тәсіліне тамшылатып суғару жатады.

Жеткіліксіз ылғалдану жағдайында жеміс дақылдары топырақтық-климаттық және басқа да жағдайларға байланысты өзінің өсуі, дамуы және жеміс беруі үшін судың көп мөлшерін пайдаланады. Мысалы, жеміс беретін бақ вегетациялық кезеңде 1 га 3000-нан 6000 м³-ға дейін ылғалды тұтынады. Өсімдіктерді суғару режимін сипаттайтын негізгі элемент-жалпы су пайдалану. Топырақ-климаттық жағдайларға және өсімдіктің сорттарына байланысты жалпы су пайдаланудың өзіндік ерекшеліктері бар [1,2].

Тамшылатып суғару – өсімдіктің тамырына суды, тыңайтқыштарды және өсімдіктерді зиянкестерден қорғайтын агрохимиялық заттарды дәл әрі біркелкі жеткізу үшін қолданылатын өндірістік әдіс екені жоғары бөлімдерде аталып өтті. Жылдан жылға ағынсудың өзін тиімді пайдалануға көңіл бөліне бастағаны мәлім. Сол себепті, бұл әдістің игілігі көп-ақ.

Тамшылатып суғарудың бір қасиеті – әрбір егілген дақылдың үстіне тамшылатып қоюында. Суды уақтылы, әрі суды керек кезінде ғана береді.

Өлшеуіш құрал арқылы шаруалар кеткен шығынын нақты есептеп отырады. Яғни, қаржыны үнемдейді. Қазіргі күні шаруалар ағынсуға екі есе арзан төлейтіні мәлім болып отыр.

Тамшылатып суғару – бүкіл вегетация кезінде топырақ ылғалдылығын оңтайлы деңгейге жуық етіп ұстайтын, жиі тармақталған құбыр желісі арқылы суды аз мөлшерде тікелей өсімдік тамыры орналасқан қабатқа арнайы микро су шығарғыштар (тамшылатқыштар) арқылы беретін ауылшаруашылық дақылдарын суғару тәсілі. Бұл суғару суының тапшылығы өте күшті сезілетін, жер бедері күрделі, су өткізгіштігі жоғары, тау бөктерлеріндегі жер телімдерінде, яғни дәстүрлі суғару тәсілдерін қолдануға болмайтын немесе қолдану өте қиын болатын жағдайларда пайдаланылатын суғарудың тиімді ерекше жаңа тәсілі [3, 91- бет, 4, 5, 139 бет].

Тамшылатып суғару – өсімдіктің тамырына суды, тыңайтқыштарды және өсімдіктерді зиянкестерден қорғайтын агрохимиялық заттарды дәл әрі біркелкі жеткізу үшін қолданылатын өндірістік әдіс екені жоғары бөлімдерде аталып өтті. Жылдан жылға ағын судың өзін тиімді пайдалануға көңіл бөліне бастағаны мәлім. Сол себепті, бұл әдістің игілігі көп-ақ [6,7,8].

Тамшылатып суғарудың бір қасиеті – әрбір егілген дақылдың үстіне тамшылатып қоюында. Суды уақтылы, әрі суды керек кезінде ғана береді.

Суғармалы бау-бақша шаруашылығын дамытудың қазіргі жағдайларында тамшылатып суғару технологиясы барынша қайтарымды болып отыр. Бұл технологияны пайдалану су және жер ресурстарының жетіспеушілігі бар және жұқа қабатты сұр топырақтарда тиімді [9-13].

Шаруалар жаңа технологияның игіліктеріне көз жеткізгендіктен болар, оған деген қызығушылық артып келеді. Жылыжайдан бөлек, далада егілген дақылдарды да тамшылатып суарады. Бұған дейін даладағы егістікті тамшылатып суаруға мемлекеттен субсидия төленіп келген. Атап тоқтала өтетін болсақ Жамбыл облысының 2019 – 2023 жылдарға арналған әлеуметтік-экономикалық даму болжамының негізгі басымдықтары:

- Облыс экономикасы жағдайының жақсаруына және серпінді дамуына жүзеге асырылатын индустриалды-инновациялық даму бағдарламасының екінші бесжылдығы ықпал етуі тиіс, оның шеңберінде облыста инвестиция көлемі 584,2 миллиард теңгені құрайтын 42 инвестициялық жобаны іске асыру жоспарлануда, онда 6,4 мың жаңа жұмыс орындары құрылатын болады;

- Бәсекеге қабілетті ауыл шаруашылығы өнімі өндірісін қамту;

- Өсімдік шаруашылығында ылғал-ресурс үнемдеу және тамшылатып суару технологияларын белсенді қолдану;

- Келешекте суғармалы алқабын 27 мың гектардан 35 мың гектарға дейін арттыру [14].

Көріп отырғанымыздай тамшылатып сағару үдерістері бәсеңдеу емес тек өрлеу үстінде.

Қазіргі таңда көбі Израиль, Нидерланды, Түркия және Испанияның озық технологияларымен жұмыс істейді. Әрқайсысының технологиясын сақтап, дұрыс қолдана білсе, бәрі де тиімді. Дегенмен, бағалары әр түрлі. Жолына, сапалылығына қарайды. Ал даладағы тамшылатып суғаруға қымбат технологияның керегі жоқ.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Жамбыл облысы ауылшаруашылық жерлері қолайлы жерде орналасқан. Ауа райының ылғалдылығы, суармалы жерлері, бәрі де қолайлы.

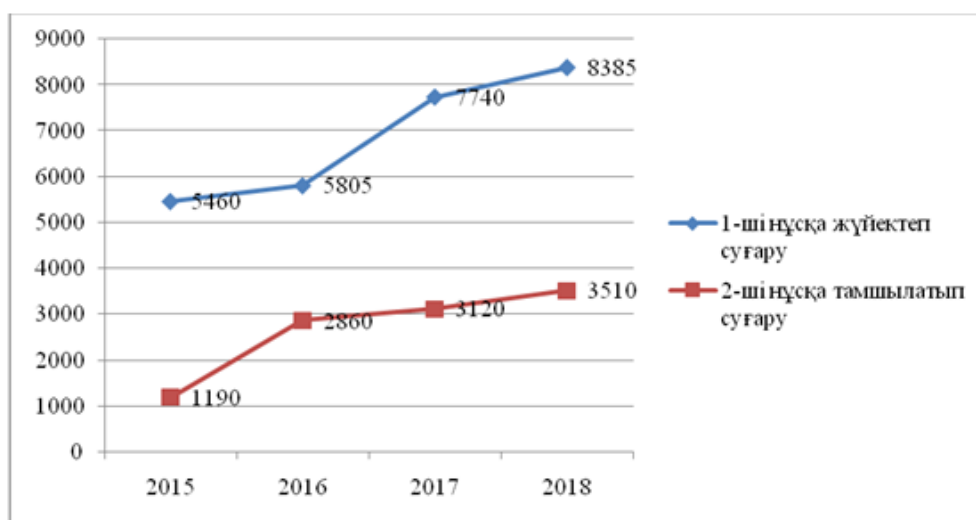
Қазіргі таңда Жамбыл облысы бойынша жалпы ағын су бағасы жер бедері, орналасуы және су қоры мүмкіншілігіне қарамай барлық жерде бекітілген ортақ баға 0,294 м³/тг.

Осы есеппен алдағы талдауларда жүргізілген мәліметтерге сүйене отырып, екі суғары нұсқасы бойынша кеткен су мөлшері есебіне қарай өзіміздің бағалық тұрғыдағы тиімділігімізді есептеп көрсетсек.

1-Кесте – Екі нұсқа бойынша 2015-2018 жылдар аралығында су мөлшері және баға өзгерісі көрсеткіштері

Зерттеу нұсқалары	Зерттеу жылдары	Суғармалау мөлшері, м ³ /га	Су пайдалануға кеткен ақша көлемі, тг
1-ші нұсқа Жүйектеп суғару	2015	5460	1605
	2016	5805	1707
	2017	7740	2276
	2018	8385	2465
Орташа (4 жылда)		6850	2014
2-ші нұсқа Тамшылатып суғару	2015	1190	350
	2016	2860	841
	2017	3120	917
	2018	3510	1032
Орташа (4 жылда)		2670	785

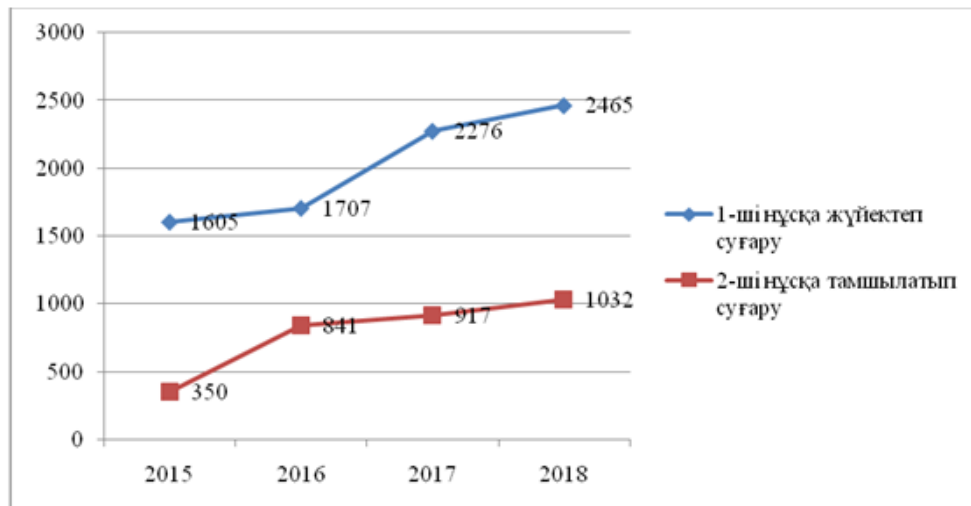
Кесте мәліметтері көрсетіп отырғандай 2015 жылы суды тиімді пайдалану 4,5 есе, қалған жылдары толыққа дерлік 2,5 есеге жуық аз көлемде пайдаланып, тиімділігін арттырып отырмыз.



1-Сурет – 2015-2018 жылдар бойынша тамшылатып суғару тиімділігі, м³

Жоғарыдағы кесте талдауында атап өткеніміздей су пайдаланудағы үнемділік айқын көрініс табуда. Есептелген көрсеткіштерді келесі кезекте өзгеру мүмкіндігін математикалық модельдеу арқылы болжамдап көрсетсек.

Нәтижелер. Болжамдау нәтижесі басқару объектісінің болашақ жай-күйі туралы дәлелді түсінік беретін көрсеткіш болып табылады. Объектінің өзгеру үрдістерін сипаттау тәсіліне, процестің немесе объектіні сипаттайтын параметрлерді қалыптастыру тәсіліне байланысты болжауда әр түрлі амалдарды қарастырады.



2-Сурет – 2015-2018 жылдар бойынша тамшылатып суғару тиімділігі, м³/га

Болжаудағы трендік тәсіл болжанатын көрсеткіштің динамикалық уақытша қатарының түзетілген мәндерін экстраполяциялауды, яғни болжанатын көрсеткіштің бұрынғы үрдістерін оның болашақ дамуына көшіруді болжайды.

Мысалы, су пайдалану мөлшерінің 4 жылда тұрақты өсіп отыруы келесі 5-ші және 6-шы жылдары қалай депозгеретінін көрсетеді.

Факторлық тәсіл әр түрлі факторлардың әсерін бағалауға және олардың басқару объектісінің ықтимал болашақ жай-күйін дамытуға араласуына негізделген. Осыған байланысты болжанатын көрсеткішке (индикаторға), процеске әсер ететін факторлар (реттеуіштер) шеңберін және олардың өзара байланысының нысандарын анықтау қажеттілігі туындайды. Осы тәсіл шеңберінде басқарушы фактормен болжам жүзеге асырылуы мүмкін, яғни әлеуметтік (мотивациялық) саясаттың, нарық субъектілерінің өзара іс-қимылын реттеу саясатының, қаржылық, инвестициялық, Кадрлық, нормативтік-құқықтық, сыртқы экономикалық, кеден саясатының әр түрлі нұсқаларын пайдаланудың ықтимал салдарларын сандық бағалауды факторлық болжамға енгізу. Біздің жағдайда бұл болжамның қажеттілігін көре алмадық.

Болжау әдістері екі топқа бөлінеді:

- 1) бейресми (эвристикалық): сараптамалық бағалар; сценарийлер және т. б. әдісі.;
- 2) формаланған: экономикалық-математикалық әдістер, модельдеу.

Болжаудың формалды әдістері:

- қоршаған ортаның жекелеген элементтері мен факторлары арасындағы байланыстарға сандық сипаттама беру;
- олардың нарық жағдайы мен динамикасына әсерін бағалау;
- алынған болжам нәтижелерін талдауды жүзеге асыру.

Формалды әдістерден мұндай алгоритм бойынша болжам жасалатын экстраполяциялық әдістер кеңінен қолданылады:

- бар деректерді реттеу;
- уақытша қатарды тегістеу;
- тренд таңдау;
- болжамды мәнді есептеу;
- берілген ықтималдықпен сенімді интервалды бағалау.

Ең қарапайым әдіс-сызықтық Тегістеу арқылы экстраполяция.

Болжаудың экстраполяциялық әдістерін қолдану үшін ұзақ уақыт қатарлары қажет (біздің жағдайымызда 4 жыл). Формальды емес (эвристикалық) әдістер сарапшылардың білімін формальды түрде пайдалану мүмкін болмаған жағдайларда қолданылады. Сұхбат, "ми шабуылы", ұжымдық сараптамалық сауалнамалар әдістері кеңінен қолданылады.

Экономикалық болжамдарды жүзеге асыру кезінде сараптамалық бағалау әдістері жиі қолданылады: болжамдық бағалау сарапшылардың қорытындылары негізінде анықталады, онда қандай да бір объектінің немесе проблеманың жай-күйі мен дамуы туралы өз көзқарасын дәлелді негіздеу тапсырылады [15].

Біз өз кезегімізде ең қарапайым болжамдарды жасау үшін Excel тренд функциясын пайдалануға бет бұрдық. Оның көмегімен сызықтық трендке сәйкес зерттелетін көрсеткіштің болашақ мәндерін есептейді. Ең кіші квадраттар әдісін пайдалана отырып, функция белгілі "y" мәндерінің және белгілі "x" мәндерінің диапазондарын түзу сызықпен аппроксимациялайды.

Деректер диапазоны "y". Міндетті аргумент. $y = ax + b$ теңдеуі үшін белгілі "y" мәндерінің массиві.

"X" мәндерінің ауқымы. $y = ax + b$ "x" мәндерінің арақатынасы үшін белгілі массивтерді қамтитын міндетті дәлел.

Жаңа мәндер "x". Міндетті дәлел. "X" айнымалы диапазоны, олар үшін y мәнін есептеу қажет.

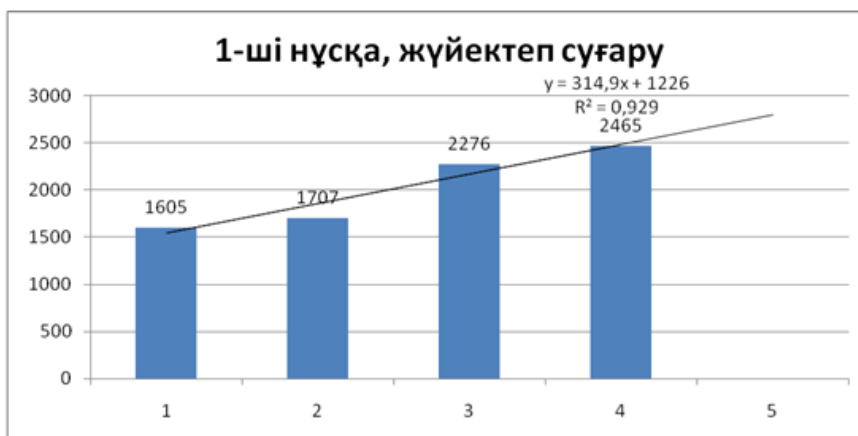
Константа 1-ге тең. Міндетті емес логикалық мән. Егер беталыс мәні "B" коэффициентін ескерусіз есептеу қажет болса ($y = ax$ арақатынасы сақталған) 0 қоямыз.

2-Кесте – Тенденция функциясы арқылы су пайдалануға кеткен ақша көлемінің өзгеру тенденциясы

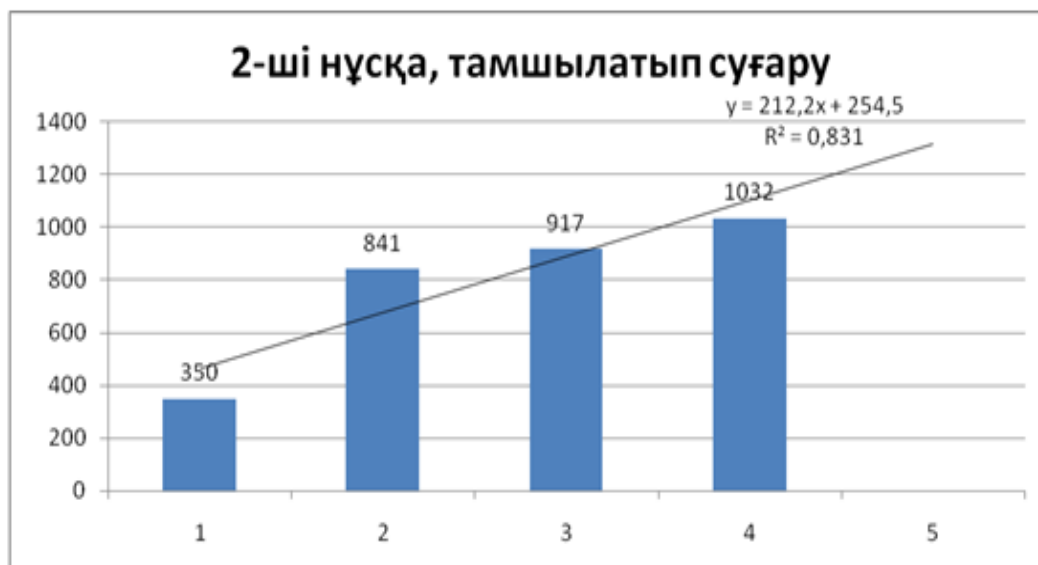
Жылдар	Нұсқа - 1	Болжам	Нұсқа - 2	Болжам
1	1605	1540,9	350	466,7
2	1707	1855,8	841	678,9
3	2276	2170,7	917	891,1
4	2465	2485,6	1032	1103,3
5		2800,5		1315,5

Кестеде көрсетілгендей болжамды мән 1-ші нұсқа бойынша 113,6 % артып 2800,5 теңгеге жетеді деп болжамданса, 2-ші нұсқа тамшылатып суғару бойынша 127,5 % артып 1315,5 тегеге жету болжамданып отыр.

Келесі кезекте осы тенденцияны "тренд сызығы" теңдеуі арқылы дәлдігін анықтасақ.



3-Сурет – Жүйектеп суғару бойынша 5-ші жылға өзгеру динамикасы



4-Сурет – Тамшылатып суғару бойынша 5-ші жылға өзгеру динамикасы

Диаграммадағы нәтижелерді талдап өтсек, R^2 мәні 1-ге (константа) жақын болған сайын болжамымыздың дәлдігін көрсететін көрсеткіш. Біздің жағдайымызда бұл 1-ші нұсқа бойынша 0,92 болса, 2-ші жағдайда 0,83 болып отыр.

Ендігі кезекте "тренд сызығы" теңдеуін шешу арқылы екінші құрылған болжамымыздың дәлдігін анықтасақ.

1-ші нұсқа бойынша:

$$y = 314,9x + 1226, \text{ мұндағы "x" белгісіз шекті мән } 5$$

$$y = 314,9 \cdot 5 + 1226 = 2800,5$$

2-ші нұсқа бойынша:

$$y = 212,2x + 254,5, \text{ мұнда "x" белгісіз шекті мән } 5$$

$$y = 212,2 \cdot 5 + 254,5 = 1315,5$$

теңдеулер нәтижесін есепке ала отырып екі болжамның мәнін кестеге түсіріп көрсетсек.

3-Кесте – Жалпы тамшылатып суғару мөлшері бойынша тиімділіктің болжамдық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	4-ші жыл көрсеткіші	2020 жылға болжамдық мәні		Өзгеру қарқыны%
		Тенденция функциясы бойынша	Трендтік модель бойынша	
1-ші нұсқа Жүйектеп суғару	2465	2800,5	2800,5	113,6
2-ші нұсқа Тамшылатып суғару	1032	1315,5	1315,5	127,5

Кестеден көрініп тұрғандай болжамды 5-ші жылы жалпы тамшылатып суғару бойынша тиімділік 127,5 % артып 1315,5 теңгеге жетеді деп айқындалуда.

Жалпы тиімділікті анықтадық келесі кезекте үнемделетін су ақысын анықтап, анықталғанға болжам жасап көрсетсек.

4-Кесте – Үнемделетін су ақысын анықтап, анықталғанға болжам жасау.

Жылдар	Нұсқа - 1	Нұсқа - 2	Айырмасы	Айырма болжамы
1	1605	350	1255	1074,2
2	1707	841	866	1176,9
3	2276	917	1359	1279,6
4	2465	1032	1433	1382,3
5				1485

Жоғарыдағы талдауларда атап өткеніміздей бірінші жылы 4,5 есеге жуық үнемдеу болса қалған жылдары 2,5 есеге жуық үнемдеу көзделуде. Болжамды 5-ші жылы үнемдеу көлемі тенденция функциясы болжамы көрсетіп отырғандай оданда артып 1485 теңгеге жетеді деп көзделуде. Шыққан мәнді алдағы кезектелікті сақтай отырып екінші болжам құру арқылы дәлелдесек.



5-Сурет – Тамшылатып суғару арқылы үнемдеу динамикасы

Үнемдеу есебінен болған ақша көлемінің өзгеру тенденциясы:

$$y = 102,7x + 971,5, \text{ мұндада "x" белгісіз шекті мән } 5$$

$$y = 102,7 \cdot 5 + 971,5 = 1485$$

Екі болжам нәтижесі бірдей, жоғарыда айтқанымыздай болжам дәлдігі анық көрінуде. Тамшылатып суғару жүйесін ұтымды пайдалану арқылы көріп отырғанымыздай 1 гектарға кететін су ақысына кететін шығындарды жылдан жылға үнемдеу мүмкіншілігіміз жоғары.

Қорытынды. Динамикалық қатарларды экстраполяциялау әдісі өткенде болған тәуелділіктер болашақта сақталады деген болжамнан туындайды. Демек, тамшылатып суғару бағытында қосымша тиімділіктерге қол жеткізу мүмкін емес болған жағдайды көрсетіп отыр. Бұл әдіс экономикалық, әлеуметтік, техникалық және саяси факторлар арасындағы қатынастардың сипаты өзгермеген жағдайда ғана дұрыс нәтиже бере алады. Нақты физикалық тілмен түсіндіретін болсақ бұл ұшу траекториясындағы инерциялық күшпен қанша жерге дейін көтерілетінін көрсететін әдіс.

Негізінде, байқалған тенденцияларды олардың болашақ дамуында тек солай болады деп айту қателік, өйткені басқа факторлардың әсерінен олар сөзсіз айтарлықтай өзгерістерге ұшырайды. Басқа факторларға тамшылатып суғарудағы ғылыми прогресті,

жер құнарлылығын дамыту мүмкіншіліктерін және басқада көптеген тиімді прогрестерді алуға болады. Сонымен қатар, тәжірибе барлық сенімділікпен сенімді болжамдар үшін бір түйсіктің жеткіліксіз екенін көрсетеді. Экстраполяцияға келетін болсақ, ол жақын болашаққа қатысты салыстырмалы түрде тар оқиғаның болжамымен ғана өзін ақтайды. Аталған болжамдар нәтижесінде көз жеткізгеніміздей екі болжам нәтижесі тең көрсеткішті, бұл дегеніміз болжам дәлдігінің анық көрінісі. Тамшылатып суғару жүйесін ұтымды пайдалану арқылы көріп отырғанымыздай 1 гектарға кететін су ақысына кететін шығындарды жылдан жылға үнемдеу мүмкіншілігіміз жоғары.

Әдебиеттер:

[1] **Yessengeldiyeva, P.**, Mussabekov K, Nurabayev D., Zhatkanbayev A., Tumenbayeva N. Water Consumption by a Young Apple Orchard of Intensive Type [Текст] // Journal of Environmental Management and Tourism, 2020. – Volume XI. Issue 5(45). – P.1176-1183.

[2] **Мусабеков, Қ.Қ.**, Есенгельдиева П.Н. Водопотребление молодого интенсивного яблоневого сада // Материалы Международной научно-практической конференции «Экологические проблемы мелиорации и водного хозяйства АПК в условиях четвертой промышленной революции» посвященной 70-летию ученого в области мелиорации и экологии, доктора технических наук, профессора Сейтказиева Адеубая Садакбайулы. – Тараз: Тараз университеті, 2020. – С. 435-439.

[3] **Зарубаев, Г.М.** Мелиорация и история развития водного хозяйства Казахстана [Текст] : конспект лекций / Г.М. Зарубаев, Г.М. Нурабаев, Г.Г. Зарубаева. – Тараз : Формат-Принт, 2017. – С.329-330.

[4] Пособие к СНиП П-06.03-85 «Капельное орошение». – М.: Союзводпроект, 1987. – С.150-151

[6] **Зубаиров, О.З.** Мелиоративтік жүйелерді жобалау: оқулық / О.З. Зубаиров, О.З. Тілеукулов, Д.Д. Нурмамбетов. – Алматы: Эверо, 2017. – С. 272-273.

[7] **Жатқанбаева А.О.**, Есенгельдиева П.Н. Разработка модуля системы капельного орошения для полива сельскохозяйственных культур // «Механика и технологии» Научный журнал, 2017. №2. – С.88-94.

[8] **Есенгельдиева, П.Н.** Әр түрлі суғару тәсілдерінің жас алма бағына тигізетін әсерін зерттеу нәтижелері // Инновационные и практические решения ускоренного восстановления продуктивности деградированных орошаемых земель: Международная научно-практическая конференция, 20 мая 2022г., г. Тараз, 2022. – С. 273-275.

[9] **Избасов, Н.Б.**, Есенгельдиева П.Н. Капельное орошение молодого интенсивного яблоневого сада в условиях сероземных почв Жамбылской области // «Вестник государственного университета имени Шакарима города Семей», 2018. № 4. – С. 219-224

[10] **Сейтказиев, А.С.**, Мусабеков К.К., Есенгельдиева П.Н. Влияние капельного орошения на фазы роста и развития молодого интенсивного яблоневого сада в условиях маломощных сероземных почвах Жамбылской области. // Многопрофильный научный журнал 3i интеллект, идея, инновация. Костанай, 2018, №1. – С.197-203

[11] **Мусабеков, Қ.Қ.**, Есенгельдиева П.Н. Влияние капельного орошения на рост и развитие саженцев яблонь на карликовиз подвоях в условиях Жамбылской области // «Мемлекеттің экономикасының дамуында ЭКСПО-2017 рөлі» тақырыбында «IV Үркімбаев оқулары» Халықаралық ғылыми-практикалық конференция. – Тараз: Тараз университеті, 2017. – С.193-197

[12] **Есенгельдиева, П.Н.** Жас алма бағына әр түрлі суғару тәсілдерінің тигізетін әсерін зерттеу нәтижелері // Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университетінің хабаршысы № 2(90)2020. С.262-265.

[13] **Кирейчева, Л.В.**, Мусабеков Қ.Қ., Есенгельдиева П.Н. Влияние капельного орошения на рост и развитие саженцев яблонь на карликовиз подвоях в условиях Жамбылской области. // Международный научно-исследовательский журнал. Екатеринбург, 2017. №2. – С.70-72.

[14] **Мусабеков, К.К.**, Есенгельдиева П.Н. Жеміс шаруашылығының қазіргі жай-күйі және бау шаруашылығында тамшылатып суғару технологиясын қоланудың маңызы // «Мемлекеттің

экономикасының дамуында ЭКСПО-2017 рөлі» тақырыбында «IV Үркімбаев оқулары» Халықаралық ғылыми-практикалық конференция. – Тараз: Тараз университеті, 2017. – С.223-226

[15] Жамбыл облысының даму болжамы. https://stat.gov.kz/region/255577/statistical_information/industry

[16] Методы прогнозной экстраполяции. <https://www.monographies.ru/ru/book/section?id=168>

References:

[1] **Yessengeldiyeva, P.**, Mussabekov K, Nurabayev D., Zhatkanbayev A., Tumenbayeva N. Water Consumption by a Young Apple Orchard of Intensive Type [Tekst] // Journal of Environmental Management and Tourism, 2020. – Volume XI.Issue 5(45). – P.1176-1183.

[2] **Musabekov, Q.Q.**, Esengel'dieva P.N. Vodopotreblenie mladogo intensivnogo yablonevogo sada//Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Ekologicheskie problemy melioracii i vodnogo hozyajstva APK v usloviyah chetvertoj promyshlennoj revolyucii» posvyashchennoj 70-letiyu uchenogo v oblasti melioracii i ekologii, doktora tekhnicheskikh nauk, professora Sejtkazieva Adeubaya Sadakbajuly. - Taraz: Taraz universiteti, 2020. –S. 435-439.

[3] **Zarubaev, G.M.** Melioraciya i istoriya razvitiya vodnogo hozyajstva Kazahstana [Tekst] : konspekt lekcij / G.M. Zarubaev, G.M. Nurabaev, G.G. Zarubaeva. - Taraz : Format-Print, 2017. – S.329-330.

[4] Posobie k SNiP P-06.03-85 «Kapel'noe oroshenie».-M.: Soyuzvodproekt, 1987. – S.150 -151

[6] **Zubairov, O.Z.** Meliorativtik zhyjelerdi zhabalau: oqulyk / O.Z. Zubairov, O.Z. Tileukulov, D.D. Nurmambetov. – Almaty: Evero, 2017. – S. 272-273.

[7] **Zhatkanbaeva, A.O.**, Esengel'dieva P.N. Razrabotka modulya sistemy kapel'nogo orosheniya dlya poliva sel'skohozyajstvennyh kul'tur // «Mekhanika i tekhnologii» Nauchnyj zhurnal, 2017.№2. – S.88-94.

[8] **Esengel'dieva, P.N.** Ar tyrlı sugaru tasilderinin zhas alma bagyna tigizetin aserin zertteu natizheleri.// Innovacionnye i prakticheskie resheniya uskorenno go vosstanovleniya produktivnosti degradirovannyh oroshaemyh zemel': Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya, 20 maya 2022g., g. Taraz, 2022. – S. 273-275.

[9] **Izbasov, N.B./.**, Esengel'dieva P.N. Kapel'noe oroshenie mladogo intensivnogo yablonevogo sada v usloviyah serozemnyh pochv Zhambyl'skoj oblasti. // «Vestnik gosudarstvennogo universiteta imeni Shakarima goroda Semej», 2018. № 4. S. 219-224

[10] **Sejtkaziev A.S.**, Musabekov K.K., Esengel'dieva P.N Vliyanie kapel'nogo orosheniya na fazy rosta i razvitiya mladogo intensivnogo yablonevogo sada v usloviyah malomoshchnykh serozemnyh pochvah ZHambyl'skoj oblasti. // Mnogoprofil'nyj nauchnyj zhurnal 3i intelekt, ideya, innovaciya. Kostanaj, 2018.№1. – S.197-203

[11] **Musabekov Q.Q.**, Esengel'dieva P.N. Vliyanie kapel'nogo orosheniya na rost i razvitie sazhencev yablon' na karlikovyh podvoyah v usloviyah ZHambyl'skoj oblasti //«Memlekettin ekonomikasynyn damuynda EKSP0-2017 roli» taqyrybynda «IV Yrkimbaev oqulary» Halyqaralyqgylymi-praktikalyq konferenciya. – Taraz: Taraz universiteti, 2017. – S.193-197

[12] **Esengel'dieva P.N.** Zhas alma bagyna ar tyrlı sugaru tasilderinin tigizetin aserin zertteu natizheleri //Semej kalasynyn Shakarim atyndagy memlekettik universitetinin habarshysy № 2(90)2020. – S.262-265.

[13] **Kirejcheva L.V.**, Musabekov Q.Q, Esengel'dieva P.N. Vliyanie kapel'nogo orosheniya na rost i razvitie sazhencev yablon' na karlikovyh podvoyah v usloviyah ZHambyl'skoj oblasti. //Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. Ekaterinburg, 2017.№2. – S.70-72.

[14] **Musabekov K.K.**, Esengel'dieva P.N. Zhemis sharuashylygynynqazirgi zhaj-kyji zhane bau sharuashylygynda tamshylatyp sugaru tekhnologiyasyn qolanudyn manyzy.//«Memlekettin ekonomikasynyn damuynda EKSP0-2017 roli» tagyrybynda «IV Yrkimbaev oqulary» Halykaralyqgylymi-praktikalyq konferenciya. – Taraz: Taraz universiteti, 2017. – S. 223-226

[15] ZHambyl oblysynyn damu bolzhamy. https://stat.gov.kz/region/255577/statistical_information/industry

[16] Metody prognoznoj ekstrapolyacii. <https://www.monographies.ru/ru/book/section?id=168>

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКСТРОПОЛЯЦИОННЫМ МЕТОДОМ ОЖИДАЕМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОТ ВЕЛИЧИНЫ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРОШЕНИЯ

Есенгельдиева П.Н., магистр водных ресурсов и водопользования
Мусабеков К.К., кандидат технических наук, доцент
Маймакова А.К., магистр сельского хозяйства

Таразский региональный университет им. М.Х.Дулата, г.Тараз, Республика Казахстан

Аннотация. В статье приведены результаты научно-исследовательских работ, полученных при орошении яблонь различными способами при разработке технологии капельного орошения молодого интенсивного яблоневого сада на тонкослойных серых почвах Жамбылской области. За период вегетации были определены следующие показатели молодого интенсивного яблоневого сада: общее водопользование яблонь, среднесуточное водопользование яблонь и показатели эффективности капельного орошения по сравнению с систематическим поливным способом. В настоящее время одним из самых сложных вопросов в освоении земель является использование полупустынных земель. Казахстан относится к недостаточно обводненной зоне. Поэтому, несмотря на природные условия, для получения высоких урожаев культур, необходимо уделить внимание увеличению орошаемых зон и разработать оптимальные технологии для их правильного освоения. Выбор эффективного способа полива позволит в будущем получить богатый урожай. В статье показано прогнозирование с помощью математического моделирования эффективности в ценовом отношении и возможности изменения расчетных показателей в зависимости от объема выбывшей воды по двум вариантам воды. Также, сравнивая показатели, видно, что оба прогноза имеют одинаковый результат и точность прогноза. В результате можно увидеть, что при рациональном использовании системы капельного орошения из года в год высока возможность экономии затрат на оплату воды на 1 гектар.

Ключевые слова:капельное орошение, системное орошение, метод прогнозирования, факторный подход, общая совокупность водопользования.

FORECASTING OF EXPECTED CHANGES IN THE AMOUNT OF DRIP IRRIGATION AND ECONOMIC EFFICIENCY OF IRRIGATION BY THE EXTROPOLATION METHOD

Yessengeldiyeva P.N., magistr master of water resources and water use
Musabekov K.K., candidate of technical sciences, associate professor
Maimakova A.K., senior lecturer, master of agriculture

Taraz Regional University named after M.H.Dulati, Taraz city, Republic of Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of research works obtained by irrigation of apple trees in various ways during the development of drip irrigation technology of a young intensive apple orchard on thin-layer gray soils of Zhambyl region. During the growing season, the following indicators of a young intensive apple orchard were determined: total water use of apple trees, average daily water use of apple trees and indicators of the effectiveness of drip irrigation compared to the systematic irrigation method. Currently, one of the most difficult issues in land development is the use of semi-desert lands. Kazakhstan belongs to an insufficiently watered zone. Therefore, despite the natural conditions, in order to obtain high crop yields, it is necessary to pay attention to increasing irrigated areas and develop optimal technologies for their proper development. Choosing an effective irrigation method will allow you to get a rich harvest in the future. The article shows forecasting using mathematical modeling of efficiency in terms of price and the possibility of changing the calculated indicators depending on the volume of water discharged for two water options. Also, comparing the indicators, it can be seen that both forecasts have the same result and forecast accuracy. As a result, it can be seen that with the rational use of the drip irrigation system, the possibility of saving water costs per 1 hectare is high from year to year.

Keywords:drip irrigation, system irrigation, forecasting method, factor approach, total water use.

THE PROTEIN AND AMINO ACID CONTENT IN SEEDS OF KAZAKHSTANI SOYBEAN VARIETIES

Yevloyeva Kh.S.¹, PhD student

khavayevloyeva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2440-6382>

Atabayeva S.D.¹, d.b.s professor

sauleat@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4704-6909>

Rakhymgozhina A.B.¹, PhD student

agilan.b.r@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0776-4818>

Didorenko S.V.², c.b.s., head of the Department of Legume Crops

svetl_did@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2223-0718>

Kamshybayeva G.K.¹, MSc.,

kamshybayevag@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7015-8143>

¹*Al-Farabi Kazakh National University., Almaty city, Republic of Kazakhstan*

²*LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing», Almalybak v., Almaty region, Republic of Kazakhstan*

Annotation. The article presents results of determining the content of proteins and amino acids in seeds of Kazakhstani soybean varieties. Soybean, being a high-protein crop, contains from 30 to 50% protein. The advantage of soybean protein among other plant proteins is the optimal ratio of amino acids. These are, first of all, essential amino acids, the main source of which are animal proteins. Soy protein, when consumed at the recommended dose, most fully satisfies the daily intake of essential amino acids of an adult. It is important to identify varieties with the highest protein content and essential amino acids. In this study, protein determination was carried out by the Bradford (1976) spectrophotometric method. The amino acid content was determined by high-performance liquid chromatography. The objects of the study were domestic soybean varieties: «Lastochka», «Almaty» and «Vita» from the collection of LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing», Almalybak v., Almaty region, Republic of Kazakhstan. According to the results obtained, the Lastochka variety has the highest content of protein, and also the amino acid composition of the «Lastochka» variety differs by existing of essential amino acids, which makes it possible to recommend it both for food and in the production of biologically active additives.

Keywords: soybean (*Glycine max* L.), protein, amino acids

Introduction. Nowadays, soybean (*Glycine max* L.) is one of the most spread agricultural crop in the world. The main biochemical component of soybean seeds is protein. According to researchers, soybean seeds, on average, contain 40% protein, 35% carbohydrates, 20% oils, and 5% ash compounds [1].

Soy proteins have a high nutritional value which causes absolute interest as a source of dietary protein which are heterogeneous in structure and functions. The majority of soy protein (70%) is consist of store proteins of class 7S (conglycinins) and 11S (glycinins), which have good digestibility in mammals [2].

The proteins of soybeans contain all the necessary amino acids that fulfill the daily consumption rate for adults. In terms of amino acid composition in general, soy protein is close to animal protein. This is one of the reasons why soy protein has found such wide application, both in the production of feed and in the production of a large number of food products [3]. Soy protein also provides nitrogen balance in the body, being the only source of protein in minimal consumption. Various foods and beverages are prepared from soy, it is used as the main meat substitute, which makes soy products one of the main products of the vegetarian diet. Soy meat, soy sauce, tofu, and soy milk have the greatest demand in the world food industry [4]. Due to the

rich nutraceutical composition of soy, its products are recommended for patients with metabolic disorders, diabetes, gastritis, ulcers, osteoporosis, and cardiovascular diseases [5].

In particular importance is the content of essential amino acids in protein. For humans, the essential amino acids are: valine, leucine, phenylalanine, isoleucine, methionine, tryptophan, threonine, lysine, conditionally essential - arginine and histidine. Contiguous: alanine, asparagine, aspartic acid, glycine, serine, glutamine, glutamic acid, proline and cysteine [6].

Those amino acids that are not produced by the human organism should be obtained with food. The lack of one of the essential amino acids leads, in addition to the occurrence of various diseases, reduces assimilation of other amino acids [7]. The consumption of soy in the amount of 150-250 g of seeds can fully satisfy the daily intake of an adult in essential amino acids even in the absence of other sources of protein in the diet, while the use of other crops requires 5-7 times more [8]. It is important to identify soybean varieties that are rich in protein, which includes essential amino acids. In this regard, the purpose of this study was to identify variety of soybean with high protein essential amino acid content. Seeds of domestic soybean varieties were studied for protein content (using the Bradford method) and amino acids (using HPLC) content. The objects of the study were 3 varieties of domestic soybeans: «Almaty», «Vita», and «Lastochka», taken from the collection of LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing», Almalyk v., Almaty region, Republic of Kazakhstan.

Research materials and methods. *Determination of protein by Bradford (1976) method* [9]. The method is based on the binding of dye proteins Coomassie Brilliant Blue G-250 (Biorad). The mechanism lies in the interaction of the anionic form of the dye with the protein. As a result of binding, the color of the dye turns from reddish-brown to blue. The resulting dye solution has an absorption maximum at a wavelength of 465 nm. After binding to the protein and changing the color, the absorption maximum moves to 595 nm.

Preparation of samples. Crushed soybean seeds were filled with 8 times the volume of tris HCl buffer (pH – 7.4). The samples filled with buffer are placed in the freezer (-20C). Next, the samples were thawed 3-4 times (4 hours of freezing, 2 – thawing). In the meantime, calibration curve of BSA (bovine serum albumin) was made for concentrations of 0, 25, 50, 100, 150, 200, and 225 µl of 4 mg/ml of stock protein solution. After the last thawing, samples were vortexed for 2 mins (2k rpm). Then microfuged for 5 mins at 13k rpm. From each sample, 50 µl of supernatant was taken to new labeled test tubes and added 1ml of Bio-Rad dye. Vortexed 2 mins at low speed and let stand for 10 mins and took readings of the spectrophotometer at 595 nm absorption.

Determination of amino acid content by HPLC (high-performance liquid chromatography) method [10]. The analyses were carried out in the LLP «Nutritest» testing laboratory, according to Standard 1363-2000 – «Method for determining amino acids in food products using high-performance liquid chromatography» [11]. The method supposes determining the concentration of 18 amino acids in food products using a computer registration system, processing, and storing information. The following amino acids were determined in soybean seeds: aspartic acid (Asp), glutamic acid (Glu), serine (Ser), histidine (His), glycine (Gly), threonine (Thr), arginine (Arg), alanine (Ala), tyrosine (Tyr), cystine (Cys), valine (Val), methionine (Met), phenylalanine (Phe), leucine (Leu), isoleucine (Ile), lysine (Lys), tryptophan (Trp), proline (Pro). The separation of amino acids takes place in a 250 mm long column with 4.6 mm in diameter in an ODS phase (with 12) or an IP phase. A spectrophotometric detector with visible area detection at a wavelength of 436 nm is used to measure the concentration of amino acids. A prerequisite for the experiment is the preliminary determination of the protein in the product. After hydrolysis was carried out, the volume of water in which the hydrolysate should be dissolved was calculated. The volume of 0,02 cm³ was taken from the resulting hydrolysate and dansyl chloride-amino acid derivatives were obtained. To determine the concentration of amino acids in the studied samples, a calibration curve was constructed with

amino acid concentrations of 25, 50, 100, 200, 300, and 400x10⁻⁶ mg/cm³. The characteristic expressing the dependence of the chromatographic peak area on the concentration of each amino acid in the solution was set at 6 points in the range from 25 to 400x10⁻³ mg/cm³, and for tryptophan from 50 to 300x10⁻³ mg/cm³. The calculation of the peak area of amino acids in the sample was carried out by a computer program registration system. The mass concentration of each amino acid in the sample was calculated by the formula:

$$C_i = \frac{V_1 \cdot V_3 \cdot X}{M_{\text{probe}} \cdot V_2} * 100,$$

where C_i – amino acid concentration in the sample mg/100g, V₁ – the volume of solvent in which the sample is dissolved after hydrolysis, cm³, V₂ – the volume of the solvent selected for the preparation of dansyl chloride - derived amino acids, cm³, V₃ – solvent volume of dansyl chloride - derived amino acids, cm³, M_{probe} – weight of sample, X – concentration of amino acid, obtained from the calibration curve, 10⁻⁶ mg/cm³, 100 – conversion factor of amino acid concentration per 100g of product.

Research results and discussion. *Protein determination.* Soybean protein isolates provide the body with a source of lecithin and an abundance of amino acids that perform plenty of important functions. Determination of the protein concentration in three varieties of Kazakhstani soybeans («Lastochka», «Vita», and «Almaty») has shown that the protein content ranges from 39 to 41%. The content of protein of soybeans in mcg/g of raw mass is shown in Figure 1.

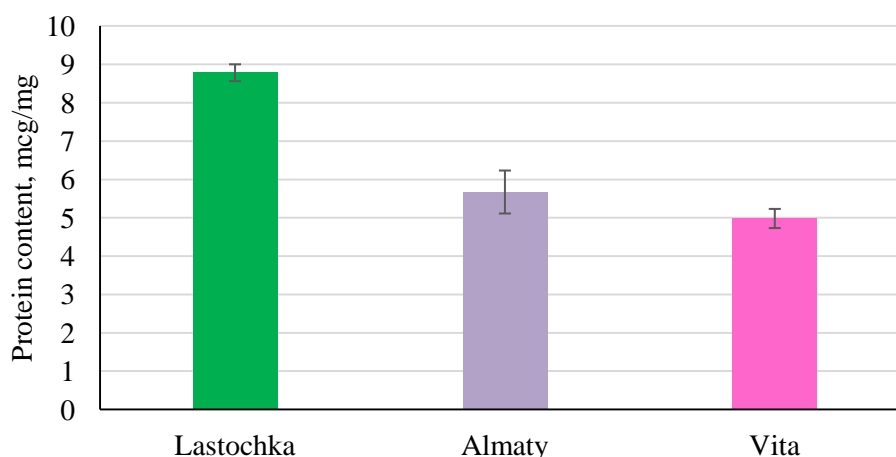


Figure 1 – Protein content in soybean seeds

It can be seen from the calculation results that the protein content in various varieties of soybean seeds ranges from 4.98 mcg/mg (for the Vita variety) to 8.78 mcg/mg (for the Lastochka variety). Based on the results obtained, the largest amount of protein is contained in the seeds of the Lastochka variety, and the smallest amount of protein is contained in the seeds of the Vita variety. The protein content in soybean seeds depends on the biological and genetic characteristics of the variety.

Soy protein is a fairly strong and safe remedy in the fight against excess cholesterol. In addition, soy protein reduces the level of low-density lipoproteins, preventing the formation of blood clots, and blockage of the artery [12]. Soy seed isolates are used for bioregulation and treatment of a number of diseases. In particular, soy is used both in cardiology (in the treatment of patients with atherosclerosis, and hypertension), and in gynecology, immunology, gastroenterology, hepatology, and neurology, in post-surgical treatment of patients. At the same time, it is important to have a balanced diet, which includes soy products. In post-surgical use,

for patients who cannot receive nutrition naturally, an endoscopic method of treatment using a probe is prescribed [13].

Another meaningful characteristic of soy protein is its high digestibility. Protein is digested by 95% and does not contribute to the formation of uric acid, unlike animal protein. In order to correct the endocrine status and maintain body weight at a constant level, a soy diet is useful for postmenopausal women. For young children who are on artificial or mixed feeding with individual intolerance to milk protein casein, mixtures based on soy protein isolate are recommended [14].

Amino acids determination. Amino acids are the building blocks of proteins. Only 20 of known amino acids are proteinogenic. Among the 20 proteinogenic amino acids, 8 are essential. Essential amino acid content, determined in soybean seeds, (threonine, valine, methionine, phenylalanine, leucine, isoleucine, lysine, and tryptophan) are presented in Figure 2.

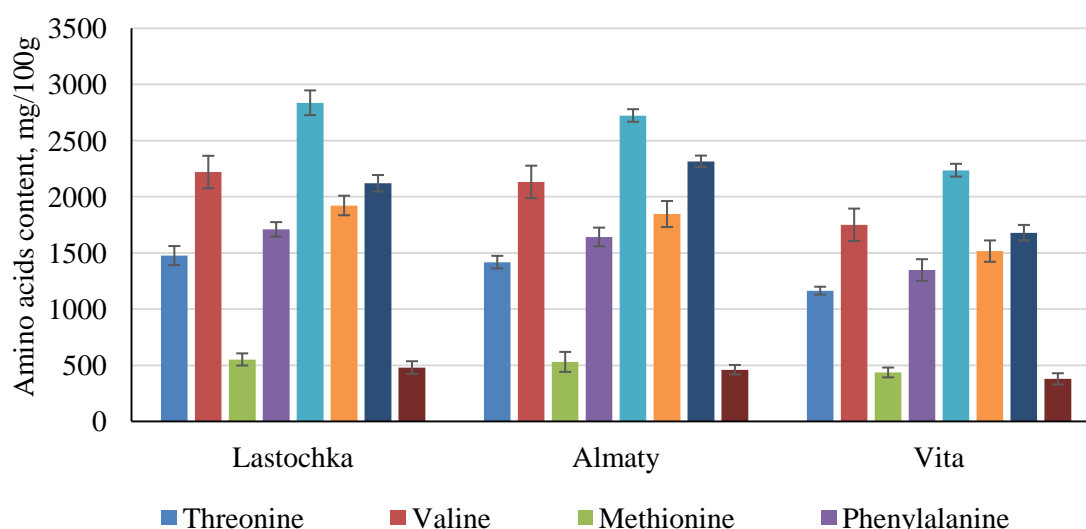


Figure 2 – Essential amino acids content, mg/100g

Comparative characteristics of soybean varieties by the content of essential amino acids:

Tre – Lastochka (1476) > Almaty (1418) > Vita (1164);

Val – Lastochka (2220) > Almaty (2132) > Vita (1750);

Met – Lastochka (552) > Almaty (530) > Vita (530);

Phe – Lastochka (1710) > Almaty (1642) > Vita (1348);

Leu – Lastochka (2836) > Almaty (2723) > Vita (2236);

Ile – Lastochka (1922) > Almaty (1846) > Vita (1516);

Lys – Lastochka (2120) > Almaty (2315) > Vita (1680);

Trp – Lastochka (480) > Almaty (461) > Vita (379).

According to the data obtained, the Lastochka variety contains 1.3-1.5 times more essential amino acids than the Almaty and Vita varieties. Among the essential amino acids, soy beans contain the largest amounts of valine, threonine, lysine, phenylalanine, medium amounts of leucine and isoleucine and small amounts of tryptophan and methionine.

Due to the balanced composition of soy protein, with its regular use, there is a change in the anabolic state, that is, the predominance of the synthesis of necessary substances in the body, their assimilation, and use for growth, development, and vital activity of the body [15].

The next group of amino acids (Figure 3) determined in soybeans are contiguous amino acids: aspartic acid (Asp), glutamic acid (Glu), serine (Ser), glycine (Gly), alanine (Ala), tyrosine (Tyr), , cystine (Cys), proline (Pro).

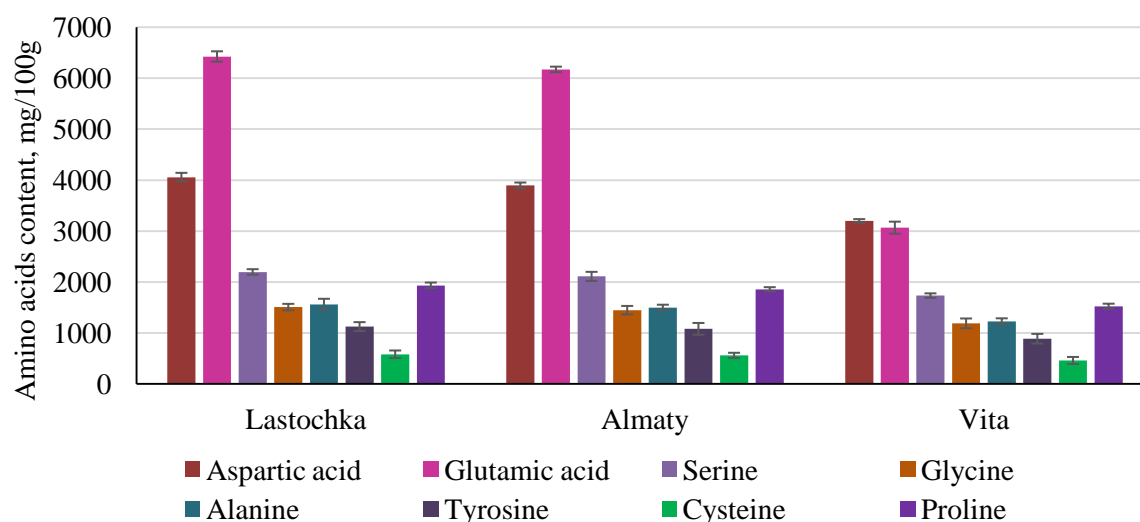


Figure 3 – Essential amino acids content, mg/100

Results of determination of contiguous amino acids in seeds of analyzed soybean varieties (mg/100g):

Asp – Lastochka (4057) > Almaty (3896) > Vita (3199);

Glu – Lastochka (6425) > Almaty (6171) > Vita (3067);

Ser – Lastochka (2198) > Almaty (2111) > Vita (1734);

Gly – Lastochka (1508) > Almaty (1448) > Vita (1189);

Ala – Lastochka (1561) > Almaty (1499) > Vita (1231);

Tyr – Lastochka (1126) > Almaty (1081) > Vita (888);

Cys – Lastochka (584) > Almaty (561) > Vita (461);

Pro – Lastochka (1934) > Almaty (1857) > Vita (1525).

As well as essential, contiguous amino acids are contained more in the Lastochka variety than in Almaty and Vita. As for contiguous amino acids, glutamic and aspartic acids have the highest concentration in all analyzed soybean varieties (6425-3067 mg/100g).

Contiguous amino acids are synthesized in the body during metabolism, being extracted in sufficient quantities from other organic substances. If necessary, that is, when the reserves of amino acids are depleted, the body automatically switches to the mode of creating the desired amino acid [16].

Arginine (Arg) and histidine (His) are conditionally essential amino acids since their synthesis in the body is very slow and depends on the existence of all necessary components. The third group of amino acids under study are conditionally essential amino acids arginine and histidine (Figure 4).

Determination of conditionally essential amino acids shows as follows (mg/100g):

Arg – Lastochka (1041) > Almaty (1000) > Vita (821);

His – Lastochka (2485) > Almaty (2385) > Vita (1960);

When analyzing the data on the content of conditionally essential amino acids in soybean seeds, it was found that the Lastochka (1041mg/100g) variety contains more histidine than Almaty (1000mg/100g) and Vita (821mg/100g).

L-arginine for the cardiovascular system contributes to the normalization of blood pressure, reducing the formation of atherosclerotic plaques. Widely used in sportsmen's nutrition, arginine promotes the formation of muscle tissue and improves muscle nutrition. The L-form of arginine provides rapid assimilation and the absence of discomfort in the gastrointestinal tract [17].

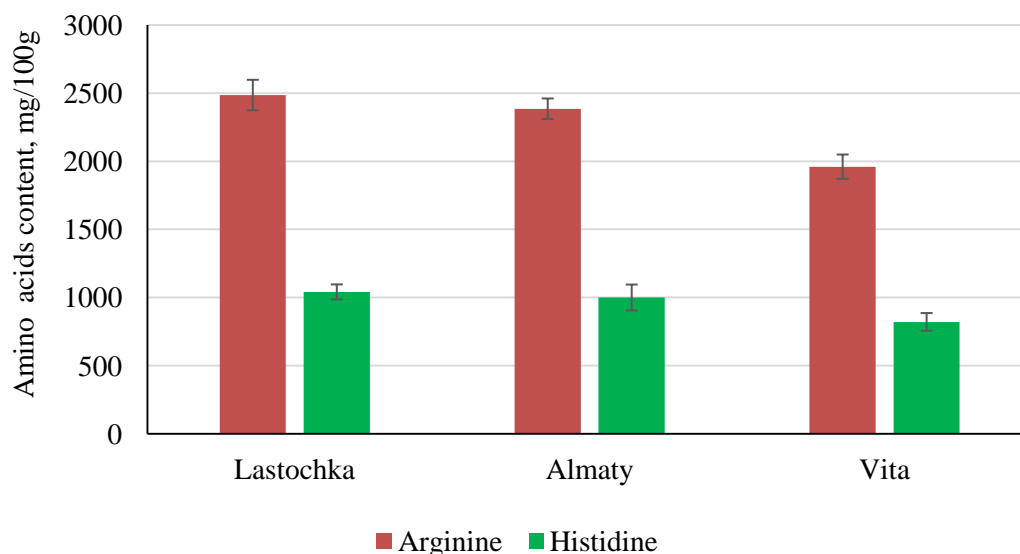


Figure 4 – Conditionally essential amino acids content, mg/100g

Histidine is a precursor in histamine biosynthesis. One of the essential amino acids, promotes the growth and repair of tissues. It is found in large quantities in hemoglobin; it is used in the treatment of rheumatoid arthritis, ulcers, and anemia [18].

Conclusion. When studying the content of the total amount of protein and amino acids, it was found that the Lastochka variety has the highest content among the analyzed varieties, the Vita variety had the lowest indicators. It should be noted that the protein content in all the studied varieties is in the range of 39-41%, which is a high indicator. Therefore, all varieties can be recommended in the food industry and in the production of dietary supplements in pre-pediatrics, for children with reduced immunity, with excess cholesterol in the manufacture of drugs that have a restorative effect.

In terms of the content of essential amino acids, the leading position is also occupied by the Lastochka variety (Tre – 1476 mg/100g, Val – 2220 mg/100g, Met – 552 mg/100g, Phe – 1710 mg/100g, Leu – 2836 mg/100g, Ile – 1922 mg/100g, Lys – 2120mg/100g, Trp – Lastochka 480 mg/100g). A similar picture appears with respect to contiguous and conditionally essential amino acids, here the highest content has also Lastochka variety. Due to the balanced composition of soy protein, with its regular use, there is a change in the anabolic state, that is, the predominance of the synthesis of necessary substances in the body, their assimilation, and use for growth, development, and vital activity of the body.

Thus, according to the results of the study of protein and amino acids of soybean seeds of domestic varieties Lastochka, Almaty and Vita, the Lastochka variety distinguished itself with the highest indicators, which can be recommended for use in the food, pharmacological, cosmetic industry.

References.

- [1] **Van Etten, C.H.**, J. E. Hubbard, Jean M. Mallan, A. K. Smith, and C. W. Blessin. "Amino acids in soybeans, amino acid composition of soybean protein fractions." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 7, no. 2 (1959): 129-131.
- [2] **Young, Vernon R.** "Soy protein in relation to human protein and amino acid nutrition." *Journal of the American Dietetic Association* 91, no. 7 (1991): 828-835.

- [3] **Gorissen, Stefan HM**, Julie JR Crombag, Joan MG Senden, W. A. Waterval, Jörgen Bierau, Lex B. Verdijk, and Luc JC van Loon. "Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates." *Amino acids* 50, no. 12 (2018): 1685-1695.
- [4] **Frias, Juana**, Young Soo Song, Cristina Martínez-Villaluenga, Elvira González De Mejia, and Concepcion Vidal-Valverde. "Immunoreactivity and amino acid content of fermented soybean products." *Journal of agricultural and food chemistry* 56, no. 1 (2008): 99-105.
- [5] **Kamble, Dinkar B.**, and Savita Rani. "Bioactive components, in vitro digestibility, microstructure and application of soybean residue (okara): A review." *Legume Science* 2, no. 1 (2020): e32.
- [6] **Ishihara, Kengo**, Yoshiko Fukuchi, Wataru Mizunoya, Yukiko Mita, Yoko Fukuya, Tohru Fushiki, and Kyoden Yasumoto. "Amino acid composition of soybean protein increased postprandial carbohydrate oxidation in diabetic mice." *Bioscience, biotechnology, and biochemistry* 67, no. 12 (2003): 2505-2511.
- [7] **Dixit, Ajay K.**, J. Antony, Navin K. Sharma, and Rakesh K. Tiwari. "12. Soybean constituents and their functional benefits." *Research Singpost* 37, no. 2 (2011): 661.
- [8] **Schaafsma, Gertjan**. "The protein digestibility–corrected amino acid score." *The Journal of nutrition* 130, no. 7 (2000): 1865S-1867S.
- [9] **Bradford, Marion M.** "A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding." *Analytical biochemistry* 72, no. 1-2 (1976): 248-254.
- [10] **Dhillon, M.K.**, Sandeep Kumar, and G. T. Gujar. "A common HPLC-PDA method for amino acid analysis in insects and plants." (2014).
- [11] **Schuster, Rainer**. "Determination of amino acids in biological, pharmaceutical, plant and food samples by automated precolumn derivatization and high-performance liquid chromatography." *Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications* 431 (1988): 271-284.
- [12] **Vitolins, Mara Z.**, Mary Anthony, and Gregory L. Burke. "Soy protein isoflavones, lipids and arterial disease." *Current Opinion in Lipidology* 12, no. 4 (2001): 433-437.
- [13] **Arjmandi, Bahram H.**, Lee Alekel, Bruce W. Hollis, Daxa Amin, Maria Stacewicz-Sapuntzakis, Peilin Guo, and Subhash C. Kukreja. "Dietary soybean protein prevents bone loss in an ovariectomized rat model of osteoporosis." *The Journal of nutrition* 126, no. 1 (1996): 161-167.
- [14] **Young, V.R.**, N. S. Scrimshaw, B. Torun, and F. Viteri. "Soybean protein in human nutrition: an overview." *Journal of the American Oil Chemists' Society* 56, no. 3Part1 (1979): 110-120.
- [15] **Nielsen, N.C.** "Soybean seed composition." *Soybean: genetics, molecular biology and biotechnology* (1996): 127-163.
- [16] **Kimball, Scot R.**, and Leonard S. Jefferson. "Control of protein synthesis by amino acid availability." *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care* 5, no. 1 (2002): 63-67.
- [17] **Cylwik, Dorota**, Andrzej Mogielnicki, and Włodzimierz Buczek. "L-arginine and cardiovascular system." *Pharmacol Rep* 57, no. 1 (2005): 14-22.
- [18] **Kulis-Horn, Robert K.**, Marcus Persicke, and Jörn Kalinowski. "Histidine biosynthesis, its regulation and biotechnological application in *Corynebacterium glutamicum*." *Microbial biotechnology* 7, no. 1 (2014): 5-25.

ҚАЗАҚСТАНДЫҚ СОЯ СОРТТАРЫНЫҢ ДӘНДЕРІНДЕГІ АҚУЫЗ ЖӘНЕ АМИН ҚЫШҚЫЛДАРЫНЫҢ МӨЛШЕРІ

Евлоева Х.С.¹, докторант

Атабаева С.Д.¹, биология ғылымдарының докторы, профессор

Рахымгожина А.Б.¹, докторант

Дидоренко С.В.², биология ғылымдарының кандидаты, дәнді-бұршақты дақылдар бөлімінің меңгерушісі

Камшыбаева Г.К.¹, магистр

¹Әл-Фараби ат. Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

²ЖШС «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты», Алмалыбақ а., Алматы облысы, Қазақстан Республикасы

Аңдатпа.Мақалада қазақстандық соя сорттарының дәндеріндегі ақуыздар мен амин қышқылдарының құрамын анықтау нәтижелері ұсынылған. Соя құрамында ақуызы жоғары дақыл қатарына кіреді, ақуыз мөлшері шамамен 30дан 50%-ға деін жетеді. Соя ақуызының басқа өсімдік ақуыздарының арасында артықшылығы – оның құрамына кіретін аминқышқылдарының оңтайлы қатынасы. Бұл ең алдымен жануарлар ақуызында кеңінен кездесетін алмаспайтын аминқышқылдар қатарына бай болуымен сипатталады. Соя ақуызы ұсынылған мөлшерде тұтынылған жағдайда, ересек адамның алмаспайтын аминқышқылдардың тәуліктік қажеттілігін толығымен қанағаттандырады. Ақуыз мөлшері жоғары және маңызды амин қышқылдары бар сорттарды анықтау маңызды болып табылады. Осы зерттеуде ақуызды анықтауы Бредфорд (1976) бойынша спектрофотометриялық әдіспен жүргізілді. Аминқышқылдарының құрамын жоғары тиімді сұйық хроматография әдісімен анықталды. Зерттеу нысаны ретінде Қазақстан Республикасы, Алматы облысы, Алмалыбақ а., ЖШС «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» коллекциясындағы сояның отандық сорттары: "Ласточка", "Алматы" және "Вита". Зерттеу нәтижелері бойынша "Алматы" сортының ақуыз пен амин қышқылдарының ең жоғары құрамы бар екендігі анықталды, алайда "Ласточка" сортының амин қышқылдық құрамы алмастырылмайтын амин қышқылдарының бар болуымен ерекшеленеді, бұл "Ласточка" сортын тамаққа пайдалануымен қатар, биологиялық белсенді қоспалар өндірісіне қолдануға ұсынуға мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: соя (*Glycine max* L.), ақуыз, амин қышқылдар

СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И АМИНОКИСЛОТ В СЕМЕНАХ КАЗАХСТАНСКИХ СОРТОВ СОИ

Евлоева Х.С.¹, докторант

Атабаева С.Д.¹, доктор биологических наук, профессор

Рахымгожина А.Б.¹, докторант

Дидоренко С.В.², кандидат биологических наук, заведующий отделом зернобобовых культур

Камшыбаева Г.К.¹, магистр

¹Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
п. Алмалыбак, Алматинская область, Республика Казахстан

Аннотация. В статье представлены результаты определения содержания белков и аминокислот в семенах казахстанских сортов сои. Соя, являясь высокобелковой культурой, содержит от 30 до 50% белка. Преимуществом соевого белка среди других растительных белков является оптимальное соотношение входящих в его состав аминокислот. Это, в первую очередь, незаменимые аминокислоты, основным источником которых являются животные белки. Соевый белок, при употреблении в рекомендуемой дозе, наиболее полно удовлетворяют суточную норму потребления незаменимых аминокислот взрослого человека. Важным является выявление сортов с наибольшим содержанием белка и незаменимых аминокислот. В данном исследовании определение белка проводили спектрофотометрическим методом по Бредфорду (1976). Содержание аминокислот определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Объектами исследования явились отечественные сорта сои: «Ласточка», «Алматы» и «Вита» коллекции ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Алматинская область, Республика Казахстан. По результатам исследования установлено, что наивысшим содержанием белка и аминокислот обладает сорт «Алматы», однако аминокислотный состав сорта «Ласточка» отличается содержанием незаменимых аминокислот, что позволяет рекомендовать сорт «Ласточка» как в употребление в пищу, так и в производстве биологически активных добавок.

Ключевые слова: соя (*Glycinemax*L.), белок, аминокислоты.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ВАЛОВЫХ И ПОДВИЖНЫХ ФОРМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ

Зуева Н.Б.^{1,2}, магистр химии, аспирант
kotvic@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8261-2040>

Жлоба Л.Д.¹
zloba1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3676-1752>

Мамыкин Е.В.¹, магистр агрономии
mamykin_ev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1748-2969>

Поползухина Н.А.², доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Popolzuxinana@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9684-7681>

¹ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»,
п. Научный, Республика Казахстан

²ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»,
г. Омск, Россия

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования влияния минеральных удобрений на содержание подвижных форм соединений меди, кадмия и цинка в почве. Применение минеральных удобрений важно для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, но вместе с удобрениями в почву попадают и накапливаются тяжелые металлы, что приводит к накоплению их в почве. В 2020-2021 годах карбонатном Черноземе на севере Казахстана в ТОО «НПЦЗХ имени А.И. Бараева», изучалось многолетнее применение минеральных удобрений в стационарном опыте лаборатории агрохимии и удобрений. Микроэлементы изучались в двух качествах: валовое и подвижное содержание. Результаты исследования показали, что содержание валовых соединений кадмия и цинка превышало значения Кларка, но находилось в допустимых пределах для сельскохозяйственных земель, когда экологические показатели валового загрязнения учитывались с учетом токсичности. Обнаружено низкое содержание подвижных форм меди цинка и кадмия. Во всех вариантах опыта с традиционной и нулевой технологией наибольший процент подвижных форм микроэлементов от общего количества в почве был обнаружен для кадмия.

Ключевые слова: почва, микроэлементы, валовая и подвижная форма

Введение. Важной заботой человечества является защита окружающей среды и обеспечение ее экологической безопасности. Окружающая среда находится под огромным давлением, в результате чего продукты по пищевой цепочке не соответствуют экологическим требованиям, что считается одной из основных экологических проблем. Активное эксплуатация природных ресурсов вызывает серьезные изменения в биогеохимическом цикле макро- и микроэлементов. В значительной степени тяжелые металлы являются загрязнителями почвы и продуктов растениеводства. С растительной пищей тяжёлые металлы попадают в организм человека через почву [1-3].

В сельскохозяйственном секторе обеспечение плодородия почвы – одна из самых важных и актуальных задач для выращивания высококачественной и здоровой продукции. С использованием минеральных и органических удобрений, а также с применением средств защиты растений от болезней и вредителей, которые являются важными способами управления плодородия почвы. При повышенных дозах средств защиты растений и удобрений способно вызвать загрязнённое почв различными ядовитыми веществами, включая тяжелые металлы [4].

При этом микроэлементы занимают особое место в химии почвы, так как они играют важную роль в биохимических процессах почвы. Они также участвуют во многих физиологических процессах растений и имеют важное физиологическое значение для

жизни растений. При этом происходит активизация процесса создания гуминовых веществ в почве из остатков растений. Разного рода процессы образования почвенного профиля оказывают влияние на содержание и распределение микроэлементов, они могут удаляться из элювиальных слоев (оподзоленных, осолоделых) и накапливаются в иллювиальных слоев (горизонтах вымывания) и глеевых слоях (восстановленных). От величины нахождения в почве микроэлементов обуславливает биохимические процессы, особенно побуждающие жизнедеятельность микроорганизмов, от которых в почве зависит продуктивность скота, урожайность сельскохозяйственных культур, и здоровье человека. Многочисленные исследователи международные и отечественные установили, что микроэлементы могут играть как положительную или отрицательную роль в зависимости от их концентрации в почве [5-8].

Микроэлементы почвы имеют разную природу образования, например, такие как каменистые, антропогенные и педогенные. При почвообразовании возникают изменения в распределении и форме их расположения. Существуют различные факторы, оказывают влияние на подвижность и доступность элементов, в том числе климатические и биологические процессы и свойства почвы, [9]. Данные валовых накоплений микроэлементов составляют один из важных факторов потенциального увеличения в почвах. Для вегетирующих растений дефицит или избыток элементов для определяет количество доступных микроэлементов (подвижных форм), которые можно использовать для питания растений в почве [10-13].

Тяжелые металлы очень чувствительны к химическим, физико-химическим и биологическим реакциям. Переход от легкодоступных форм к недоступным с прочно связанными формами соединений. Большинство удобрений содержат легкорастворимые соединения, и первым этапом процесса трансформации введенных соединений возникает адсорбция. Одновременно с адсорбцией активно протекают процессы осаждения, коагуляции и образования прочных органоминеральных комплексов. Переход от подвижных к кислоторастворимым и фиксированным формам зависит от природы элемента, радиуса иона и почвенных факторов (гумуса, фосфатов, карбонатов, кислотности и др.) [14].

Цель исследований: оценить влияние минеральных удобрений на содержание валовых и подвижных форм микроэлементов на южных карбонатных черноземах Северного Казахстана.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в 2020 - 2021 году на полевых многолетних стационарах лаборатории агрохимии и удобрений (поле №9), ТОО «Научно- производственного центра зернового хозяйства имени А.И. Бараева», расположенных в зоне южных карбонатных черноземов Акмолинской области, в посевах гороха и пшеницы, возделываемых по нулевой и традиционной технологиям, в четырёхпольном севообороте горох - пшеница - лен - пшеница по следующей схеме:

1. Контроль (без удобрений)
2. Аммофос P_{20}
3. Аммиачная селитра N_{20} по диагностике
4. Аммофос + аммиачная селитра $N_{20} P_{20}$

За предыдущие годы исследования, включая 2020 2021 годы, было внесено 100 кг д.в. аммофоса, 100 кг д.в. аммиачной селитры, 100 кг д.в. совместного вынесения аммофоса и аммиачной селитры, 100 кг д.в. в почву.

Отбор почвенных проб в слое 0-20 см. Для агрохимических исследований, почвенные образцы отбиралась согласно стандарту ГОСТ 28168-89.

В работе применялись физико-химические методы исследования. Кислотность почвы (рН водный) определяли потенциометрически на рН-метре И-160МИ, содержание гумуса – по методу Тюрина, подвижный фосфор и калий – по Мачигину, азот нитратов

методом ЦИНАО [15]. Микроэлементный состав почвы определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопией на анализаторе АА-140 (Varian, Австрия), двумя экстрактами [16].

Агрохимическая характеристика почвы на территории проведения исследований: органического вещества составило 3,12-3,52 %, азота нитрат колебался от 21,4 до 33,2 мг/кг, подвижный фосфор от 20,0 до 46,9 мг/кг и обменный калий от 755 до 935 мг/кг, Почва имела слабощелочную среду.

Микроэлементы изучались в двух формах соединений: общее содержание в почве и доступные для растений формы подвижных соединений. Для изучения почвенных образцов использовались утвержденные метод. Соединения металлов определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии для подвижной формы в ацетатно-аммонийном экстракте при рН 4,8 и валового содержания тяжелых металлов в экстрактах из 5М раствора азотной кислоты.

Разные формы соединений микроэлементов и в зависимости от этого различаются использование информации. Величина валового содержания микроэлементов в почве в основном эффективно используется в геохимии и техногеохимии. В нем содержится информация о значении clarks (глобальных и региональных). Концепция clark помогает оценить силу природных и антропогенных аномалий, как положительных, так и отрицательных. Значения валового содержания могут быть использованы для оценки контрастности и емкости геохимических барьеров, определения значения различных геохимических модулей и т.д. В расчетах при геохимических исследованиях, среди которых и экологические очень удобно использовать понятием уровня фона (значения кларка), как среднюю величину для диапазона значений, которое считается нормальным.

Валовое содержание биофильных микроэлементов в почвах составляет единицы, десятки мг/кг. Диагностика условий питания растений приводится не по валовому содержанию, а по содержанию подвижных форм.

Результаты и обсуждения. Существенными моментами определяющими численное содержание микроэлементов в почве, оказываются способ и влияние почвообразовательных процессов и их содержание в материнской породе. Почвы с более тяжёлым гранулометрическим составом, как правило отличаются более высоким содержанием микроэлементов. В последние годы на содержание минеральных элементов в почвах все большее влияние оказывают антропогенные факторы. [17]. Для управления здоровьем почвы одним из критериев мониторинга почв в агроценозах является ее способность к самоочищению, которая обеспечивается деструкторами поллюантов (микроэлементами).

Проведены наблюдения за валовым содержанием меди, цинка и кадмия в почве (таблица 1). Установлено, что валовое содержание меди в пашне при внесении минеральных удобрений составляло от 17,1-17,5 мг/кг и не превышало значения кларка (18 мг/кг). Не наблюдается математически достоверных изменений на содержание валовых соединений меди от внесения минеральных удобрений в почву.

Содержание соединений цинка в исследуемых вариантах составило 57,5-60, 9 мг/кг, что превысило значение Кларка в 1,6 раза. Наибольшее содержание элемента на традиционной технологии на контрольном варианте (60,9) и при внесении аммиачной селитры в дозе N₂₀, а на вариантах нулевой технологии валовое содержание элемента находилось на одном уровне с контролем.

Анализ валового содержания кадмия в пашне при различных технологиях показал, что наибольшее превышение наблюдалось при No-till на варианте с внесением аммофоса в дозе P₂₀ и без удобрений, и составило 1,04 и 1,08 мг/кг соответственно. Валовое количество Cd оставалось примерно на одном уровне не изменялось в сезонной динамике и составляло 0,68-1,18 мг/кг, что превышало значение Кларка (0,24 мг/кг). Наименьшее

содержание кадмия (0,68 мг/кг) наблюдалось с внесением смеси аммофоса и аммиачной селитры в дозе N₂₀ P₂₀ при нулевой технологии. Так как южные черноземы характеризуется, слабощелочной средой, соединения меди, кадмия и цинка, согласно системе Глазовской (1997), в этой среде слабоподвижные, и активно накапливаются [13].

Таблица 1 – Содержание валовых форм микроэлементов в почве при применении минеральных удобрений в 2020-2021 гг.

Вариант	Cu, мг/кг	Cd, мг/кг	Zn, мг/кг	Z _{ct}
Традиционная технология				
Контроль	17,2	1,00	60,9	7,67
Аммофос P ₂₀	17,2	0,74	58,6	5,95
Аммиачная селитра N ₂₀	17,3	0,81	60,7	6,48
Аммофос+аммиачная селитра N ₂₀ P ₂₀	17,4	0,83	59,9	6,58
Нулевая технология				
Контроль	17,4	1,08	57,5	8,05
Аммофос P ₂₀	17,1	1,04	58,7	7,82
Аммиачная селитра N ₂₀	17,5	0,83	59,7	6,58
Аммофос + аммиачная селитра N ₂₀ P ₂₀	17,4	0,68	59,2	5,62
<i>Klark</i>	18	0,24	37	-

Загрязнение почвы редко бывает одноэлементным, часто встречается многоэлементное загрязнение. Такого рода загрязнение почв создает в большинстве случаев затруднение при нормировании, на данный момент проблема взаимодействия нескольких микроэлементов не решена, ученые решили проводить формально подсчитывать различные коэффициенты суммарного загрязнения. Рекомендованы формулы для расчета суммарного загрязнения, если в почве присутствует более одного элемента.

Общепринятая формулировка «суммарного загрязнения почв» надо принимать с осторожностью понимая, что при этом не придают значения другим видам загрязнения. Чаще всего учитывается аэральное загрязнение почвы тяжелыми металлами закрепляющееся в верхнем слое почвы. Многие применяемые формулы сформированы на коэффициенте концентрации *K_k* каждого из элементов в отношении к фоновому содержанию.

Экологи часто используют показатель Саета (*Z_c*) учитывающий уровень опасности микроэлементов и количество загрязняющих элементов-поллютантов [18,19]. Критические значения, делавшие возможность классифицировать суммарное загрязнение *Z_c* по степени опасности. Тяжелые металлы имеют разную степень токсичности (опасности), поэтому одна и та же концентрация почвы будет более опасной, если она содержит высокотоксичными элементами из 1 группы, чем менее токсичными элементами из группы 3. Для того чтобы сделать соответствующие поправки на токсичность, необходимо к каждому элементу в уравнении добавить различные эффекты, соответствующие его группе опасности.

Учитывая поправочный коэффициент на токсичности (*K_{ii}*), подсчитываем экологический индекс (*Z_{ct}*) общего загрязнения. При назначении коэффициентов *K_{ii}* опирались из необходимости соблюдения шкалы критического суммарного показателя *Z_c*, предложенного Ю.Е. Саеом [19].

На основании полученных результатов был рассчитан общий индекс загрязнения почвы на токсичность для всех экспериментальных вариантах.

Оценивая полученные показатели загрязнённости по схеме оценки почв сельскохозяйственного использования, можно характеризовать эти почвы как имеющие допустимую степень загрязнённости (менее 16,0).

На пашне с традиционной технологией показатель Саета составил 5,95 -7,67, что относится к категории допустимой. Определен максимальный экологический показатель суммарного загрязнения при No-till в посевах пшеницы, который составил 8,05 из-за концентрации соединений кадмия (1,08 мг/кг) и цинка (57,5 мг/кг), являющихся элементами 1 класса опасности. Самый низкий экологический показатель суммарного загрязнения определен в посевах с внесением смеси аммофоса и аммиачной селитры в дозе N₂₀ P₂₀ (5,62) при нулевой технологии. Объясняется наименьшим содержанием валового кадмия (0,68 мг/кг), который является элементом 1 класса опасности.

Поступление доступных микроэлементов в растения не всегда одинакова, так как существуют широкое варьирование агрохимических показателей даже на участках с одинаковым типом почвы [20]. Данные о подвижных соединениях очень важны при мониторинге содержания микроэлементов в почве, так как они служат надежным индикатором запасов соединений микроэлементов в доступных для растений формах и оказывает наибольшее влияние на выращивание сельскохозяйственных культур. Для этого в 2020 – 2021 гг. были проведены исследования по изучению содержания подвижных форм меди, цинка и кадмия, извлекаемых ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8 (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание подвижных форм микроэлементов в почве при применении минеральных удобрений в 2020-2021 гг.

Вариант	Cu, мг/кг	Cd, мг/кг	Zn, мг/кг	Доля подвижных от валового содержания, %		
				Cu	Cd	Zn
Традиционная технология						
Контроль	0,92	0,14	0,44	5,36	14,00	0,72
Аммофос P20	0,85	0,15	0,43	4,96	20,27	0,73
Аммиачная селитра N20	0,85	0,16	0,61	4,91	19,75	1,01
Аммофос+аммиачная селитра N20 P20	1,00	0,17	0,58	5,75	20,48	0,97
Нулевая технология						
Контроль	1,48	0,15	0,50	8,50	13,89	0,87
Аммофос P20	1,66	0,15	0,60	9,74	14,42	1,02
Аммиачная селитра N20	1,50	0,13	0,60	8,58	15,66	1,00
Аммофос+аммиачная селитра N20 P20	1,47	0,15	0,56	8,43	22,06	0,95
ПДК	1,5	0,3	23,0	-	-	-

На всех изучаемых вариантах в течение вегетационного периода наблюдалось колебание содержания подвижных соединений меди, превышающее ПДК, которое снижалось к осени. Содержание меди в почве было самым высоким (1,66 мг/кг) в посевах пшенице, возделываемой без обработки почвы с применением смеси аммофоса и аммиачной селитры, что выше уровня ПДК на 0,16 мг/кг. В вариантах с традиционной технологии возделывания содержание меди колебалось от 0,85 мг/кг до 1,00 мг/кг. Необходимо отметить, что при нулевой технологии содержание меди в почве было выше по сравнению с теми же вариантами при традиционной технологии.

Результаты исследования показали, что на всех изучаемых вариантах содержание подвижных форм цинка в почве при нулевой и традиционной технологии в посевах пшеницы и гороха снижалось от фазы всходов до фазы созревания и составило 0,50-0,60 мг/кг. Количество цинка в почве относят низкому содержанию элемента в пашне. Максимальное содержание Zn в почве 0,61 мг/кг отмечалось на варианте со смесью аммиачной селитры и аммофоса в дозе N₂₀ P₂₀ при традиционной технологии возделывания.

Кадмий не является необходимым элементом для растений, а также особенно опасен для растений, животных и человека. Поэтому необходимо регулярно контролировать содержание кадмия в почве и растениях. Содержание подвижных соединений и их соответствие предельно допустимым концентрациям может определить степень загрязнения почвы тяжелыми металлами.

Установлено, что содержание подвижных соединений кадмия в почве снижалось от фазы всходов до фазы полного созревания и составило 0,13 – 0,17 мг/кг. Наибольшее содержание кадмия (0,17 мг/к, ниже ПДК), также, как и содержание меди, наблюдалось на варианте со смесью аммиачной селитры и аммофоса при традиционной технологии возделывания. Отметим, что на контроле, а также на варианте опыта с использованием аммофоса при применении нулевой технологии наблюдалось максимальное количество валовой формы Cd в почве, однако содержание подвижной формы этого элемента (0,15 мг/кг) не превышало ПДК.

Содержание подвижных элементов в валовом содержании изменяется в зависимости от физико-химических свойств почвы. Наибольший процент подвижных микроэлементов в общем количестве в почве при традиционной и нулевой технологии составлял Cd, варьируя от 13,89 % до 22,06 %. Наибольшая подвижность элементов наблюдалась на варианте применением смеси аммофоса и аммиачной селитры по нулевой технологии. Подвижность цинка в почве при внесении минеральных удобрений существенно не отличалась (от 0,72 до 1,02%). Подвижность меди в вариантах опыта при нулевой обработке почвы (8,43-9,74%) была выше, чем при традиционной (4,91- 5,75 %).

Выводы Так, содержание валовых соединений кадмия и цинка превышало значения Кларка, но расчет экологический показатель суммарного загрязнения с учетом токсичности не выявил проблем для сельскохозяйственного земледелия. Подвижные формы меди кадмия и цинка были обнаружены в низком содержании в исследованных вариантах. Во всех исследуемых вариантах с традиционной и нулевой технологией наибольший процент подвижных форм микроэлементов от валового количества в почве был обнаружен для кадмия. Результаты исследования показывают необходимость постоянного внимания к проблеме оптимизации баланса микроэлементов в пахотных почвах.

Благодарность Работа была выполнена в рамках ПЦФ «Разработать систему земледелия возделывания сельскохозяйственных культур (зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур) с применением элементов технологии возделывания, дифференцированного питания, средств защиты растений и техники для рентабельного производства на основе сравнительного исследования различных технологий возделывания для регионов Казахстана» номер ИРН BR 10764908.

Литература:

[1] **Lukin, S.V., Zhuikov N. V.** Content and Balance of Trace Elements (Co, Mn, Zn) in Agroecosystems of the Central Chernozemic Region of Russia *Agriculture* 2022, 12(2), 154; <https://doi.org/10.3390/agriculture12020154>

[2] **Лицуков, С.Д., Акинчин А.В.** Транслокация тяжёлых металлов в системе почва-растение [Текст]. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2007. – 201 с.

- [3] **Фирсов, С.А.**, Баранова Т.Л., Фирсов С.С. Экологический мониторинг безопасности почв по содержанию тяжёлых металлов // *Агрохимический вестник*. – 2014. – №4. – С.5-7.
- [4] **Орлов, Д.С.** и др. Химическое загрязнение почв и их охрана. Словарь справочник [Текст]. - М.: Агропромиздат, 1991. – 303 с
- [5] **Добровольский, В.В.** География микроэлементов. Глобальное рассеивание [Текст]. - М.: Мысль, 1983. – 272 с.
- [6] **V. Tsoлова, I. Nikova, P. Tomov** Content and cycling of main biogenic and toxic elements in fragmented ecosystems of the Sofia city, Bulgaria / *Soil Science Society of Pakistan* № 39(2). 2020, P.135-144.
- [7] **Gadzhikerimova, A.G.** Ecological-geochemical features of the trace elements distribution in arable soils and parent bedrocks in the conditions of slope relief / A.G. Gadzhikerimova, L.L. Novykh // *Pharmaceutical Sciences and Research*, 2017. – Vol.10, №3. – P. 773-777.
- [8] **Орлов, Д.С.** Микроэлементы в почвах и живых организмах // *Соросовский образовательный журнал*, № 1, 1998. – С. 61-68.
- [9] **Кабата-Пендиас, Х.** Микроэлементы в почвах и растениях [Текст]. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
- [10] **Пейве, Я.В.** Биохимия почв [Текст]. – М.: Госсельхозиздат, 1961. – 422 с.
- [11] **Овчаренко, М.М.**, Шильников И.А., Комарова Н.А. Приемы детоксикации почв, загрязненных тяжелыми металлами // *Агрохимический вестник*, 2005, № 3. – С. 2-4.
- [12] **Панасин, В.И.** Микроэлементы и урожай [Текст]. – Калининград: ОГУП «Калининградское кн. изд-во», 2000. – 274 с
- [13] **Водяницкий, Ю.Н.** Тяжелые металлы и металлоиды в почвах [Текст]. – М.: ГНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 2008. – 164 с.
- [14] *Химия тяжелых металлов, мышьяка и молибдена в почвах* [Текст]. Под ред. Н.Г. Зырина. М.: – МГУ, 1985. – 209 с.
- [15] *Практикум по Агрохимии: Учебное пособие*. – 2-е изд., /Под ред. Академика РАСХН В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ 2001. – 689 с.
- [16] *Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства* // М.: ЦИНАО, 1992. – 53 с.
- [17] **Lukin, S.V., Smurov S.I.** Environmental assessment of the trace elements content in the agroecosystem of central chernozem regions of Russia / *JOURNAL OF MECHANICS OF CONTINUA AND MATHEMATICAL SCIENCES* №10, 2020. P. 100-112.
- [18] **Саэт, Ю.Е.**, Смирнова Р.С. Геохимические принципы выявления зон воздействия промышленных выбросов в городских агломерациях [Текст]. – Москва: Мысль, 1983. – 97с.
- [19] **Саэт, Ю.Е.**, Янин Е.П. Геохимия окружающей среды [Текст]. – Москва: Недра, 1990. – 80 с.
- [20] **Просьяников, В.Н.** Оценка аккумуляции биогенных и токсичных микроэлементов в почвах пашни Кемеровской области // *Агрохимический вестник* 2014. №2. С. 8 – 10.

References:

- [1] **Lukin, S.V., Zhuikov N. V.** Content and Balance of Trace Elements (Co, Mn, Zn) in Agroecosystems of the Central Chernozemic Region of Russia *Agriculture* 2022, 12(2), 154; <https://doi.org/10.3390/agriculture12020154>
- [2] **Licukov S.D., Akinchin A.V.** (2007) Translokaciya tyazhyolyh metallov v sisteme pochva-rastenie [Translocation of heavy metals in the soil-plant system]. – Belgorod: Izd-vo BelGSKHA, – 201 p. [in Russian].
- [3] **Firsov S.A., Baranova T.L., Firsov S.S.** (2014) Ekologicheskij monitoring bezопасnosti pochv po soderzhaniyu tyazhyolyh metallov [Environmental monitoring of soil safety by heavy metal content]// *Агрохимический вестник*. №4. – P.5 – 7. [in Russian].
- [4] **D. S. Orlov, i dr** (1991) Himicheskoe zagryaznenie pochv i ih ohrana. Slovar' spravochnik [Chemical pollution of soils and their protection. Dictionary reference]. – М.: Агропромиздат, - 303 p. [in Russian].
- [5] **Dobrovol'skij V.V.** (1983) Geografiya mikroelementov. Global'noe rasseivanie [Geography of trace elements. Global dispersion]. М.: Mysl', – 272 p. [in Russian].

- [6] **V. Tsoлова**, I. Nikova, P. Tomov (2020) Content and cycling of main biogenic and toxic elements in fragmented ecosystems of the Sofia city, Bulgaria / Soil Science Society of Pakistan № 39(2), P.135 – 144.
- [7] **Gadzhikerimova, A.G.** (2017) Ecological-geochemical features of the trace elements distribution in arable soils and parent bedrocks in the conditions of slope relief / A.G. Gadzhikerimova, L.L. Novykh // Pharmaceutical Sciences and Research . Vol.10, №3.-P. 773 – 777.
- [8] **Orlov, D.S.** (1998) Mikroelementy v pochvah i zhivyh organizmah [Trace elements in soils and living organisms]// Sorosovskij obrazovatel'nyj zhurnal, № 1, P. 61-68. [in Russian].
- [9] **Kabata-Pendias H.** (1989) Mikroelementy v pochvah i rasteniyah [Trace elements in soils and plants]. - M.: Mir. – 439 p. [in Russian].
- [10] **Pejve, YA.V.** (1961) Biohimiya pochv [Soil biochemistry]. – M.: Gossel'hozizdat, – 422p. [in Russian].
- [11] **Ovcharenko, M.M.,** SHil'nikov I.A., Komarova N.A. (2005) Priemy detoksikacii pochv, zagryaznennyh tyazhelymi metallami [Detoxification techniques for soils contaminated with heavy metals] // Agrohimicheskij vestnik, № 3. – P. 2 – 4. [in Russian].
- [12] **Panasin, V.I.** (2000) Mikroelementy i urozhaj [Trace elements and harvest]. – Kaliningrad: OGUP «Kaliningradskoe kn. izd-vo», – 274 p. [in Russian].
- [13] **Vodyanickij, YU.N.** (2008) Tyazhelye metally i metalloidy v pochvah [Heavy metals and metalloids in soils]. – M.: GNU Pochvennyj institut im. V.V. Dokuchaeva RASKHN, - 164 p. [in Russian].
- [14] Himiya tyazhelyh metallov, mysh'yaka i molibdena v pochvah [Chemistry of heavy metals, arsenic and molybdenum in soils]. Pod red. N.G. Zyrina (1985). M.: – MGU, - 209 p. [in Russian].
- [15] Praktikum po agrohimii: Uchebnoe posobie [Workshop on Agrochemistry: A textbook.]. – 2-e izd., /Pod red. Akademika RASKHN V.G. Mineeva.(2001) – M.: Izd-vo MGU – 689 p. [in Russian].
- [16] Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu tyazhelyh metallov v pochvah sel'hozugodij i produkcii rastenievodstva [Methodological guidelines for the determination of heavy metals in the soils of farmland and crop production] (1992) // M.: CINAО. – 53 p. [in Russian].
- [17] **Lukin, S.V.,** Smurov S.I (2020) Environmental assessment of the trace elements content in the agrocoenosis of central chernozem regions of Russia / JOURNAL OF MECHANICS OF CONTINUA AND MATHEMATICAL SCIENCES №10, P. 100 – 112.
- [18] **Saet, YU.E,** Smirnova R.S. (1983) Geohimicheskie principy vyyavleniya zon vozdejstviya promyshlennyh vybrosov v gorodskih aglomeracij [Geochemical principles of identification of zones of impact of industrial emissions in urban agglomerations]. - Moskva: Mysl', – 97p. [in Russian].
- [19] **Saet, YU.E.,** YAnin E.P. (1990) Geohimiya okruzhayushchej sredy [Geochemistry of the environment]. - Moskva: Nedra, - 80 p[in Russian].
- [20] **Prosyanikov, V.N.** (2014) Ocenka akkumulyacii biogennyh i toksichnyh mikroelementov v pochvah pashni Kemerovskoj oblasti [Assessment of the accumulation of biogenic and toxic trace elements in the soils of arable land of the Kemerovo region]//Agrohimicheskij vestnik. №2. P. 8 – 10. [in Russian].

**МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ТОПЫРАҚТАҒЫ
МИКРОЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ЖАЛПЫ ЖӘНЕ ЖЫЛЖЫМАЛЫ ФОРМАЛАРЫНЫҢ
ҚҰРАМЫНА ӘСЕРІ**

Зуева Н.Б.^{1,2}, химия магистрі, аспирант

Жлоба Л.Д.¹

Мамыкин Е.В.¹, агрономия магистрі

Поползухина Н.А.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор

*1 "Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС А. И. Бараев", Научный к.,
Қазақстан Республикасы*

*2 ФГБОУ ВО "П. А. Столыпин атындағы Омбы мемлекеттік аграрлық университеті",
Омбы қаласы, Ресей Федерациясы*

Анадапта. Бұл мақалада Минералды тыңайтқыштардың топырақтағы мыс, кадмий және мырыш қосылыстарының жылжымалы формаларының құрамына әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Минералды тыңайтқыштарды қолдану дақылдардың жоғары өнімділігін алу үшін маңызды, бірақ ауыр металдар тыңайтқыштармен бірге топыраққа түсіп, жиналады, бұл олардың топырақта жиналуына әкеледі. 2020-2021 жылдары Қазақстанның солтүстігіндегі карбонатты Черноземде" А.И. Бараев атындағы АШҒӨО "ЖШС агрохимия және тыңайтқыштар зертханасының стационарлық тәжірибесінде минералды тыңайтқыштарды көпжылдық қолдану зерттелді. Микроэлементтер екі сапада зерттелді: жалпы және жылжымалы мазмұн. Зерттеу нәтижелері кадмий мен мырыштың жалпы қосылыстарының мөлшері Кларк мәнінен асып кеткенін, бірақ жалпы ластанудың экологиялық көрсеткіштері уыттылықты ескере отырып, ауылшаруашылық жерлер үшін қолайлы шектерде болғанын көрсетті. Мыс мырыш пен кадмийдің жылжымалы формаларының төмен мөлшері анықталды. Тәжірибенің барлық нұсқаларында.

Кілт сөздер: топырақ, микроэлементтер, жалпы және жылжымалы форма

THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE CONTENT OF GROSS AND MOBILE FORMS OF TRACE ELEMENTS IN SOILS

Zueva N.B.^{1,2}, master of chemistry, postgraduate student

Zhloba L.D.¹,

Mamykin E.V.¹ caster of agronomy

Popolzukhina N.A.², doctor of agricultural sciences, professor

ITOO "Scientific and Production center of grain farming named after A.I. Baraev", Scientific, Republic of Kazakhstan

2FGBOU VO "Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin", Omsk, Russia

Annotation. This article presents the results of a study of the effect of mineral fertilizers on the content of mobile forms of copper, cadmium and zinc compounds in the soil. The use of mineral fertilizers is important for obtaining high yields of agricultural crops, but together with fertilizers, heavy metals get into the soil and accumulate, which leads to their accumulation in the soil. In 2020-2021, the carbonate Chernozem in the north of Kazakhstan in the A.I. Baraev NPCKH LLP, studied the long-term use of mineral fertilizers in the stationary experience of the laboratory of agrochemistry and fertilizers. Trace elements were studied in two qualities: gross and mobile content. The results of the study showed that the content of gross cadmium and zinc compounds exceeded the Clark values, but was within acceptable limits for agricultural land when environmental indicators of gross pollution were taken into account taking into account toxicity. A low content of mobile forms of copper, zinc and cadmium was found. In all variants of the experience with.

Keywords: soil, trace elements, gross and mobile form.

RESISTANCE OF SPRING WHEAT TO LEAF RUST IN KAZAKHSTAN**Ydyrys A.A.**^{1,2}, doctoral studentkerem.ydyrys@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1329-5835>**Sarbayev A.T.**^{1,2}, doctor of agricultural scienceskizamans2@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9079-4873>**Iskendirova R.A.**¹, candidate of agricultural sciencesrabiga.iskendirova@kaznau.kz, <https://orcid.org/0000-0002-4529-4677>**Dubekova S.B.**^{1,2}, PhDfunny.kind@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5619-4364>**Eserkenov A.K.**², candidate of agricultural sciencesajs-eserkenov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4810-5843>¹LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty city, Republic of Kazakhstan²Kazakh National Agrarian Research University, Almaty city, Republic of Kazakhstan.

Annotation. The article presents the results of immunological evaluation of spring wheat samples with Lr genes for resistance to leaf rust. The purpose of the performed studies was the immunological evaluation and selection of sources of spring wheat resistance to leaf rust. The objects of the study were samples of spring wheat from nurseries 6th ILRTN-15 and 18KASIB-LR-RES. Its scientific novelty consisted in the identification of effective Lr genes of resistance of spring wheat to the Kazakh population of leaf rust. Immunological studies were carried out in 2019-2020 in the conditions of the Kostanay region against a natural background of infection of wheat and in the conditions of the Almaty region against an artificially infectious background of infection of spring wheat. As a result of screening in the conditions of the regions of our study, 70 varieties and lines with effective Lr genes were identified as resistant. Thus, varieties and lines with Lr genes selected for leaf rust resistance are recommended by us as sources of resistance to the local leaf rust population.

Keywords: spring wheat, leaf rust, Lr genes, selection.

Introduction. Wheat is one of the most important food crops cultivated in Kazakhstan. Its annual sown area is about 13 million hectares [1]. Most of the acreage is occupied by spring wheat (86%), cultivated mainly in the northern regions of the republic. According to the CIMMYT International Center [2] Northern Kazakhstan plays a huge role in ensuring food security of the population of the entire Eurasian continent. Meanwhile, the spread of leaf rust (*Puccinia triticina* Erikss) is often observed on the spring wheat crops of Northern Kazakhstan. Developing annually on an area of 400-500 thousand to 5 million hectares, wheat crop losses reach up to 25-30% [1-2]. At the same time, every 2-3 years its development reaches the epiphytotic level. According to Koishibaev, epiphytotic development of leaf rust together with septoria was detected 7 times in the period 2008-2017. Most of the spring wheat varieties approved for use are susceptible to the local pathogen population, with the exception of the newly created new "Aina" variety. It should be noted that at the present time it is the only domestic variety of spring soft wheat that is resistant to this pathogen [3].

Currently, more than 80 genes of resistance to leaf rust have been identified worldwide and the corresponding Lr symbol has been assigned to them [4]. Most of the Lr genes belong to the group of "juvenile", the action of which manifests itself in all phases of wheat ontogenesis, and the other group includes the resistance genes of adult plants. The effectiveness of most Lr genes varies significantly depending on the virulence of the regional population of the pathogen [5]. According to literature data [6] in 2015, in the conditions of the northern region of Kazakhstan, lines with the Lr19, Lr22A and LrH genes were highly effective to the local population of leaf rust, the Lr10, Lr12, Lr14ab, Lr18, Lr21, Lr21a and Lr23 genes showed moderate resistance, and in 2016 and 2017, the Lr9, Lr14, Lr19, Lr21, Lr23 genes and the Agent,

Agatha, Triden varieties were highly resistant, and the genes - Lr2a, Lr2b, Lr12, Lr17a and Lr22a are moderately resistant.

Also, it should be noted that Kazakhstan is part of the KASIB program network, which unites 10 scientific institutions of the Russian Federation and eight institutions of the republic to solve urgent problems of wheat breeding. Every year, each institution provides 2-3 new varieties or lines for joint 2-year study at various ecological points, which allows an objective assessment of the adaptive potential of the best candidate varieties for transfer to State variety Testing. To date, more than 425 varieties and breeding lines have been tested in the KASIB network [2]. The results of the evaluation and selection of spring soft wheat varieties of the KASIB nursery for resistance to rust diseases for the selection of spring wheat are reflected in the works of Shamanin V.P., Potocka I.V. [5], Chursin A.S. [7], Belan I.A. [8]. In the works of Gulyaeva E.I., Rsaliev A.S. and others, a number of authors present the results of identification of resistance genes [9] according to the KASIB program.

The races of rust pathogens are constantly changing and evolving, as a result of which, over time, cultivated resistant varieties become susceptible. In this regard, in order to reduce their harmfulness, timely monitoring of the manifestation and the beginning of the spread of diseases is necessary. The experience of world science has shown that the most cost-effective and environmentally safe method of combating leaf rust is the cultivation of resistant varieties. The search for new sources of resistance to the causative agent of leaf rust is becoming the main condition for modern breeding of new wheat varieties [10, 11]. In this regard, the aim of the study is the immunological evaluation of the set 6th ILRTN-15 and the nursery 18KASIB-LR-RUS and the selection of sources of resistance to leaf rust.

Materials and methods. Field experiments to determine the effectiveness of Lr genes were laid in 2019-2020 in two wheat infection backgrounds. Since the main grain-sowing region of the republic is Northern Kazakhstan, the experiments were laid on the basis of the Karabalyk AES, under conditions of a natural background of infection. The data obtained under conditions of an artificial infectious background correspond to the data obtained under conditions of natural epiphytotics, allowing to speed up the selection process. In this regard, the experiments were also laid in the artificially infectious background of infection of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production (43°14'17.3"N 76°41'48.0"E) in the conditions of the south-east of Kazakhstan. The objects of the study were 85 lines and varieties of spring wheat from the leaf rust trap nursery 6th ILRTN-15 and 122 samples of the 18KASIB-LR-RES nursery. Sowing was carried out in two rows with a length of 1 m. To increase the infectious load, the Kazakhstanskaya 10 and Morocco varieties susceptible to the pathogen were sown as an indicator variety and a reference every 5 samples. The artificially infectious background was created using a mixture of a population of uredospores of leaf rust from the collection material of the Research Institute of Biology and Biotechnology of Inoculum collected from selected samples from production crops of commercial wheat varieties, where an alternative rust host grows. Before inoculation, uredospores were activated, the biological purity and germination of which is 90-95%. The spores from the previously sealed ampoule were scattered into Petri dishes in a thin layer, no more than 1 mm, heated in a thermostat at 45° C for 30 minutes, then they were placed for 6 hours in a desiccator with high relative humidity. Inoculation was carried out by pollinating crops with spores mixed with talc in the phase of spring wheat entering the tube. The infectious load of spores is 10 mg per m² of sowing. The contamination of the studied samples was carried out in the evening hours at an air temperature not lower than 20-22° C. To increase the infection, inoculated plants were covered with plastic wrap for 10-12 hours. The reaction of varietal samples to leaf rust was taken into account in dynamics from the moment of the appearance of the first characteristic symptoms to the milky-waxy roundness of the grain 5 times, with an interval of 7 days. The immunological feature of the genetic material was evaluated by two indicators: the type of reaction (qualitative) and the degree of leaf and stem

damage (quantitative). The type of reaction was determined according to the recommended CIMMYT scale [12]: 0 - (immune) - there are no symptoms of the lesion; R (resistant) - small individual chloroses or necrosis, no pustules; MR (moderately resistant) - small pustules surrounded by chlorotic or necrotic spots; M (medium) - medium-sized pustules, with chlorosis or necrosis, some with chlorosis and necrosis; MS (moderately susceptible) - medium-sized pustules, no necrotic, but there may be chlorotic spots; S (susceptible) - large pustules, without chlorosis and without necrosis. The degree of plant damage was estimated as a percentage on the Peterson R.F. scale modified by Cobb [13] with a gradation of 5,10,20,40,60 ... 100%. Statistical data analysis was carried out using RStudio.

The area under disease progress curve (AUDPC) was determined based on the results of five D.A. Johnson method calculations [14]:

$$S = \frac{1}{2} (x_1+x_2)(t_2-t_1) + \dots (x_{n-1}+x_n)(t_n-t_{n-1}), \quad (1)$$

where, S is AUDPC; n is the number of counts; x_1, x_2, x_p is the degree of disease development at the time of the 1st, 2nd and last accounting, %, respectively; (t_2-t_1) is the time between the 2nd and 1st accounting, day; (t_n-t_{n-1}) is the time between the last and penultimate accounting, day.

During the years of the study (2019-2020), the weather conditions of the growing season in the south-east of Kazakhstan were relatively humid, in May-June 2019, 39.3-72.7 mm of precipitation fell, in 2020 73.5-42.6 mm, respectively, which generally favored the development of the pathogen. In the Northern region, on the contrary, it is drier, for the year in 2019 355.7 mm fell, and in 2020 it was 9.2 mm less, which is less favorable for the spread and intensification of the harmfulness of stem rust. In 2019, only 62.5-51.4 mm of precipitation fell in July-August, in 2020 it was 49.8-10.1 mm less than in 2019, which led to premature ripening of spring wheat crops.

Results and Discussion. The experiments were laid (2019-2020) in two regions at the same time, 85 samples from the 6th ILRTN-15 trap nursery were tested. Statistical processing of the obtained immunological data showed that on the artificial infectious background, a high enough infestation rate of the studied set of genotypes in the trap nursery had been achieved. It was taken into account that the effectiveness of most Lr genes varies significantly depending on the virulence of the regional populations of the pathogen. Most of the tested samples with Lr genes showed susceptibility to varying degrees to the local population of leaf rust under natural conditions of infection. Nevertheless, in the first year of study (2019), most of the studied samples with genes showed susceptibility to the local population of leaf rust. The incidence of which ranged from 5 to 60%. The Lr3, Lr18 and Lr20 genes were affected only up to 5%, and the Lr 1, Lr 3Ka, Lr10 and Lr 28 genes differed in immunity.

In the conditions of artificial infection in the first year of study, the samples with genes Lr 10, Lr 27+Lr 31; Lr18 and Lr28 were affected to a moderate extent, and the Lr10 gene showed immunity. Lr10 genes showed resistance not only in conditions of natural infection, but also in conditions of artificial background infection. Meanwhile, weather conditions in the southeast favored the maximum development of leaf rust. The development of the disease on the leaf surface reached up to 90%, and 100% damage to the leaf surface was observed on the Morocco indicator variety. At the same time, the area under disease progress curve on susceptible varieties was in the range of 625-2495. In the second year of studying the Lr10 gene, it began to lose its immunity, the leaf surface was affected by 10%.

Moderate resistance was shown by the Lr28 gene, which is characterized as effective in Western Europe, India, Pakistan, China, Russia and as ineffective in the USA and Canada [15]. Lr28 is located on chromosome 4 AL, was transferred to wheat from *Aegilops speltoides* [16]. This gene also, in combination with other resistance genes, reduces crop losses caused by leaf rust. At the same time, previously susceptible genes Lr 12, Lr 13, Lr22a characterized moderate

resistance, which may indicate a change in the population composition of leaf rust in conditions of artificial infection of wheat.

If we compare the results of infection of varieties with certain genes of resistance to leaf rust in two infection backgrounds, then 12 immune (0), 6 resistant (R) and 2 moderately resistant (MR) were isolated in the natural background (2019), and only 7 varieties were isolated on the artificial background of infection by the type of moderate resistance (MR) (Table 1).

Table 1 – Reaction of different varieties to leaf rust by infection backgrounds, 2019-2020

Area	Name of varieties	Resistance types
Natural	Aghram, Ammar – 3, Atlas – 1, Bohouth 9, Bohouth 11, Cham 1, Chili, Geromtel-1, ICA Rasha – 1, Karim, Roomy, Tunsyr-2, Sebou	0
Artificial	-	
Natural	Belikh-2, Cham-8, Cham-10, Nesma, Mexipak, Safra maan	R
Artificial	-	
Natural	Seri 82, Senatori Cappelli	MR
Artificial	Aguilal, Atlas – 1, Bohouth 6, Bohouth 11, Icasyr-1, ICA Rasha – 1, Potam, Sebou	
Natural	Aurour, Babaqa, Bohouth 6, Cham 3, Cham 5, Cham-6, Florance Geruftel-1, Icasyr-1, Otb-6 (DW Check), PBW 343, Salamoni	MS
Artificial	Aghram, Ammar – 3, Arrehane, Belikh-2, Bohouth 9, Cham 1, Cham-10, Chili, Hidhab, Geromtel-1, Otb-6 (DW Check), PBW 343, Roomy, Salamoni, Seri 82, Tunsyr-2	
Natural	Bohouth 8, Cham 4, Cham4/CA8055 (WLR Check), Hidhab, Oued Zenati	S
Artificial	Bohouth 8, Cham 3, Cham 4, Cham 5, Cham-6, Cham-8, Cham4/CA8055 (WLR Check), Florance Aurour, Geruftel-1, Karim, Nesma, Mexipak, Oued Zenati, Safra maan, Senatori Cappelli	

In the first year of study under artificial background conditions, the resistant varieties Cham-10, Seri 82, PBW 343, Karim, Icasyr-1, Belikh-2, Ammar – 3, Aghram, Bohouth 9, Otb-6 (DW Check), Roomy, Arrehane and Hidhab showed susceptibility to the population composition of 2021. Varieties Aguilal, Potam, Bohouth 6, Icasyr-1, Sebou, Atlas - 1, ICA Rasha - 1, Bohouth 11 were characterized by moderate resistance according to the results of two years of research. The rest of the studied varieties showed susceptibility to the Kazakh population of leaf rust.

Also, 122 cultivars from the nursery 18KASIB-LR-RUS were studied under conditions of artificial infection (2019-2020). Earlier, in the research of Gulyaeva et al [17], as a result of molecular analysis of this nursery, Lr genes were identified in 82% of samples. Of these, 30% were effective or partially effective resistance genes.

In the first year of our study, signs of leaf rust were noted at the end of the I and beginning of the II decade of June, and in the second year from the III decade of May. Of the total number of samples studied, 36.8% were immune, and 17.2% were only moderately resistant (MR). Varieties and lines with the genes Lr1; Lr9; Lr10; Lr17; Lr19; Lr14a; Lr24; Lr26; Lr34; Lr39 and with the gene combinations Lr1, Lr9; Lr1, Lr10; Lr1, Lr10; Lr19; Lr9, Lr10; Lr26, Lr1; Lr26, Lr9; Lr26, Lr9, Lr17 were distinguished by resistance; Lr26, Lr10; Lr26, Lr19 and Lr26,

Lr34. In the highlighted samples, the frequency of occurrence of the Lr9, Lr 10, Lr 19, Lr26, Lr34 gene was 11,5%, 13%, 7,3%, 13% and 5.7%, respectively (Table 2).

The effectiveness of the genes Lr9, Lr19, Lr24, Lr34 is also confirmed in the studies of Koishybaev [18] and Babkenova [19] conducted in the North Kazakhstan region. The Lr 24 gene retains its effectiveness both in Kazakhstan and in most regions of Russia [17].

Table 2 – Immunological assessment, weight of 1000 seeds and indicators of PPKRP in isolated samples for resistance to leaf rust (18KASIB-LR-RES), 2019-2020

Name	Origin	Gene	Types of LR, /%	1000 grains of weight, g	AUDPC
Lutescens 32	KIZ	Lr14a	20MR	32,04	220
Lutescens C 19 SB	Karabalyk-CIMMYT	Lr34, Lr26	0	30,92	0
E-758	ASRI-Orar	Lr39	0	41,64	0
Erythrospermum 55/94-01	Pavlodar	Lr34	10MR	35,64	170
Stepnaya 17	Aktube	Lr10	5MR	34,72	0
Stepnaya 75	Aktube	Lr16, Lr24	0	33,48	120
Fiton L 9	Fiton	Lr9	0	33,88	0
Ekada 113	Ekada	Lr19	0	36,68	580
Sigma	Omsk ARI	Lr26'+	5MR	36,12	120
Lutescens 529/00-10c	Omsk ARI	Lr10, Lr26	5MR	38,48	50
Lutescens 827/01-4	Omsk ARI		5MR	37,00	85
Novosibirskaya 31	Novosibirsk	Lr17	0	33,12	0
Lutescens 697	Barnaul	Lr10	0	35,60	50
Apasovka	Barnaul, Altay	Lr9	0	35,04	0
Lutescens 158-01	Omsk univ	Lr9	0	36,04	0
Lutescens 16-04	Omsk univ	Lr9	0	37,32	0
Lutescens 43-04	Omsk univ	Lr9	0	31,48	0
OK-1	Kurgan		0	37,40	0
Lyutestsens 220/03-83	Kurganseed	Lr19	0	32,16	0
Chelyaba 2	Shelyabinsk	Lr9, Lr10	0	36,36	0
Chebarkulskaya	Chelyab. ASRI	Lr1	0	32,20	0
Tertsiya	Kurgan. ASRI		0	34,20	0
Omskaya35	Sib. ASRI		0	33,40	0
Saratovskaya 29	Saratov	Lr26,+	0	31,96	0
Lutescens 120-03	Omsk univ	Lr9, Lr10	0	32,40	0
Lutescens13	Karabalik. AES	Lr17	0	36,08	0
Lutescens 443	Altai. SRIZIS	Lr1, Lr9, Lr10	5MR	31,00	15
Fiton 82	Fiton	Lr34	15MR	31,72	125
Lutescens 220/03-83	Kurganseed	Lr19	0	26,88	0
Kazakhstanskaya19	KIZ	Lr10, Lr34	0	39,72	0
Lutescens148-97-16	Sib. ASRI	Lr1, Lr26	0	37,88	0
Ariya	Kurgan - ASRI	Lr9	0	29,68	0
For A	Kurgan - ASRI		0	30,00	65
Chelyaba	Chelyab. ASRI	Lr10, Lr26+	5MR	30,00	85
E-607	Asri-OTAR	Lr14a, Lr34	0	37,40	0
E-757	Asri-OTAR	Lr34	5R	45,40	85
Lutescens 20	Karabalyk		0	28,88	0
Fiton 156	Fiton	Lr1	0	38,20	0
L. 210/99-10	Omsk ARI	Lr26+, Lr34	5MR	38,84	85

Lutescens 53/95-98-1	Pavlodar	Lr17	0	33,52	0
Sibakovskaya yubileinaya	Omsk univ	Lr10 Lr9 Lr1	0	33,12	0
Omskaya 38 (Lut.242/97-1)	Omsk ARI	Lr19, Lr26+	0	35,44	0
Chelyaba yubileinaya	Shelyabinsk	Lr1, Lr9	0	31,92	0
Fiton S 36 shuttle	Fiton	Lr37	5MR	38,92	120
Lutescens 363/96-4	Kurgan	Lr26,+	5MR	36,68	85
L415/00	Kurganseed	Lr10	5MR	35,04	255
Lutescens 290/99-7	Kurganseed	Lr1, Lr26+	5MR	-	120
Om Gau 90	Omsk univ	Lr17	0	31,80	0
Lutescens 120-03	Omsk univ	Lr1, Lr9, Lr26, +	0	29,08	0
Omskaya 39	Omsk ARI	Lr1, Lr10, Lr26, +	0	34,04	0
Gvk 2033-7	Ust-kamenogorsk	Lr26,+	30MR	32,68	370
Tertiya	Omsk univ	Lr9	0	34,44	0
P-23-14	Kurgan	Lr9	0	36,28	0
Lutescens 89-06	Omsk univ.	Lr9,Lr10, Lr17,+	0	35,44	0
Erythrosperrum 95-07	Omsk univ.	Lr9, Lr17	5R		50
Omskaya 41	Omsk ARI	Lr19, Lr26	5MR	38,88	15
Fiton C-54	Fiton-CIMMYT		10MR	28,16	30
Ekada 148	Fiton-Ekada	Lr1, Lr10, Lr19	0	-	0
Aina	Karabalik. AES	Lr24	0	33,76	0
Lutescens 186/04-61	Sib. ASRI	Lr19, Lr26, +	0	32,52	0
St. Kazakhstanskaya 10	KIZ		40S	27,00	725

From the lines and varieties selected for resistance to leaf rust, a selection was carried out according to weight of 1000 grains. Numbers E-758, Erythrosperrum 55/94-01, Ekada 113, Sigma, Lutescens 529/00-10c, Apasovka, Lutescens 158-01, Lutescens 16-04, Ok-1, Chelyaba 2, Lutescens13, Kazakhstanskaya19, Lutescens148-97-16, E-607, E-757, fiton 156, L. 210/99-10, Omskaya 38 (Lut.242/97-1) whose weight of 1000 seeds was in the range of 35-45 g, which is 22 and 40% more than the standard Kazakhstanskaya 10 (27.04 g). The selected samples are involved in the selection process to create initial forms for resistance to leaf rust.

The remaining samples showed susceptibility to the local leaf rust population, and the area under disease progress curve (AUDPC) reached 1160. At the same time, it should be noted that in certain rooms susceptible to leaf rust, there was a delay in the development of the disease. Many of them began to be affected from the third decade of June and the first decade of July (Table 3).

On the varieties Fiton 109 and Stepnaya volna, the onset of disease manifestations was observed from the first accounting, but throughout the growing season, the maximum development of the disease did not exceed 10%. Which, accordingly, didn't affect the weight reduction of 1000 grains. If we compare the data obtained and in other varieties, in which the incidence of rust is slower compared to the other, there are noticeable differences in the weight of 1000 grains.

Table 3 – Spring wheat varieties allocated by weight of 1000 grains, 2019

Name	Origin	Dates of counts of leaf rust, %/type of lesion					AUDPC, %	1000 grains of weight, g
		13.06.19	23.06.19	03.07.19	09.07.19	19.07.19		
E-746	ASRI-Otar	0	0	5MS	5MS	-	50,0	42,2
Stepnaya 1509/06	Aktube	0	5MS	5MS	5MS	5MS	120	41,0
Fiton C 50 SB	Fiton-CIMMYT	0	0	5MS	5MS	15MS	150	41,7
Fiton 109	Fiton	5R	5MS	10MS	10MS	10MS	270	39,1
Lutescens 307/97-23	Omsk ARI	0	0	5MS	5MS	-	50,0	40,5
Lutescens 706	Barnaul, Altay	0	5MS	5MS	5MS	-	120	38,9
Sad-114	Kurgan	0	10MR	5MS	10MS	-	155	45,2
Erythrosperrum 78	Omsk univ	0	5MS	5MS	5MS	-	85,0	40,6
Stepnaya volna	Barnaul	5MS	5MS	5S	5S	10S	195	40,4
Lutescens 151/03-85	Omsk ari	0	0	0	5MS	-	15,0	40,4
Kazakhstanskaya 10	KIZ	5MR	10S	20S	30S	40S	725	27,0

Conclusion. Thus, in the regions of our study, varieties and lines with genes Lr1; Lr9; Lr10; Lr17; Lr19; Lr14a; Lr24; Lr26; Lr28, Lr34; Lr39 and with gene combinations Lr1, Lr10; Lr1, Lr10, Lr19; Lr9, Lr1; Lr10, Lr9; Lr26, Lr1; Lr26, Lr1, Lr9; Lr26, Lr9, Lr17; Lr26, Lr10; Lr26, Lr19 и Lr26, Lr34 were distinguished by resistance from the nursery 18KASIB-LR-RES and 6th ILRTN-15. Also, Aguilal, Potam, Bohouth 6, Icasyr-1, Sebou, Atlas – 1, ICA Rasha – 1 and Bohouth 11 varieties effectively control the development of leaf rust. The selected varieties and lines with effective Lr resistance genes began to be involved in the selection process for resistance to leaf rust.

References:

- [1] **Electronic resource.** Agricultural prices for wheat increased by 20% over the year. <https://kapital.kz/economic/104386/tseny-sel-khozproizvoditeley-na-pshenitsu-vyrosli-za-god-na-20.html>
- [2] **Morgunov, A.,** Pozherukova V., Kolmer J., Gulyaeva E., Abugalieva A., Chudinov V., Kuzmin O., Rasheed A., Rymbetov A., Shepelev S., Ydyrys A., Yessimbekova M., Shamanin V. (2020) Genetic basis of spring wheat resistance to leaf rust in Kazakhstan and Russia *Euphytica* 216 DOI: 10.1007 / s10681-020-02701-y
- [3] **Koishibaev, M.** Rust threatens crops again. Agrarian sector, No. 2 (28), 2016
- [4] **McIntosh, R.A.,** Dubcovsky J., Rogers W.J., Morris C., Xia X. (2017) Catalog of gene symbols for wheat: 2017 supplement <https://shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/supplement2017.pdf>
- [5] **Shamanin, V.P.,** Pototskaya I.V., Kuzmin O.G. (2017) Screening of spring soft wheat varieties of the KASIB nursery for brown and stem rust in the conditions of Western Siberia *Bulletin of Kazan GAU* 2 (571), pp. 58–63, DOI: 10.12737 / article_59ad063f56fbb7.08622780
- [6] **Koishybaev, M.,** Kanafin B.K., Fedorenko E.N. et al., (2017) Sources of resistance of spring bread wheat to rust and septoria species in Northern Kazakhstan *Int. research journal* No 12-3 (66) S 117-122 DOI 10.23670 / IRJ.2017.66.098
- [7] **Chursin, A.S.,** Pototskaya I.V., Kuzmin O.G., Krasnova Y.S., Karakoz I.I. (2019) Ecological plasticity and stability of spring soft wheat from the Kazakh-Siberian nursery (KASIB-18) *Bulletin of Omsk GAU* 4 (36) 102–110

- [8] **Belan, I.A.**, Rosseeva L.P., Meshkova L.V., Shepelev S. S., Yu I.Z. (2012) Immunological assessment of the "KASIB" material in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia *Bulletin of Altai State Agrarian University* 10 (96) 39–43
- [9] **Gulyaeva, E.I.** (2012) Methods for identification of wheat leaf rust resistance genes using DNA markers and characterization of the efficiency of *Lr* genes *St Petersburg* p 71
- [10] FAO Kim-Jenna Yurians. Distribution of wheat rust: new races are found in Europe, Africa, Central Asia Electronic resource <http://www.fao.org/news/story/ru/item/469511/icode/>
- [11] Leaf Rust RustTracker.org A Global Wheat Rust Monitoring System https://rusttracker.cimmyt.org/?page_id=11
- [12] Rust scoring guide (1986) *CIMMYT* <http://hdl.handle.net/10883/1109>
- [13] **Roelfs, A.P.**, Singh R.P., Saari E.E. (1992) Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management *CIMMYT, Mexico* D.F. ISBN 968-6127-47-X
- [14] **Johnson, D.**, Wilcoxson R. (1980) A Table of Areas Under Disease Progress Curves Texas Agricultural Experiment Station Available electronically from <https://hdl.handle.net/1969.1/125911>
- [15] **Mantovani, P.**, Maccaferri M., Tuberosa R., Kolmer J.A. (2010) Virulence phenotypes and molecular genotypes in collections of *Puccinia triticina* from Italy *Plant Disease* Vol. 94, pp. 420-424 doi: 10.1094 / PDIS-94-4-0420
- [16] **Shishkin, N.V.**, Derova T. G., Gulyaeva E.I. (2019) Efficiency of wheat resistance genes to leaf rust in the conditions of the Rostov region *Grain Economy of Russia* 2(2), pp. 69–73 <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-62-2-69-73>
- [17] **Gulyaeva, E.**, Shaidayuk E., Rsaliyev A. (2019) Identification of leaf rust resistance genes in spring soft wheat samples developed in Russia and Kazakhstan *Plant Protection News* pp. 41-49, DOI 10.31993/2308-6459-2019-3(101)-41-49.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ К ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНЕ В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА

Ыдырыс А.А.^{1,2}, докторант
Сарбаев А.Т.^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук
Искендинова Р.А.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
Дубекова С.Б.^{1,2}, PhD
Есеркенов А.К.² кандидат сельскохозяйственных наук

¹ *Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
г. Алматы, Республика Казахстан*

² *ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
г. Алматы, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье представлены результаты иммунологической оценки образцов яровой пшеницы с *Lr* генами по устойчивости к листовой ржавчине. Целью выполненных исследований являлась иммунологическая оценка и отбор источников устойчивости яровой пшеницы к листовой ржавчине. Объектами исследования были образцы яровой пшеницы из питомников 6th ILRTN-15 и 18KASIB-LR-RES. Научная ее новизна заключалась в выявлении эффективных *Lr* генов устойчивости яровой пшеницы к казахстанской популяции листовой ржавчины. Иммунологические исследования проведены в 2019-2020 гг. в условиях Костанайской области на естественном фоне заражения пшеницы и в условиях Алматинской области на искусственно-инфекционного фона заражения яровой пшеницы. В результате скрининга в условиях регионов нашего исследования устойчивостью выделились 70 сортов и линии с эффективными *Lr* генами. Таким образом, отобранные по устойчивости к листовой ржавчине сорта и линии с *Lr* генами рекомендуются нами в качестве источников устойчивости к местной популяции листовой ржавчины.

Ключевые слова: яровая пшеница, листовая ржавчина, *Lr* гены, отбор

ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ЖАЗДЫҚ БИДАЙДЫҢ ЖАПЫРАҚ ТАТЫНА ТӨЗІМДІЛІГІ

Ыдырыс А.А.^{1,2}, докторант

Сарбаев А.Т.^{1,2}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы

Искендинова Р.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Дубекова С.Б.^{1,2}, PhD

Есеркенов А.К.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

² «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

Аннотация. Мақалада Lg гендері бар жаздық бидай үлгілерінің жапырақ татына төзімділігіне иммунологиялық бағалау нәтижелері берілген. Жүргізілген зерттеулердің мақсаты жаздық бидайдың жапырақ татына төзімділігіне иммунологиялық бағалау беру және төзімділік көздерін таңдау. 6-шы ILRTN-15 үлгілер жинағы мен 18KASIB-LR-RES көшетжайынан бидайдың жапырақ татының төзімділік көздеріне иммунологиялық бағалау және талдау жүргізу зерттеу жұмысының негізгі мақсаты болды. Оның ғылыми жаңалығы бидайдың жапырақ татының қазақстандық популяциясына тиімділігі жоғары Lg төзімділік гендерін анықтауда болды. Иммунологиялық зерттеулер 2019-2020 жылдары аралығынды бидай инфекциясының табиғи және жасанды індетаясы жағдайында жүргізілді. Біздің зерттеу аймақтарында жүргізілген скрининг нәтижесінде тиімді Lg төзімділік гендері бар 70 төзімді тізбектер мен сорттар анықталынды. Осылайша, бидайдың жапырақ татына төзімділігі бойынша іріктелініп алынған Lg гендері бар бидай тізбектері мен сорттарын біз жергілікті жапырақ татына төзімділік көзі ретінде ұсынамыз.

Кілт сөздер: жаздық бидай, жапырақ таты, Lg гендері, іріктеу.

**СУПРЕССИВНОСТЬ И ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ЮЖНОГО
КАРБОНАТНОГО ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В
УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА¹**

Булгакова И.Н.¹,

bulgakova.6262@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4539-8924>

Рукавицина И.В.¹, кандидат биологических наук

irukavitsina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6712-7581>

Ткаченко О.В.¹,

olyatkachenko95@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3614-1393>

¹ ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им.А.И.Бараева»,
п. Научный, Республика Казахстан

Аннотация. В статье представлены исследования, проведенные в 2021 году по изучению фитотоксических свойств и супрессивности черноземов южных карбонатных в посевах яровой пшеницы, возделываемой по разным агротехнологиям.

В условиях интенсификации земледелия одним из актуальных вопросов является сохранение почвенного плодородия. В связи с этим изучение различных агротехнологий и их влияние на микробиологические показатели почвы при возделывании сельскохозяйственных культур являются практически и теоретически необходимыми.

Оценку фитотоксических свойств почвы проводили на проростках яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum*). Установлено, что при определении фитотоксических свойств почвы на варианте пар технологии длина ростков и корней пшеницы была максимальной в сравнение с контрольным вариантом (пар по традиционной технологии).

В почве, отобранной под посевами гороха по системе No-Till развитие ростков и корней пшеницы было выше в сравнение с контролем, что свидетельствует о низкой токсичности этой почвы. Применение нулевой технологии способствует накоплению грибов, таких как *Fusarium spp.*, являющихся фитопатогенными для сельскохозяйственных культур. Результаты исследований супрессивности почвы показали ее увеличение на 47-80% в сравнении с контролем, что объясняет слабую токсичность почвы чернозема южного карбонатного.

Ключевые слова: черноземы южные карбонатные; фитотоксичность; супрессивности; фитопатогены; нулевая и традиционная технологии.

Введение. Сохранение почвенного плодородия в условиях интенсивного земледелия весьма актуально, а изучение факторов и в первую очередь технологий, влияющих на него, является теоретически и практически необходимым. Плодородие почвы в значительной мере зависит от содержания гумусовых веществ в почве и их качественного состава [1]. Однако гумус и его сопутствующие компоненты относятся к трудноминерализуемой части органического вещества, которая становится доступной для растений только после трансформации микроорганизмами почвы [2].

Почва это возобновляемый природный ресурс. Данные ФАО свидетельствуют, что почвоутомление или токсикоз почв, который может наблюдаться также из-за остатков стойких гербицидов, охватывает около 1250 млн. га мировых агроугодий. Это в свою очередь является основной причиной потерь мировой сельскохозяйственной продукции

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке бюджетной программы Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан BR10764908 «Разработать систему земледелия возделывания сельскохозяйственных культур (зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур) с применением элементов технологии возделывания дифференцированного питания, средств защиты растений и техники для рентабельного производства на основе сравнительного исследования различных технологий возделывания для регионов Казахстан».

(порядка 25 %). Здоровая, плодородная почва - уникальной продукционной, средообразующей и биоресурсной глобальной экосистемой биосферы [3].

Являясь неотъемлемой частью экосистемы земля-почва, здоровая почва может функционировать неограниченно долго для поддержания качества воды, воздуха и продуктивности земных организмов, обеспечивая тем самым здоровье растений, животных и человека. Здоровая почва агроценозов в соответствии с уровнем потенциального плодородия должна отвечать своему зональному местоположению. Формирование здоровых почв агроценозов предусматривает снижение плотности популяций вредных организмов ниже биологических и/или экономических порогов вредоносности, а поллютантов – до уровня ПДК [3].

Состояние здоровья почвы определяется структурой и функциями геобионтов и во многом зависят от растительного разнообразия наземной экосистемы (агроценоза), величины и качества перманентно поступающей в почву фитомассы и экссудатов растений. Поэтому завершающая биогеохимическая роль гетеротрофов почвы в минерализации органического вещества продукции автотрофов является одним из важнейших параметров здоровья почвы, который следует учитывать при оценке состояния почв агросферы [3].

Использование биологических показателей очень перспективно для определения экологической ситуации в почве или в ее среде, которая отражающих особенности жизнедеятельности почвенных микроорганизмов [4].

При оценке здоровья почвы используют различные показатели, в том числе определение фитотоксичности и супрессивности, изучение которых активно обсуждается учеными всего мира. Среди российских учёных выделяют работы Тороповой, Соколова [5,6], среди зарубежных - следует отметить работы Toranzos, Marcos [7], Kremer, Li [8] и других [9, 10], которые изучали индукцию супрессивности почвы. Исследования по изучению фитотоксической активности почв были проведены на территории Южного Казахстана в городе Шымкент и Туркестанской области [11], а также в районе полигонов Азгир и Капустин Яр [12].

В условиях Северного Казахстана, в зоне черноземных почв, исследования по фитотоксичности и супрессивности с учетом технологий возделывания яровой пшеницы не проводились. В связи с этим, изучение микробиологических показателей и показателей здоровья почвы в агроценозах при разном уровне технологий, несомненно является актуальным и заслуживает особого внимания для решения вопросов по повышению биологического потенциала почвы.

Цель исследований - оценка влияния технологий возделывания на фитотоксичность и супрессивность почвы.

Задача - определить влияние технологий возделывания сельскохозяйственных культур (нулевая и традиционная) на фитотоксичность и супрессивность почвы.

Материалы и методы исследования. Объектами исследований являлась почва, почвенные микроорганизмы, пшеница, технологии возделывания (традиционная и No-Till).

Отборы почвенных проб проводились на многолетних стационарах лаборатории Адаптивной и агроландшафтной технологии ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева», развернутых во времени и пространстве, в химическом и традиционном пару, в посевах пшеницы и гороха, возделываемых по нулевой и традиционной технологиям. Образцы почвенных проб для микробиологических исследований отбирались в слое 0-20 см по фазам развития растений (первый отбор был проведен до посева, далее в период всходов, колошения (ветвления гороха), цветения и полной спелости на следующих вариантах (таблица 1):

Таблица 1 – Схема отбора почвенных образцов для определения токсичности и супрессивности почвы

№ п\п	Вариант	Кординаты
1	Целина (контроль)	N 51°34.565' E 071°15.797'
2	Бессменная пшеница (Б/с) по ы No- Till	N 51°35.331' E 071°03.193'
3	Бессменная пшеница (Б/с) по традиционной технологии	N 51°35.357' E 071°03.178'
4	Пар химический No- Till	N 51°35.390' E 071°03.109'
5	Горох по No- Till	N 51°35.396' E 071°03.105'
6	Пар традиционный	N 51°35.416' E 071°03.099'
7	Горох по традиционной технологии	N 51°35.423' E 071°03.095'

Почвы малогумусные (4-5%), южные карбонатные черноземы тяжелого механического состава. Гумусовый горизонт составляет в среднем 50 см. Почвы характеризуются высоким содержанием карбонатов –до 5 %. Содержание азота и фосфора в почве составляет 0,3 и 0,1 % соответственно. Кислотность почвы (рН) на уровне 7,6-7,9, что относится к слабощелочной реакции среды. В почвенно- поглощающем комплексе преобладает кальций (до 80 %) и магний (11 %) (по данным Аналитического центра качества почвы и растениеводческой продукции ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева»).

Для определения степени токсичности почвы использовался метод фитотестирования субстрата, позволяющий установить уровень токсичности загрязненных почв по сравнению с контрольной пробой по следующим показателям растений: уровень всхожести семян (%), длина зародышевых корней (%), измерение длины побегов.

Для исследований использовали пробы почвы, отобранные согласно схеме (таблица 1), в качестве контрольного субстрата - почва целинного участка, которая никогда не использовалась в земледелии и находится под естественной растительностью. Тест- культурой служили семена яровой мягкой пшеницы сорт Шортандинская 95 улучшенная (*Triticum aestivum*), экономически значимой для данного региона. Одинаковое количество семян (по 25 штук), закладывали в чашки Петри, на поверхность увлажненной до насыщения почвы и присыпали землей, помещали в одинаковые условия, оптимальных для роста тест - культуры в лабораторных условиях при температуре 25,0°С и влажности воздуха 70% при естественном освещении. Далее проводили визуальные наблюдения и учеты. На 3 сутки определяли энергию роста, на 7 сутки – всхожесть, измерение длины предварительно отмытых от почвы корней, надземной части проростков, а также определяли их биомассу. Всхожесть определяли по количеству нормально проросших семян пшеницы, выраженное в процентах к пробе, взятой для анализа. К нормально проросшим относили семена, имеющие корешок не менее длины семени и росток не менее половины длины семени. Повторность опыта трехкратная.

По результатам тестирования рассчитывали индекс токсичности оцениваемого фактора (ИТФ): $ИТФ = TФo / TФк$, где TФo –среднее значение регистрируемого показателя в опыте, TФк –среднее значение этого же регистрируемого показателя в

контроле. Определение степени токсичности проводили согласно шкалы токсичности [13], представленной в таблице 2.

Таблица 2 – Шкала токсичности

Величина ИТФ	Класс токсичности
>1,10	VI (стимуляция)
0,91 – 1,10	V - норма (практически не токсичные)
0,71 – 0,90	IV –низкая токсичность (малотоксичные)
0,50 – 0,70	III – средняя токсичность (умеренно токсичные)
< 0,50	II –высокая токсичность (опасно токсичные)
Среда не пригодна для жизни тест- объекта	I –сверхвысокая токсичность, вызывающая гибель тест-объекта (высоко опасно токсичные)

Общую супрессивность почвы определяли по ограничению роста фитопатогенов [14]. Для исследований был использован микромицет из коллекции лаборатории микробиологии ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева» *Fusarium sp.* штамм 1/3, выделенный из почвы, который является возбудителем корневой гнили и фузариоза зерна пшеницы. В качестве контроля использовали среду голодный агар (ГА).

Полученные экспериментальные данные обработаны статистически с использованием пакета прикладного программного обеспечения «SNEDECOR», а также с определением использованием пакета программ Excel. Графическое оформление результатов проводили в программе Microsoft Excel.

Результаты / обсуждение. Необходимость определения показателя фитотоксичности почвы, вызванное наличием поллютантов, которые подавляют рост и развитие сельскохозяйственных культур, возникает обычно при мониторинге химически загрязненных почв, или при оценке различных отходов, которые планируется использовать в качестве удобрений или мелиоративного средства.

Бесспорно, что растительность играет важную роль в структурно- функциональной организации экосистемы и определении ее границ, поскольку является биотическим компонентом природной экосистемы. Растения более чувствительны к нарушениям окружающей среды, особенно при антропогенной нагрузке и именно они наглядно отражают изменения экологической обстановки [15].

В наших исследованиях токсические свойства почвы определяли в зависимости от влияния технологий возделывания яровой пшеницы и гороха. Поскольку технология No-Till предполагает применение значительного количества пестицидов (гербицидов, инсектицидов, фунгицидов и др.), важно определить влияние данных поллютантов на рост и развитие изучаемых культур. Метод фитотестирования, отражает не только совокупное влияние различных поллютантов, подавляющих или ограничивающих рост, развитие и продуктивность высших растений, но и определяет также качество почвы и позволяет получить более полную информацию о загрязнении окружающей среды. [16].

Как показали результаты исследований, всхожесть пшеницы на контроле составляла 88%, а на опытных вариантах варьировала от 86 до 89%, т.е. была практически на уровне контроля. При учете биометрических показателей (длины ростков и корней), было установлено, что на варианте химический пар по No-Till длина ростков и корней была максимальной (12,63 см и 12,44 см соответственно) в сравнение с контролем. Аналогичное отмечалось и на варианте под посевами гороха по системе No- Till (рисунок 1).

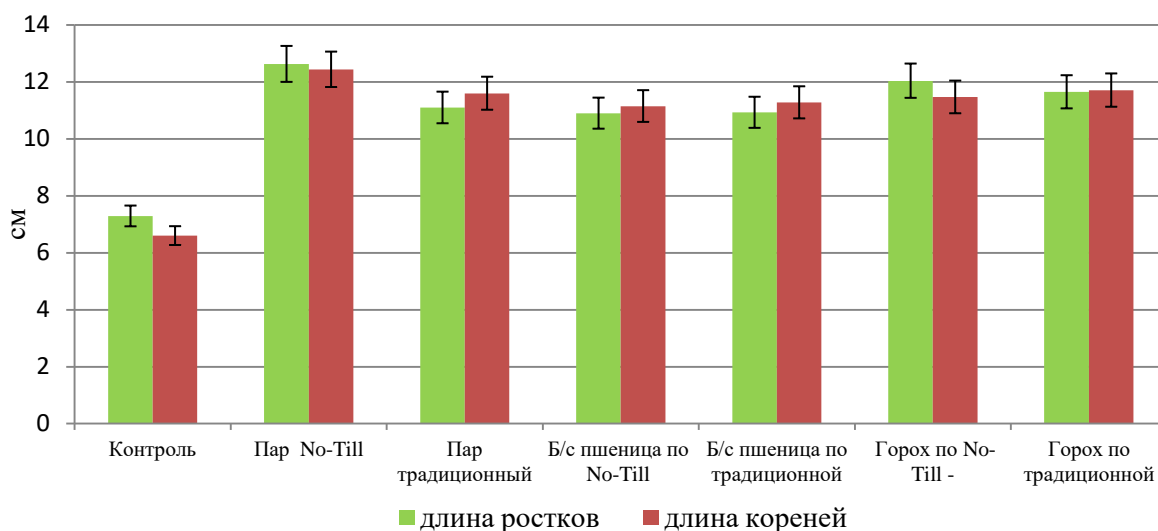


Рисунок 1 – Стимулирующее действие почвы на рост и развитие проростков пшеницы

На остальных вариантах также было отмечено стимулирование роста, показатели длины ростков и корней незначительно превышали контроль. В целом следует сказать, что в отношении как надземной, так и подземной части, исследуемые почвенные образцы можно отнести к нетоксичным, поскольку наблюдается стимуляция роста проростков, что согласуется со шкалой токсичности. При сравнении двух технологий можно отметить, что по системе No-Till по всем вариантам показатели длины ростков и корней были выше, в сравнение с традиционной системой (рисунок 2).

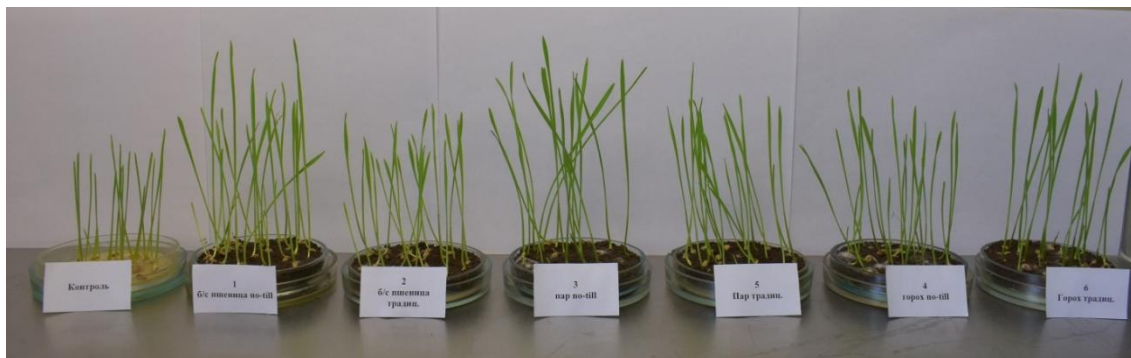


Рисунок 2 – Развитие проростков пшеницы Шортландинская 95 улучшенная на почве, отобранной по разным агротехнологиям

В целом, высокие показатели длины корней и ростков по всем изучаемым вариантам в сравнение с контролем, свидетельствуют о низкой токсичности почвы для роста и развития пшеницы.

Сравнительное изучение биомассы корней и ростков пшеницы, выращенных в ходе биотестирования, показало, что исследуемые почвы, отобранные по традиционной и нулевой технологии являются нетоксичными. Аналогично вышеуказанным исследованиям при учете биомассы корней и ростков также отмечалось увеличение данных показателей в сравнение с контролем (рисунок 3).

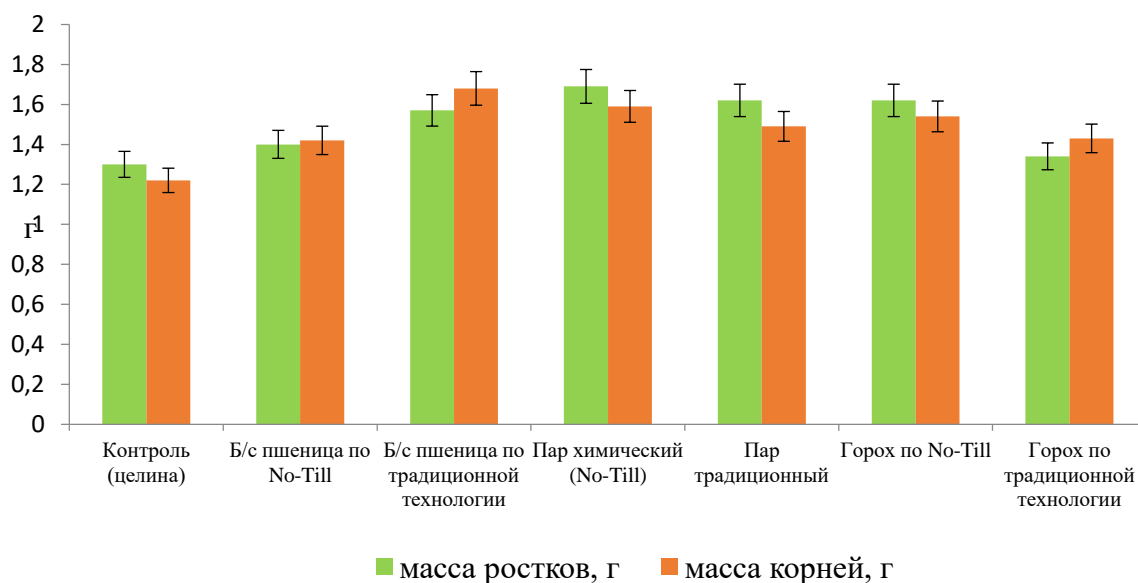


Рисунок 3 – Стимулирующее действие почвы на биомассу ростков и корней пшеницы

Таким образом, в тестовой группе растений исследуемые показатели оказались выше, чем в контрольной, что говорит о слабой загрязненности почвы или фактически о полном отсутствии ее токсичности. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что почвы, отобранные на варианте No-Till обладали выраженным стимулирующим эффектом по отношению к проросткам пшеницы, нежели по традиционной технологии.

Супрессивность почвы, как природная, так и/или индуцированная представляет собой совокупность биологических, физико-химических и агрохимических свойств почвы, способствующих ограничивать выживаемость и паразитическую активность почвенных фитопатогенов и других вредных геобионтов [17]. Для оценки степени токсичности и инфицированности почвы, в условиях фактически повсеместного превалирования почвенных инфекций, вызывающих заболевания сельскохозяйственных культур, в том числе пшеницы и гороха, целесообразно использовать количественные показатели супрессирующей активности. Которые более объективно отражают болезнеустойчивость почв агроценозов применительно к конкретным фитопатосистемам [18,19]. Повышение супрессирующей активности почвы в агроценозах способствует ограничению развития болезней.

При определении супрессивности почвы было установлено, что она увеличивалась в отношении гриба *Fusarium sp.* штамм 1/3 на 47-80% в сравнении с контролем (среда ГА) (рисунок 4). Повышение супрессирующей активности почвы сопровождается ограничением развития болезней.

Рост гриба *F. equiseti* наиболее эффективно подавлялся на варианте пар по традиционной технологии и горох по No-Till и составлял 11,2% и 12,3% соответственно. При повышении гетеротрофной активности почвы за счет увеличения численности олиготрофных бактерий и актиномицетов возрастает и супрессивность почвы.

На варианте бессменной пшеницы по No-Till и по традиционной технологии подавление роста гриба составляла 44,5 и 44,8% соответственно, что свидетельствует о слабой супрессивности почвы.

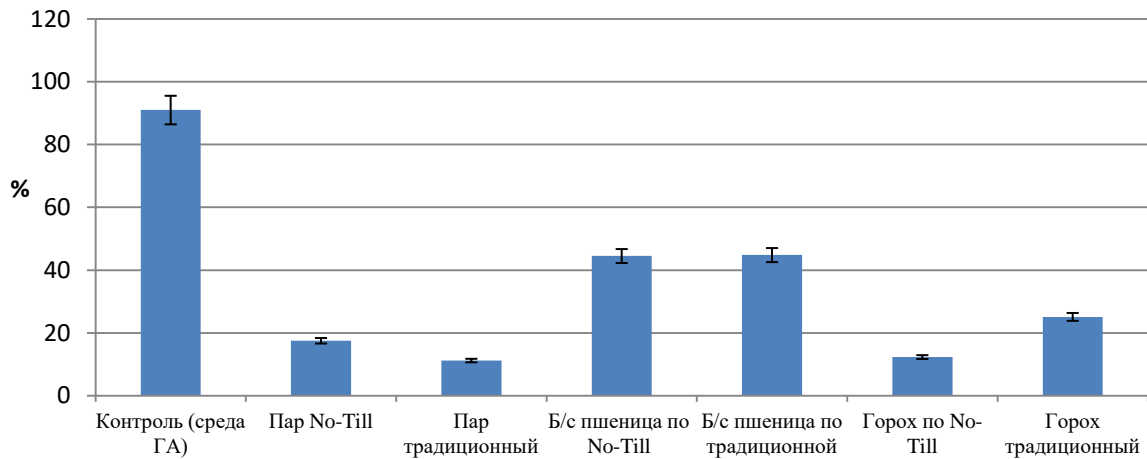


Рисунок 4 – Супрессивные свойства почвы по отношению к грибу *Fusarium sp.* (штамм 1/3)

Выводы. Проведенные исследования показали, что в тестовой группе растений, исследуемые показатели оказались выше, чем в контрольной, что говорит о слабой фитотоксичности почвы, а фактически о полном отсутствии ее токсичности. Образцы почвы, отобранные с химического пара и в посевах гороха по технологии No-Till не оказывали токсического эффекта на проростки пшеницы, а наоборот стимулировали их рост в сравнение с контролем. ИТФ составлял 1,2 и 1,1 показатель, что соответствует VI и V классу токсичности. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что почвы, отобранные по вариантам No-Till обладали выраженным стимулирующим эффектом по отношению к проросткам пшеницы, нежели по традиционной технологии.

Результаты исследований супрессивности почв в отношении гриба *Fusarium sp.* штамм 1/3 показали ее увеличение на 47-80% в сравнении с контролем. Рост гриба наиболее эффективно подавлялся на варианте пар по традиционной технологии и горох по No-Till и составлял 11,2% и 12,3% соответственно. На варианте бессменной пшеницы по No-Till и по традиционной технологии подавление роста гриба составляла 44,5 и 44,8% соответственно, что свидетельствует о слабой супрессивности почвы.

Литература:

- [1] **Зайдельман, Ф. Р.** Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов [согласно Текст] / – М.: У, 2009. – 720 с.
- [2] **Звягинцев, А. Г.** Биология е почв [Текст] / И. П. Бабьева, Г. М. Зенова /-М.: Издательство Московского университета, 2005. – 448 с.
- [3] **Соколов, М.С.** Здоровье почвы – условие выхода из почвенного кризиса в сельском хозяйстве [Текст] / [https:// regnum. ru/ news/2374594. html](https://regnum.ru/news/2374594.html) (электронный ресурс). 14.12.2017
- [4] **Зинченко, М.К.** Микробиологические аспекты адаптивно- ландшафтного земледелия в зоне Владимирского Ополя [Текст] / В.В. Шаркевич, И.Д. Федулова // Владимирский земледелец. № 1 (83) 2018. – С.14-19.
- [5] **Соколов, М.С.** Биологическая категория «здоровье почвы»: новые концептуальные подходы [[http:// vniif. ru/ docs/ news/ docladsokolova. pdf](http://vniif.ru/docs/news/docladsokolova.pdf)]
- [6] **Торопова, Е.Ю.,** Селюк М.П., Казакова О.А., Соколов М.С., Глинушкин А.П. Факторы индукции супрессивности почвы агроценозов [Электронный ресурс] [https:// zen. yandex. ru/ media/ glavagronom/ faktory- indukcii-supressivnosti-pochvy- agrocenozov-5e745b3293188c0d3e254832](https://zen.yandex.ru/media/glavagronom/factory-indukcii-supressivnosti-pochvy-agrocenozov-5e745b3293188c0d3e254832)
- [7] **Toranzos, Gary A.,** Marcos Rossana P. Human enteric pathogens and soil borne disease // Soil Biochemistry, 2000. V.10. – P. 461-481.

[8] **Kremer, Robert J.**, Li Jianmei. Developing weed- suppressive soils through improved soil quality management // *Soil and Tillage*. – Reseach, 2003. V.72. – P.193-202. ([https://doi.org/10.1016/S0167-1987\(03\)00088-6](https://doi.org/10.1016/S0167-1987(03)00088-6))

[9] **Harries, E.**, Berrueto L.A., Galvan M.Z., Rajal V.B., Mercado Cardenas G.E. Soil properties related to suppression of *Rhizoctonia solani* on tobacco fields from northwest Argentina // *Plant Pathology*, 2020. - V.69. – P. 77 (DOI: 10.1111/ppa.13106)

[10] **Wright, Peter J.**, Frampton Rebekah A., Anderson C., Searle B., Hedderley D. Factor associated with uppression of *Fusarium* basal rot of onion in New Zealand soils: literature review and greenhouse experiments // *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 2021. – P.1 (DOI: 10.1080/01140671.2021.1970583)

[11] **Конысбай, А. Б.**, Касымов Р.Ш., Сапарбекова А.А. Изучение фитотоксичной till активности почв и почвенных микроорганизмов, выделенных в туркестанской области // VI Междунар. студенческая науч. конф. [Электронный ресурс] (<https://studconf.com/conference/2-2020/ecology/sub-227/1615/?https://studconf.com/conference/2-2020/ecology/sub-227/1615/>)

[12] **Алыбаева, Р.А.**, Беркинбаев Г.Д., Федоров Г.В., Яковлева Н.А., Федоров Е.В. ОЦЕНКА Суммарной фитотоксичности почвы на территории в районе влияния полигонов Азгир и Капустин Яр // *Вестник КазНУ. Серия экологическая*. №2/1 (44). – 2015. – С.48-54.

[13] Методика выполнения измерений всхожести семян и длины корней проростков высших растений для определения токсичности техногенно-загрязненных почв. ФР.1.39. 2006.02264.

[14] **Торопова, Е.Ю.** Способ определения супрессивности почвы [Текст] /А.А. Кириченко, / Патент РФ № RU 2568913 С1 (опубликован 20.11.2015). Бюл. № 32.

[15] **Базарова, М.А.**, Рахманова З.Т. Определение фитотоксичности почв методом биотестирования // Сб. материалов XI Международ. студенческой науч. конф. «Современные проблемы науки и образования». – М.,2019. [Электронный ресурс] (<https://files.метода.scienceforum.текст.ru/мира/pdf/2019/5c2226e9ae235.ростков.pdf>).

[16] **Бакина, Л.Г.** К методике фитотестирования техногенно загрязненных почв и грунтов [Текст] /Т.В. Бардина, Н.В.Маячкина. и др. // Материалы междунар. конф. «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения». Ч. 1. – Апатиты, 2004. – С. 167–169.

[17] **Alabouvette, C.**, Rouxel F., Loevet J. Characteristics of *Fusarium* wilt –suppressive soil and prospects for their utilization in biological control// *Soil- borne plant pathogens*. London: Academic Press, 1979. - 686 p.

[18] **Егоров, Н.С.** Микробы-1 антагонисты и биологические методы определения антибиотической активности [Текст] / – М.: Высш. шк., 1965. – 211 с.

[19] **Муромцев, Г.С.** Применение метода разведений для установления количества определяли микробов- антагонистов в почве [doclad Текст] / Г.Н. Маршунов, Н.К. Черникова / *Фитопатол.* – 1976. Т.10. Вып.2. – С. 150-153.

References:

[1] **Zaidelman, F. R.** Genesis and ecological foundations of soil and landscape reclamation / Moscow: KDU, 2009. – 720 p.

[2] **Zvyagintsev, A. G.** Soil biology [Text] / I. P. Babieva, G. M. Zenova, / – М.: Moscow University Press, 2005. – 448 p.

[3] **Sokolov, M.S.** Soil health is a condition for overcoming the soil crisis in agriculture/ <https://regnum.ru/news/2374594.html> (electronic resource).

[4] **Zinchenko, M.K.** Microbiological aspects of adaptive-landscape farming in the zone of Vladimir high plains / V.V. Sharkevich, I.D. Fedulova, / *Vladimir farmer*. No. 1 (83) 2018. – P.14-19.

[5] **Sokolov M.S.** Biological category “soil health”: new conceptual approaches [<http://vniif.ru/docs/news/doclad.sokolova.pdf>]

[6]. **Торопова, Е.Ю.** A method for determining soil suppressiveness / А.А. Kirichenko, / Patent of the Russian Federation No. RU 2568913 (published on November 20, 2015). Bull. No. 32.

[7]**Toranzos Gary A.**, Marcos Rossana P. Human Enteric Pathogens and Soil-Borne Disease // *Soil Biochemistry*. – 2000. – V.10. – P. 461-481.

- [8] **Kremer Robert J.**, Li Jianmei. Developing weed-suppressive soils through improved soil quality management // SOIL AND Tillage Reseach. – 2003. – V.72. – P. 193-202. [https://doi.org/10.1016/S0167-1987\(03\)00088-6](https://doi.org/10.1016/S0167-1987(03)00088-6)
- [9] **Harries E.**, Berrueto L.A., Galvan M.Z., Rajal V.B., Mercado Cardenas G.E. Soil properties related to suppression of *Rhizoctonia solani* on tobacco fields from northwest Argentina // Plant Pathology. - 2020. - V.69. – P. 77 (DOI: 10.1111/ppa.13106)
- [10] **Wright Peter J.**, Frampton Rebekah A., Anderson C., Searle B., Hedderley D. Factor associated with suppression of *Fusarium basal rot* of onion in New Zealand soils: literature review and greenhouse experiments // New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 2021. – P.1 (DOI: 10.1080/01140671.2021.1970583)
- [11] **Konysbay, A. B.**, Kassymov R.Sh., Saparbekova A.A. Study of phytotoxic activity of soils and soil microorganisms isolated in Turkestan region // VI International Student Scientific Conference [[Electronic resource] (<https://studconf.com/conference/2-2020/ecology/sub-227/1615/?https://studconf.com/conference/2-2020/ecology/sub-227/1615/?>)
- [12] **Alybayeva, R.A.**, Berkinbayev G.D., Fedorov G.V., Yakovleva N.A., Fedorov E.V. Assessment of total phytotoxicity of soil in the territory in the area of influence of the Azgir and Kapustin Yar polygons // Bulletin of KazNU. The series is ecological. №2/1 (44), 2015. – Pp.48-54.
- [13] Methodology for measuring the germination of seeds \bar{b} and the length of the s roots of seedlings with of higher plants to determine the toxicity of technogenically polluted й soils. FR.1.39.2006.02264.
- [14] **Toropova, E.Yu.**, Selyuk M.P., Kazakova O.A., Sokolov M.S., Glinushkin A.P. Factors of induction of soil suppressiveness of agrocenoses [Electronic resource] <https://zen.yandex.ru/media/glavagronom/factory-indukcii-supressivnosti-pochvy-agrocenozov-5e745b3293188c0d3e254832>
- [15] **Bazarova, M.A.**, Rakhmanova Z.T. Determination of phytotoxicity of soils by biotesting //Collection of materials XI International. Student scientific conference. "Modern problems of science and education". – M. -2019. [<https://files.scienceforum.ru/pdf/2019/5c2226e9ae235.pdf>]
- [16] **Bakina, L.G.** On the method of phytotesting of technogenically polluted soils and soils /T.V. Bardin, N.V. Mayachkina. etc. // Proceedings of the international. conf. "Ecological problems of the northern regions and ways to solve them." - Part 1. – Apatity, 2004. – S. 167–169.
- [17] **Alabouvette C.**, Rouxel F., Loevet J. Characteristics of *Fusarium wilt* – suppressive soil and prospects for their utilization in biological control// Soil-borne plant pathogens. London: Academic Press, 1979. - 686 p.
- [18] **Egorov, N.S.** Antagonist microbes and biological methods for determining antibiotic activity / – Moscow: Vyssh.shk, 1965. – 211 p.
- [19] **Muromtsev, G.S.** Application of the dilution method to determine the number of antagonist microbes in the soil/ G.N. Marshunov, N.K. Chernikova, / Fitopatol, 1976. V.10. – Issue 2. – pp. 150-153.

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ БИДАЙ ӨСІРУДІҢ ТҮРЛІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНДА ОҢТҮСТІК КАРБОНАТТЫ ҚАРА ТОПЫРАҚТЫҢ СУПРЕССИВТІЛІГІ ЖӘНЕ ФИТОУЫТТЫЛЫҒЫ

**Булгакова И.Н.,
Рукавицина И.В.,** биология ғылымдарының кандидаты
Ткаченко О. В.,

¹*«А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы
ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Научный кенті, Қазақстан Республикасы*

Андатпа. Мақалада 2021 жылы жүргізілген фитопатогендердің өсуін шектеу үшін әртүрлі технологиялық деңгейлердің әсерін және топырақтың жалпы супрессивтілігін анықтай отырып, оңтүстік карбонатты топырақтың фитотоксикальдылығын зерттеу бойынша зерттеулер келтірілген.

No-Till технологиясы бойынша сүрі бар нұсқада топырақтың фитотоксикалық қасиеттерін анықтау кезінде бақылау нұсқасымен салыстырғанда (дәстүрлі технология бойынша сүрі) өскіндер мен тамырлардың ұзындығы максималды болғаны анықталды.

No-till жүйесі бойынша асбұшақ үшін таңдалған топырақта бидай өскіндері мен тамырларының дамуы бақылау нұсқасымен салыстырғанда жоғары болды, бұл осы топырақтың фитотоксикалылығының төмендігін көрсетеді. No-Till технология жүйесін пайдалану оршаған ортаға қауіпті фитопатогендерді *Fusarium sp.* тұқымдас саңырауқұлақтарды жинақтауы мүмкін. Топырақтың супрессивтілігін зерттеу нәтижелері бақылаумен салыстырғанда оның 47-80%-ға артқанын көрсетті. Осылайша, оңтүстік карбонатты қара топырақтар экологиялық таза, аздап улы топырақтар болып табылады.

Кілт сөздер: оңтүстік карбонатты қара топырақтар; фитоуыттылық; топырақтың супрессивтілігі; фитопатогендер; нөлдік технология жүйесі; уыттылық дәрежесі; дәстүрлі технология.

SUPPRESSIVENESS AND PHYTOTOXICITY OF SOUTHERN CARBONATE CHERNOZEM UNDER VARIABLE CULTIVATION TECHNOLOGIES OF SPRING WHEAT IN NORTHERN KAZAKHSTAN

Bulgakova I.N.,
Rukavitsina I.V., candidate of biological sciences
Tkachenko O.V.

*«A.I. Barayev Research and Production Center for Grain Farming» LLP,
Nauchnyi set., Republic of Kazakhstan*

Annotation. The article presents studies on the phytotoxicity of southern carbonate soils with the determination of the influence of various levels of technology and the general soil suppressiveness to limit the growth of phytopathogens, conducted in 2021.

It was found that when determining the phytotoxic properties of the soil on the fallow variant using No-Till technology, the length of sprouts and roots was maximal in comparison with the control variant (fallow using traditional technology).

In the soil selected for pea crops according to the No-Till system, the development of wheat sprouts and roots was higher in comparison with the control, which indicates low phytotoxicity of this soil. Zero technology contributes to the accumulation of fungi such as *Fusarium spp.*, which serve as phytopathogens for agricultural crops. Soil suppressiveness has increased by 47-80% comparing to the control. This explains weak soil toxicity of the southern carbonate chernozem.

Keywords: southern carbonate chernozems; phytotoxicity; soil suppressiveness; phytopathogens; No-Till and traditional technologies

PRODUCTION OF SUGAR BEET IN THE ZHAMBYL REGION OF KAZAKHSTAN IN 2021

Dautkanov N.B., candidate of technical sciences, associate professor
n.dautkanov@rpf.kz, <https://orcid.org/0000-0001-7864-0217>

Dautkanova D.R., doctor of technical sciences, associate professor
dida09@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9766-9039>

LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Almaty city, Republic of Kazakhstan

Annotation. The seeds of sugar beet of different varieties were studied for the highest productivity during industrial processing into marketable sugar in the Zhambyl region. The main external factors affecting sugar beet during the entire growing season have been determined. In the four main beet-growing regions, basic problems were identified that affected both the gross yield and the quality characteristics of raw materials for the Merki sugar factory. The market aspects of the industry in the world with a development trend in the medium term, as well as the state of the beet processing industry in the CIS and Kazakhstan are given. In 2021, the main factor that affected the yield of sugar beet in the Zhambyl region was abnormal heat throughout the entire growing season against the background of the absence of precipitation. In the studied farms on experimental fields, it was determined that the seeds of the Dunyasha variety showed the highest productivity in physical terms, in the Bondarenko peasant farm (Merkisky district) it amounted to 60.1 tons per hectare, in Qyzylsha Zher LLP (Shusky district) 52.1 tons per hectare. The highest rate of digestion was in the seeds of the Acacia variety 19.8% in Qyzylsha Zher LLP and Dunyasha 15.8% in the Bondarenko Farm.

Keywords. Sugar beet, productivity, digestion

Introduction. Sugar beet (*Beta vulgaris saccharifera* L) is one of the most important agricultural crops, not only nutritionally, but also economically, on the scale of production regions, and the country as a whole. This raw material after deep processing is the most important and irreplaceable ingredient in the food industry.

In world agriculture, sugar beet occupies a significant area - 7.913 million hectares. Its largest areas are in Russia, Ukraine, China, Poland, France, Great Britain, Germany, Italy; it is also cultivated in Belgium, Belarus, Japan, Hungary, Turkey and Georgia. In European countries, beet sugar produces up to 80% of its total collection in the world [1].

Given the cost of sugar beet production and its subsequent processing into marketable sugar in countries where this crop grows, certain state support measures are required (Roadmap for the development of sugar production in the Republic of Kazakhstan) or other mechanisms for leveling costs. This is necessary to protect against pressure from sugar cane producers on commodity exchanges and the free market, which have advantages in terms of climatic zones of growth. In addition, the beet sugar market is influenced by sweeteners - glucose syrups for drinks made from cereal starches.

The global volume of beet sugar in 2022 is estimated at 4.31 billion US dollars, and by the end of 2027 the market is projected to reach 6.34 billion US dollars, the average annual growth rate during this period is about 5.7% [2].

In addition to marketable sugar, bioethanol is produced from beets, as well as from sugar cane. However, the share of such bioethanol is ten times less and, in the future, an increase in world production until 2030 is not expected. The situation with cane sugar or bioethanol is almost equivalent in terms of processing, the main influence on this is exerted by market trends and stock fluctuations, but this applies only to Brazil. The remaining sugar cane processors produce bioethanol no more than 10% of the volume of sugar produced. The cost of cane

bioethanol is lower than that of the beet analogue, and the climatic zone of cultivation, where sugar cane grows all year round, is also an advantage [3].

In physical terms, global sugar consumption is expected to reach 199 million tons by 2029, with a per capita consumption of 23.5 kg per capita. It should be taken into account the differences in the structure of consumption by countries, since consumption in developing countries and developed countries differ due to the developed food and processing industry [4].

In the CIS countries, the highest indicators of sugar beet production in Russia (69 sugar factories) and Ukraine (43 factories) in the 2020/21 season are 5.2 and 1.1 million tons, respectively. Although a year earlier, 7.86 million tons were harvested in Russia. The low domestic price for sugar had an impact on the yield decrease [5], in addition, producers from Belarus (4 sugar factories) influence the CIS sugar market.

According to the Kazakhstan Association of Sugar, Food and Processing Industries, sugar production in Kazakhstan in 2021 amounted to 115.8 thousand tons, which is 22.8% of the annual requirement.

An increase in sugar beet production for Kazakhstan is a necessity in terms of ensuring food security, as well as a fuller load of beet processing enterprises. So, in 2022, in the Zhambyl region of Kazakhstan, it is planned to sow 6.3 thousand hectares of sugar beet, which is 500 hectares more than last year's figure [6].

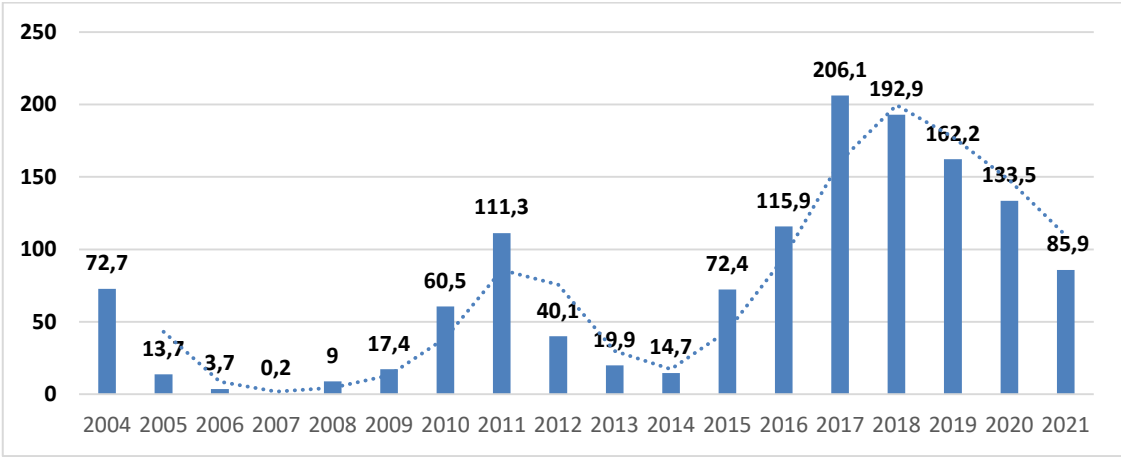


Figure 1 – Gross yield of sugar beet in the Zhambyl region in dynamics over 18 years, thousand tons [7]

In Figure 1, seven-year sinusoids of sugar beet production in the region do not have a definite pattern, since in this period of time there were several global macroeconomic crises that affected the economy as a whole, as well as the transformation of the industry and the restructuring of sugar beet processing enterprises. This had a significant impact on farmers, due to the multi-profile crop production (cereals, oilseeds, legumes, fodder crops) and the close relationship with livestock in terms of fodder.

In the Zhambyl region, there are two functioning beet processing enterprises, Merki Sugar Plant LLP and Taraz Sugar Plant LLP. However, the latter uses raw cane sugar as a raw material, so the entire volume of grown sugar beet was processed by the Merki sugar plant, and the beet receiving point of the Taraz plant was used as a receiving and transshipment point of the Merki plant.

The nominal production capacity of the Merki sugar plant is 2,500 tons of beets per day; more than 300,000 tons of root crops are required for a full load for the processing period. The

gross harvest of 2021 in the Zhambyl region is actually 35.65% less than the harvest of the previous season.

Varietal characteristics. For sugar beet producers, according to Christa M. Hoffmann of the Göttingham Sugar Beet Research Institute, a key factor is the composition of the root crop, which significantly affects the extraction of crystalline sugar in a sugar factory [8], namely, such an indicator as digestion, that is, the content of sucrose to mass of beets, expressed as a percentage.

Katharina Schnepel under controlled conditions investigated the causes of genotypic variability in sugar loss and invert sugar accumulation during storage, and also determined indirect criteria for the selection of varieties with low storage losses before storage. Genotypic differences in storage loss were primarily due to differences in microbial contamination. The accumulation of invert sugar was lower for genotypes with a high concentration of pomace before storage. Indicating non-specific resistance. In addition, the concentration of dry matter sugar before storage and the concentration of invert sugar after cultivation under stress conditions correlated with the concentration of invert sugar after storage. Therefore, these parameters are proposed as criteria for selecting improved persistence of sugar beet genotypes [9].

In addition to varietal characteristics determined by genotypes, the growing season affects the yield and sugar content. To assess the potential for high yields to be expected, K. Schnepel analyzed yield formation and sugar accumulation in beets over a long growing period. From 2008 to 2012, pot experiments were carried out in the greenhouse with 11 planting dates spaced by year, with consecutive harvests. It was noted that the rate of photosynthesis decreased simultaneously with the concentration of sugar. This indicates that the sugar concentration in the storage root is limited by the capacity of the absorber, which, in turn, controls the activity of the source by inverse regulation of photosynthesis and leaf formation [10].

An analysis of the seeds used in the 2021 sowing season in the Zhambyl region of Kazakhstan is presented in Table 1, which shows the main varieties and hybrids of sugar beet.

Table 1 – Sugar beet seeds used in 2021 in the Zhambyl region [11]

Seed name	Seed treatment type	Year of acquisition	Planting area
Acacia	Dragee	2019	Bayzak, Shu, Merki
Eider	Inlay	2018	Zhambyl, Bayzak,
	Dragee	2019	Merki
	Semi-draught	2018	Taraz city
Viorica	Dragee	2019	Zhambyl, Baizak, Merki, Shu, T. Ryskulov
Tisserin	Dragee	2019	Baizak
Bunker	Semi-draught	2018	Taraz city
Dunyasha	Dragee	2020	Merki, Shu
Terranova	Dragee	2019	Merki, Shu
Skipper	Dragee	2019	Shu
Novello	Dragee	2019	Shu

From this table it can be seen that the Eider variety, presented in the form of dragee, encrustation and semi-drage, had the highest variability in seed treatment. However, according to the degree of territorial distribution in the areas of sowing, last year it was in pelleted seeds of the Viorica variety, which was sown in five areas.

The main production indicators for sugar beet in the Zhambyl region in 2021 are shown in Figure 2.

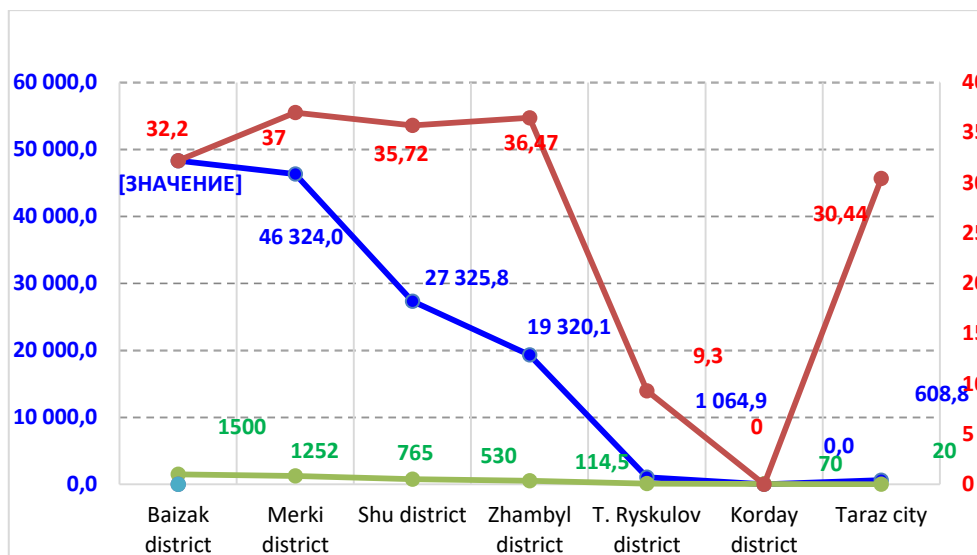


Figure 2 – Key indicators of sugar beet production in the region. The blue line is the gross harvest, tons; the red line is the yield, tons; the gray line is the sown area, hectares [11]

An objective assessment of seed germination was affected by high temperatures during almost the entire growing season. In 2021, a very low sugar beet harvest was harvested in the Zhambyl region, 5.7 times lower than in 2017. This is due to several factors, first of all, dry weather throughout the entire growing season (Figure 6, 9), and secondly, these are other crops that provide a faster return on invested resources (cereals and fodder crops through an increase in average daily milk yield and meat weight gain). livestock) than the processing of sugar beet at the plant at the end of the year; thirdly, the difficult financial situation of many agricultural enterprises due to anti-COVID restrictions. But the key negative factor was the climatic conditions during the growing season of 2021. In addition, an important factor in a good harvest is the use of high-quality and proven varieties and hybrids of beets, zoned in the region.

Materials and research methods. Desk research methods were used from publicly available open sources, as well as industry scientific literature, official materials of the territorial administration, bureau of statistics, industry experts and business entities.

Results and discussion. In order to determine the most effective varieties of sugar beet seeds, research was carried out in the Shu and Merki regions.

In the Shu district, on the territory of Qyzylsha Zher LLP, the following varieties of seeds were sown: Acacia, Skipper, Novello, Terranova. The total area under crops was 765 hectares, the experimental field was 0.6 hectares.

The climatic conditions and the use of the irrigation system in the experimental field were identical to the main massif, part of which was used as a control plot.

According to the observations of agronomists of this enterprise, the months of April and May were abnormally hot, from the end of April and all of May, and then the summer months were without precipitation. Because of the spring heat, there were poor shoots in the experimental field and control plots. Land reclamation operations did not have a significant effect, since the soil did not have time to absorb moisture due to strong water evaporation.

All these factors forced the specialists of the farm to adjust agrotechnical measures and increase the growing season for the full maturation of the root crop and increase digestion. The results of the experiments are shown in Figure 3.

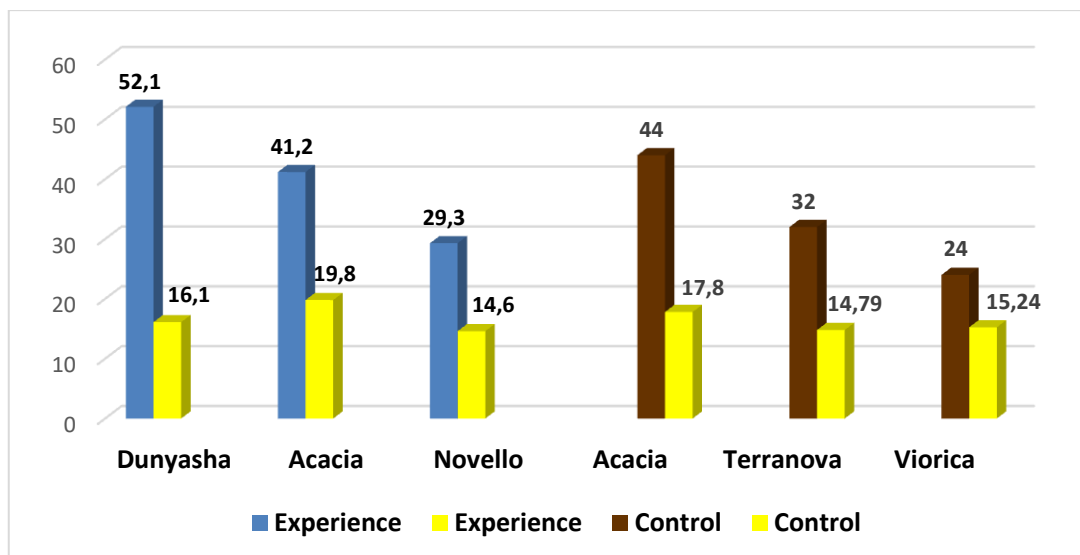


Figure 3 – Comparative analysis of yield (tons) and sugar content (%) in Qyzylsha Zher LLP

The highest yield on the experimental field was shown by the Dunyasha variety with a result of 0.10 t/ha, then Acacia 0.08 t/ha and Novello 0.06 t/ha. For each variety, 0.2 hectares were allocated, the results after calculation for 1 hectare: 52.1, 41.2, 29.3 tons per hectare, respectively. The Acacia variety showed the highest digestion - 19.8%, which is a good indicator, taking into account the strongest stressful effects of high temperature.

The results of the control plot show the yield of the Acacia variety is higher than the analogue from the experimental field, however, the level of digestion was lower by two units. The yields were as follows: Acacia 0.09 t/0.2 ha - 44 t/1 ha, Terranova 0.06 t/0.2 ha - 32 t/1 ha, Viorica 0.05 t/0.2 ha - 24 t/1 ha. Digestion: 17.8%, 14.79%, 15.24% respectively. It should be noted that the experimental field and the control plot of the Acacia variety were separated by an irrigation canal, so the experimental field was harvested 8 days later. This explains the higher level of digestion, since the vegetation period also extended, which made it possible to increase sugar content, this coincided with a sharp drop in temperature with autumn precipitation. Precipitation during harvest increased the overall average contamination to 11.62% for all sugar beet varieties.

The remaining experimental and control plots of the studied varieties were within the sown areas, the harvesting was one-time.

In the Merki region, the experiments were carried out on the basis of the peasant farm (KH) Bondarenko. Dried seeds of Terranova and Dunyash were used. The total area under crops was 300 hectares, the area of the experimental and control fields was 0.1 hectares each. The experimental fields were located within the main arrays, processing, watering and harvesting were carried out simultaneously. As a control, the seeds of the Terranova variety were studied, the experiment was carried out on the seeds of the Dunyasha variety. This farm is located in close proximity (10-15 km) from the plant.

Against the backdrop of abnormal heat, in the Merki region, the temperature was relatively below the average for the region. This area has the highest concentration of beet-growing farms due to the operation of the only sugar factory in the region that processes beets. In this farm, it was possible to carry out all agrotechnical measures on time. The results of experiments and control are shown in Figure 4. The farm's gross harvest in 2021 was 5,765.5 tons, with an average digestion rate of 14.36%.

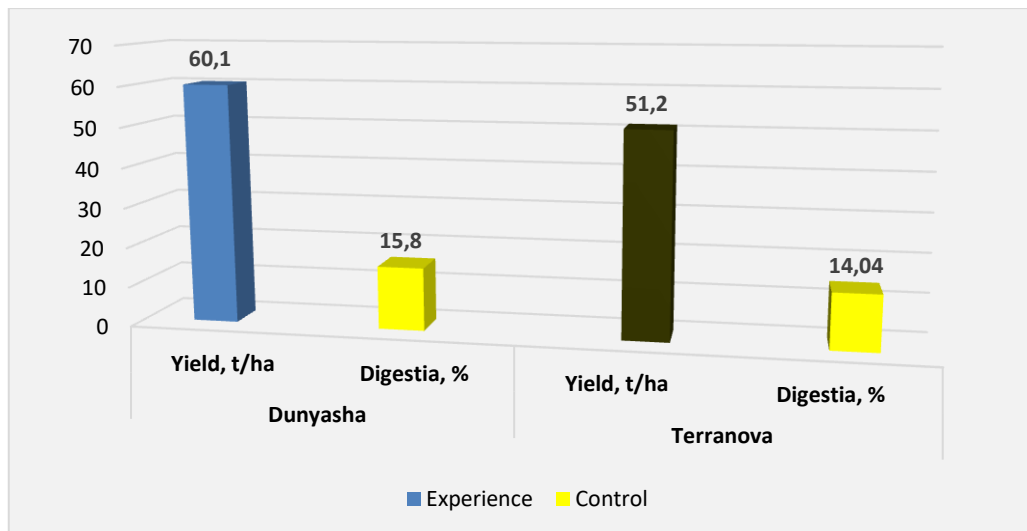


Figure 4 – Comparative analysis of yield (tons) and sugar content (%) in the Bondarenko farm

As in the Shu district, the seeds of the Dunyasha variety showed higher yields and digestion compared to the control seeds of the Terranova variety. In physical terms, the results from the experimental and control fields were as follows: 0.6 t/0.1 ha, digestion 15.8%; 0.51 t/0.1 ha, digestion 14.04%, or 60 t/ha and 51.2 t/ha, respectively. In terms of overall contamination of sugar beets, an important indicator of the acceptance of raw materials at sugar factories, the harvest from Bondarenko's farm had the lowest contamination rate of 6.88% or 5,369,053 tons of weight credited by the plant out of 5,765,480 tons delivered, the average level of digestion was 14.36%. This indicates that the abnormal heat in the region affected the yield in this farm to a lesser extent in comparison with farms in other regions, and the studied seeds germinated during the corresponding growing season.

Against the background of the absence of precipitation in June-July, this period turned out to be the hottest. There was also no rain in May, except for two days of insignificant precipitation in the Merki region. According to the agronomists of Bayzak and Shu districts, April was also relatively hot, at the end of April the temperature exceeded 30°C.

Adama Crop Manager Olaf van Kampen notes that rainfall, before emergence and during times when the root-boring beet cyst nematode is prevalent, can lead to yield reductions of up to 20t/ha [12].

Natural and climatic conditions are the main external factor on which the structural formations and morphological characteristics of the root crop depend during the growing season of sugar beet. Producers do not have the opportunity to influence this factor, they can only minimize the negative consequences in the framework of agrotechnical measures. For this reason, the use of various simulation models to obtain the planned harvest with the appropriate quality characteristics is an important element of the production and financial model of beet processing and beet sowing enterprises.

So, based on representative data on sugar beet cultivation in Germany, Christine Kenter and colleagues investigated the effects of weather conditions on sugar beet growth. To this end, in 2000-2001, 27 field tests were carried out in industrial fields with variable climatic and soil conditions. Several functions have been developed to describe the growth of sugar beet [13] under the influence of given meteorological variables. The optimal average daily air temperature for the growth of taproots was about 18°C. Warmer temperatures in July and August reduced the final yield of staple roots, but by the end of the season growth was temperature independent.

High solar radiation accelerated growth during the first 65 days after sowing and again in October [14].

Milan Borisev and colleagues found that they could fullerol nanoparticles (FNPs, molecular formula C₆₀(OH)₂₄) may help alleviate drought stress by serving as an additional intercellular water supply. These results indicate that FNPs could act as intracellular binders of water, creating an additional water reserve, and enabling adaptation to drought stress [15].

In the Zhambyl region, among the beet-growing regions, the lowest yields last season were in the Kordai and Turar Ryskulov regions. In these areas, sugar beets were sown on small areas, 70 and 114.5 hectares, respectively. In the T. Ryskulovsky district, with a low yield of 9.3 tons per hectare, 1,064.9 tons of beets were harvested, in the Kordai district, the crop was not obtained. This is due to climatic conditions, lack of water during the growing season, and for the Kordai region, the greatest remoteness (about 160 km) from beet receiving points and the lack of expediency to bear the costs of harvesting and transporting sugar beets.

The main volume of root crops for industrial processing in the region was produced by four districts: Bayzak, Merki, Shu and Zhambyl districts. Table 2 below shows the average monthly precipitation and clear days with average monthly temperatures in these areas.

Table 2 – Average monthly precipitation and clear days in the main regions of sugar beet production in the Zhambyl region, °C [16]

Area	May		June		July		August		September		October		November	
	rainfall	clear day	rainfall	clear day	rainfall	clear day	rainfall	clear day	rainfall	clear day	rainfall	clear day	rainfall	clear day
Baizak	0	17	0	26	0	25	0	22	0	28	3	19	1	16
Zhambyl	1	16	0	25	0	25	0	22	0	28	4	19	1	13
Korday	1	20	0	25	0	24	0	22	1	25	2	19	0	19
Merki	3	16	0	23	0	23	1	21	1	27	5	18	3	18
T. Ryskulov	2	19	0	28	1	25	0	29	1	27	3	21	2	16
Shu	1	20	0	25	0	24	0	22	1	25	2	19	0	19
Taraz city	1	16	0	25	0	25	0	22	0	28	4	19	1	13

The cells of Table 2 reflect the histograms and the numbers showed the average monthly number of clear days and precipitation. The summer months in these areas were not favorable in terms of precipitation. For the entire three-month period, only in the Merki region in August there were not significant precipitations for one day.

It should be noted that the lack of precipitation in the initial growing season had a strong impact on the yield of many crops. For sugar beet, this has become one of the most significant external factors.

A seven-year study in Ireland by MA McEntee showed that yields were declining due to MA McEntee's high temperatures and wet conditions from planting to emergence, windy conditions in April and May, high evaporation rates in May and June, and high daytime temperatures in July. and August. The yield increased if March was a dry month, due to the large number of hours of sunshine in June and throughout the growing season as a whole, due to the large amount of precipitation and warm nights in July and August [17].

The climatic conditions of Ireland are significantly different from the conditions in the Zhambyl region of Kazakhstan. Characteristic features of the climate of the Zhambyl region are

significant aridity and continentality of the climate, which manifests itself in sharp temperature contrasts of day and night, winter and summer, in a rapid transition from winter to summer [18].

In all these four regions, hot clear days lasted an average of 2/3 days per month, but the rest of the period was without precipitation despite light cloud cover. At the same time, the amount of evaporated moisture practically did not decrease, the water did not have time to reach the entire root system of sugar beets.

Most of the time in the main four beet-growing areas there were clear days (Table 2), which increased the evaporation of moisture from the fields, exacerbating the stress on sugar beets. A cold cyclone coming from the northwest caused a sharp drop in temperature in October, which was accompanied by 3-5 days of rain. It was during this period that sugar beet harvesting began, late precipitation led to a delay and increased contamination of root crops.

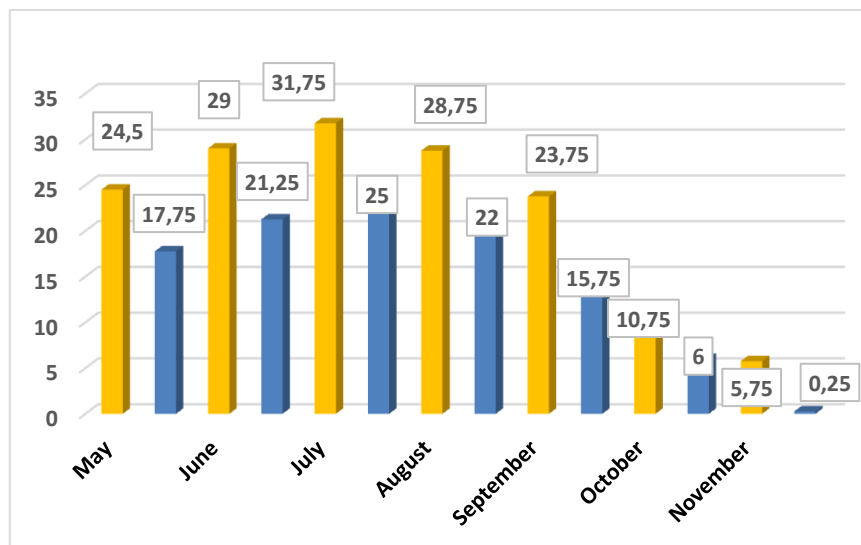


Figure 5 – Average daily, daytime and nighttime temperatures in the main (Merkisky, Baizaksky, Zhambylsky, Shusky) sugar beet production areas, °C (yellow bar graph - day temperature, blue bar graph - nighttime temperature) [16]

In general, there is little precipitation in the region, especially in its flat part (140-220 mm per year). A small amount of precipitation (135 mm per year) is observed in the north-east [19] of the region near the coast of Lake Balkhash. In the foothill areas, the amount of precipitation increases to 210-330 mm. In the mountains of the Kyrgyz Alatau, 400-500 mm of precipitation falls. According to the seasons of the year, precipitation is distributed extremely unevenly - most of it falls on the winter-spring period [18].

M. Lebedeva found that for the Belgorod region of Russia, the yield of sugar beet in the region currently depends on the climate at the level of 15%. She studied the weather and climatic conditions that affect the energy and water supply during the sugar growing season. The variability and trends in the dynamics of sugar beet yield and sugar content were determined, correlating with those observed over a 60-year period. The change in sugar content (or "sugar content") over this period, depending on regional weather and climate, showed a non-linear relationship. The sugar content is inversely proportional to the combined (through the hydrothermal coefficient - HTC) influence of precipitation and temperature in the warm season (temperature from 15 to 20 ° C). A decrease (increase) in the HTC contributes to an increase (decrease) in the sugar content of beets. However, it was noted that with an increase in sugar content, there is a decrease in the yield of sugar beets in the region. It can be concluded that the

increased sugar content of beets in the corresponding years compensates for the decrease in the yield index [20].

C. M. Hoffmann noted that drought stress can affect the accumulation of sucrose in sugar beets by limiting leaf development and storage root growth. Sugar beet during drought can be a physiological limiter that limits the accumulation of sucrose. Two growing trials were carried out: (1) sugar beet well supplied with water (100% moisture capacity), under conditions of constant moderate (50%) and severe drought stress (30%), (2) sugar beet and fodder beet well supplied with water, (100%) and in conditions of constant severe drought (30%). Under conditions of drought stress, the ratio of the storage root to the dry matter of the leaf in sugar beet decreased, which indicates a different distribution of assimilates. The concentration of sucrose in the spare root was reduced. At the root, the number of cambium rings was slightly affected, although drought stress was realized as early as 6 weeks after sowing. On the contrary, the distance between adjacent rings and the cell size were significantly limited, indicating reduced expansion of existing shell tissues. The daily rate of accumulation of sucrose in the root had a maximum between 16 and 20 weeks after sowing in well-watered plants, but decreased significantly under drought stress. [21].

The conditions of water deficit affect the growth and development of plants, which leads to a decrease in crop yields. However, plants show some morphological changes to cope with drought stress by reducing water loss, increasing water uptake, and maintaining tissue water status. Some plants complete their life cycle well before the onset of drought in order to avoid water shortages [22].

Conclusion. The main factor in reducing the yield and quality characteristics of sugar beets in 2021 in the Zhambyl region was abnormally hot weather against the backdrop of a lack of precipitation. The use of irrigation systems did not give significant improvements, since the incoming moisture quickly evaporated.

From the experimental crops carried out, it was determined that in the LLP "Qyzylsha Zher" of the Shu district, the Dunyasha variety showed the best yield - 52.1 tons per hectare, and the Akatsiya variety had the highest digestion - 19.8%. However, on other arrays, the yield reached 60 t/ha, the digestion of the Acacia variety was up to 20%.

In the Merki district, Bondarenko's farm, the results of research on the Dunyasha variety were as follows: yield 60.1 t/ha, digestion 15.8%.

Since the calculation unit for calculating the cost of the entire industry chain is sugar in physical terms, the best indicators in terms of digestion and yield were in the Acacia and Dunyasha varieties, respectively.

References:

[1] Economic importance of sugar beet. <https://agrosbornik.ru/texnicheskie-kultury/110-saxarnaya-svekla/1464-narodnohozyajstvennoe-znachenie-saxarnoj-svekly.html>

[2] **Нечаев, А.В.** Неоиндустриализация России: стратегия технико-экономического развития. – дис. к.т.н., Санкт-Петербург, 2020. – 431 с. <http://dlib.rsl.ru/rsl0101000000/rsl01010247000/rsl01010247658/rsl01010247658.pdf>

[3] World sugar crop production <https://www.fao.org/3/cb5332en/Sugar.pdf>

[4] 2021 Industry Report: Sugar Beet. market intelligence team. Tridge. https://cdn.tridge.com/market_report_report/d3/8f/a8/d38fa8538dd076dfa4ab234f0bf75635649e7e35/2021_Industry_Report_-_Sugarbeet_report.pdf

[5] Global Sugar Market Report 2021/22, Ben Eastick, <https://www.ragus.co.uk/global-sugar-market-report-2021-22/>

[6] В 2022 году в Жамбылской области Казахстана планируют засеять 6,3 тыс. га сахарной свеклы. 24.02.2022. <https://sugar.ru/node/38837>

[7] Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan. <https://stat.gov.kz/search>

- [8] **Hoffmann, Christa M.** Sugar beet root quality// Sugar Tech. – 2010, Volume 12, p.276–287
- [9] **Schnepel Katharina, Hoffmann Christa M.** Genotypic differences in storage losses of sugar beet - causes and indirect criteria for selection, February 2016 Plant Breeding 135(1): <https://doi.org/10.1111/pbr.12338>.
- [10] **Schnepel, C K., Hoffmann M.** Effect of Extending the Growing Period on Yield Formation of Sugar Beet //Journal of Agronomy and Crop Science, 2016, Volume 202. - p.6 <https://doi.org/10.1111/jac.12153>
- [11] Department of Agriculture of the Akimat of Zhambyl region
- [12] Drought leaves sugar beet vulnerable. Featured Stories. 06 June, 2017. <https://www.adama.com/en/our-commitment/global-farming/farming-crops/drought-leaves-sugar-beet-vulnerable#:~:text=Sugar%20beet%20suffers%20less%20than,of%20up%20to%2020t%2Fha>
- [13] **Фетюхин, И.В.** Адаптивная технология возделывания сахарной свеклы в нетрадиционных районах свеклосения. – дис. д.т.н., 2003. – 370с. <http://alldisser.com/part/ref-70038.html>
- [14] **Kenter Christine, Hoffmann Christa M., Märlander Bernward,** Effects of weather variables on sugar beet yield development (*Beta vulgaris* L.) // European Journal of Agronomy, 2006, 24(1). - p.62-69
- [15] **Borišev, Milan, Borišev Ivana, Župunski Milan et al.** Drought Impact Is Alleviated in Sugar Beets (*Beta vulgaris* L.) by Foliar Application of Fullerene Nanoparticles.. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27832171/>
- [16] Погода в Казахстане по месяцам. Архив погоды. <https://world-weather.ru/pogoda/kazakhstan/>
- [17] **McEntee, M.A.** The Relationship between Sugar-Beet Yields and Weather Conditions in Ireland //Irish Journal of Agricultural Research, 1983, Vol. 22, no. 2/3 . - pp. 255-264.
- [18] Характеристика окружающей среды района осуществления производственной деятельности, Общая физико-географическая характеристика, http://studbooks.net/986260/ekologiya/harakteristikaokruzhayuschey_sredy_rayona_osuschestvleniya_proizvodstvennoy_deyatelnosti
- [19] Характеристика окружающей среды района осуществления http://studbooks.net/986260/ekologiya/harakteristika_okruzhayuschey_sredy_rayona_osuschestvleniya_p_roizvodstvennoy_deyatelnosti
- [20] **Lebedeva Maria G., Lupo Anthony R., Solovyov Alexandr B. et al.** Sugar Beet Harvests under Modern Climatic Conditions in the Belgorod Region (Southwest Russia) //Climate, 2020, 8. – p.46
- [21] **Hoffmann, C.M.** Sucrose Accumulation in Sugar Beet Under Drought Stress //Journal of Agronomy and Crop Science, 2010, Volume 196, Issue 4. – p.423 <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2009.00415.x>
- [22] **Shakeel Ahmad Anjum, Umair Ashraf, Ali Zohaib et al.** Growth and developmental responses of crop plants under drought stress: a review //Agriculture, 2017, vol. 104, no. 3. - p. 267–276

References:

- [1] Economic importance of sugar beet. <https://agrosbornik.ru/texnicheskie-kultury/110-saxarnaya-svekla/1464-narodnoozyajstvennoe-znachenie-saxarnoj-svekly.html>
- [2] **Nechaev, A.V.** Neindustrializacija Rossii: strategija tehniko-jekonomicheskogo razvitija. – дис. к.т.н., Санкт-Петербург, 2020. – 431с. <http://dlib.rsl.ru/rsl0101000000/rsl01010247000/rs101010247658/rs101010247658.pdf>
- [3] World sugar crop production <https://www.fao.org/3/cb5332en/Sugar.pdf>
- [4] 2021 Industry Report: Sugar Beet. market intelligence team. Tridge. https://cdn.tridge.com/market_report_report/d3/8f/a8/d38fa8538dd076dfa4ab234f0bf75635649e7e35/2021_Industry_Report_-_Sugarbeet_report.pdf
- [5] Global Sugar Market Report 2021/22, Ben Eastick, <https://www.ragus.co.uk/global-sugar-market-report-2021-22/>
- [6] V 2022 godu v Zhambyl'skoj oblasti Kazahstana planirujut zasejat' 6,3 tys. ga saharnoj svekly. 24.02.2022. <https://sugar.ru/node/38837>
- [7] Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan. <https://stat.gov.kz/search>
- [8] **Hoffmann, Christa M.** Sugar beet root quality// Sugar Tech. – 2010, Volume 12, p.276–287

[9] Schnepel Katharina, Hoffmann Christa M. Genotypic differences in storage losses of sugar beet - causes and indirect criteria for selection, February 2016 Plant Breeding 135(1): <https://doi.org/10.1111/pbr.12338>.

[10] **Schnepel, C K.**, Hoffmann M. Effect of Extending the Growing Period on Yield Formation of Sugar Beet //Journal of Agronomy and Crop Science, 2016, Volume 202. - p.6 <https://doi.org/10.1111/jac.12153>

[11] Department of Agriculture of the Akimat of Zhambyl region

[12] Drought leaves sugar beet vulnerable. Featured Stories. 06 June, 2017. <https://www.adama.com/en/our-commitment/global-farming/farming-crops/drought-leaves-sugar-beet-vulnerable#:~:text=Sugar%20beet%20suffers%20less%20than,of%20up%20to%2020t%2Fha>

[13] **Fetjuhin, I.V.** Adaptivnaja tehnologija vozdeľvanija sakarnoj svekly v netracionnyh rajonah sveklosenija. – dis. d.t.n., 2003. – 370s. <http://alldisser.com/part/ref-70038.html>

[14] **Kenter Christine**, Hoffmann Christa M., Märländer Bernward, Effects of weather variables on sugar beet yield development (Beta vulgaris L.) // European Journal of Agronomy, 2006, 24(1). - p.62-69

[15] **Borišev, Milan**, Borišev Ivana, Župunski Milan et al. Drought Impact Is Alleviated in Sugar Beets (Beta vulgaris L.) by Foliar Application of Fullerol Nanoparticles.. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27832171/>

[16] Pogoda v Kazahstane po mesjacam. Arhiv pogody. <https://world-weather.ru/pogoda/kazakhstan/>

[17] **McEntee, M.A.** The Relationship between Sugar-Beet Yields and Weather Conditions in Ireland //Irish Journal of Agricultural Research, 1983, Vol. 22, no. 2/3 . - pp. 255-264.

[18] Harakteristika okružhajushhej sredej rajona osušhestvlenija proizvodstvennoj dejatel'nos ti, Obshhaja fiziko-geograficheskaja harakteristika, <http://studbooks.net/986260/ekologiya/harakteristika-okružhayuschey-sredej-rayona-osušchestvleniya-proizvodstvennoj-deyatelnosti>

[19] Harakteristika okružhajushhej sredej rajona osušhestvlenija <http://studbooks.net/986260/ekologiya/harakteristika-okružhayuschey-sredej-rayona-osušchestvleniya-proizvodstvennoj-deyatelnosti>

[20] **Lebedeva Maria G.**, Lupo Anthony R., Solovyov Alexandr B. et al. Sugar Beet Harvests under Modern Climatic Conditions in the Belgorod Region (Southwest Russia) //Climate, 2020, 8. – p.46

[21] **Hoffmann, C.M.** Sucrose Accumulation in Sugar Beet Under Drought Stress //Journal of Agronomy and Crop Science, 2010, Volume196, Issue4. – p.423 <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2009.00415.x>

[22] **Shakeel**, Ahmad Anjum, Umair Ashraf, Ali Zohaib et al. Growth and developmental responses of crop plants under drought stress: a review //Agriculture, 2017, vol. 104, no. 3. - p. 267–276

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЖАМБЫЛ ОБЛЫСЫНДА 2021 ЖЫЛДАҒЫ ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫН ӨНДІРУ

Даутқанов Н.Б., техника ғылымдарының кандидаты, доцент
Даутқанова Д.Р., техника ғылымдарының докторы, доцент

«Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

Аңдатпа. Өртүрлі сорттағы қант қызылшасының тұқымдары Жамбыл облысында тауарлық қантқа өнеркәсіптік өңдеу кезінде ең жоғары өнімділік үшін зерттелді. Бүкіл вегетациялық кезеңде қант қызылшасына әсер ететін негізгі сыртқы факторлар анықталды. Қызылша егетін төрт негізгі аймақта Меркен қант зауытының жалпы өніміне де, шикізаттың сапалық сипаттамаларына да әсер еткен негізгі проблемалар анықталды. Орта мерзімді перспективада даму тенденциясы бар әлемдегі саланың нарықтық аспектілері, сондай-ақ ТМД және Қазақстандағы қызылша өңдеу өнеркәсібінің жағдайы келтірілген. 2021 жылы Жамбыл облысында қант қызылшасының шығымдылығына әсер еткен негізгі фактор жауын-шашынның болмауы аясында бүкіл вегетациялық кезең бойына қалыптан тыс ыстық болды. Тәжірибелік алқаптардағы зерттелген шаруашылықтарда «Дүңяша» сортының тұқымдары физикалық

көрсеткіштер бойынша ең жоғары өнімділікті көрсетсе, Бондаренко шаруа қожалығында (Меркен ауданы) гектарына 60,1 тоннаны, «Қызылша жер» ЖШС-де (Шу ауданы) анықталды.) гектарына 52,1 т. Ең жоғары ас қорыту қарқыны «Қызылша жер» ЖШС-де «Акация» сортының тұқымында 19,8 %, «Бондаренко» шаруа қожалығында «Дуңяша» 15,8 % болды.

Кілт сөздер. Қант қызылшасы, өнімділік, өнімділік

ПРОИЗВОДСТВО САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА В 2021 ГОДУ

Даутканов Н.Б., кандидат технических наук, доцент
Даутканова Д.Р., доктор технических наук, доцент

*ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности»,
г.Алматы, Республика Казахстан*

Аннотация. Исследованы семена сахарной свеклы разных сортов на предмет наибольшей продуктивности при промышленной переработки в товарный сахар в Жамбылской области. Определены основные внешние факторы влияющие на сахарную свеклу в течение всего периода вегетации. В четырёх основных свеклосеющих районах выявлены базовые проблемы, которые повлияли как на валовой урожай, так и на качественные характеристики сырья для Меркенского сахарного завода. Приведены рыночные аспекты отрасли в мире с тенденцией развития в среднесрочной перспективе, а также состояние свеклоперерабатывающей отрасли в СНГ и Казахстане. В 2021 году основным фактором, повлиявшим на урожайность сахарной свеклы в Жамбылской области, стали аномальная жара на протяжении всего периода вегетации на фоне отсутствия атмосферных осадков. В исследуемых хозяйствах на опытных полях определены, что наибольшую продуктивность в натуральном выражении показали семена сорта Дуңяша, в крестьянском хозяйстве Бондаренко (Меркенский район) она составила 60,1 тонн с гектара, в ТОО «Qyzylsha Zher» (Шуский район) 52,1 тонны с гектара. Наивысший показатель дигестии были у семян сорта Акация 19,8% в ТОО «Qyzylsha Zher» и Дуңяша 15,8% в КХ Бондаренко.

Ключевые слова. Сахарная свекла, продуктивность, пищеварение.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА – ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Назаров Е.А.¹, кандидат технических наук
nazarov197514@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2368-6466>

Бурханов Б.Ж.², кандидат технических наук
aruka73@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5407-9859>

Нурмаш Н.К.²
cosmo04@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7597-4887>

¹*Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Республика Казахстан*

²*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье рассматриваются различные технологии, внедряемые в сельское хозяйство в процессе цифровой трансформации отрасли. Показаны возможности и перспективы таких технологий как интернет вещей (IoT), смарт-фермы, БПЛА, дистанционное зондирование. Данные технологии позволяют оптимизировать технологические процессы и управление, повысить производительность труда, снизить затраты, повысить конкурентоспособность отрасли, а также улучшить взаимодействие в цепочке производство-переработка-сбыт. Рассмотрены возможности и перспективы новейших концепций цифровизации АПК, таких как цифровые двойники ферм и Farming-as-a-Service. Показаны примеры внедряемых цифровых технологий в Казахстане.

Принимая во внимание быстрое развитие и рост доступности цифровых технологий для Казахстана жизненно необходима модернизация сельскохозяйственной отрасли с внедрением самых современных технологий. Кроме того, актуальной задачей является создание условий для подготовки отечественных IT специалистов.

Ключевые слова: цифровизация, цифровое сельское хозяйство, конкурентоспособность, точное земледелие, искусственный интеллект, машинное обучение, цифровые двойники, блокчейн.

Введение. Цифровизация является ведущим трендом технологического развития большинства стран мира. На сегодня цифровые технологии быстрыми темпами внедряются практически во все сферы человеческой деятельности. Казахстан также активно внедряет цифровые технологии в различные отрасли, и в том числе в сельское хозяйство. Так в декабре 2017 года была утверждена Государственная программа «Цифровой Казахстан», в которой были обозначены пять ключевых направлений использования цифровых технологий [1]. Министерством сельского хозяйства РК проводится значительная работа и успешно внедряются новейшие технологии по цифровизации отрасли. По данным министерства внедрение цифровых технологий будет способствовать повышению производительности труда и конкурентоспособности отрасли, что в свою очередь повысит продовольственную безопасность страны и инвестиционную привлекательность агропромышленного комплекса (АПК) [1].

Применение цифровых технологий началось в последние несколько десятков лет. Сегодня это одно из самых динамично развивающихся направлений, которое коренным образом меняет подходы к бизнесу, производству и в целом на социально-экономические взаимоотношения. Соответственно за последние годы значительно выросло количество исследований и публикаций на эту тему. Они охватывают как техническую сторону, так и социально-экономические аспекты трансформации под влиянием цифровых технологий. Среди исследователей Казахстана и ближнего зарубежья тема цифровой трансформации различных секторов экономики также вызывает значительный интерес. Но необходимо

отметить, что несмотря на достаточно большое количество публикаций, работ, посвящённых обзору иностранной литературы на английском языке все ещё недостаточно. Существует определенный пробел в знаниях о текущей ситуации по разработкам новейших технологий в области цифровых и роботизированных систем.

Материалы и методы исследования. В процессе исследования инновационного развития сельскохозяйственной отрасли с внедрением цифровых систем, были использованы разные методы исследования: анализ, синтез, сравнение, монографический метод. Основой исследования явились труды отечественных и зарубежных ученых по проблемам разработки, внедрения и эксплуатации цифровых систем в сельском хозяйстве.

Материалом для исследования послужили текущие и перспективные разработки касающиеся системы цифровизации в сфере сельского хозяйства страны.

Информационной основой для анализа литературных данных послужили библиографические и реферативные базы данных таких как Scopus, Web of Science, Google Scholar, РИНЦ и др. Анализ охватывает основные направления фундаментальных исследований и технологических разработок.

Результаты/обсуждения.Цифровизация в общем смысле это социально-технический процесс, который основывается на сочетании систем обработки информации с техническими устройствами контроля и управления.Существуют различные подходы к классификации цифровых технологий и цифровых систем [2]. Независимо от точного термина или классификации цифровизация подразумевает использование различных типов данных собранных с помощью датчиков, машин, аэро- или космической съемки. Обработка эти данных позволит получить информацию для оптимального управления процессами в цепочке производство, переработка и сбыт сельскохозяйственной продукции [3].

На сегодняшний день к технологиям цифровизации применяемым в сельском хозяйстве относят: сенсоры, интернет вещей (IoT), точное земледелие и умная ферма, БПЛА, беспилотная сельхозтехника, цифровые двойники, блокчейн и др [3,4,5]. Внедрение данных технологий не только дало положительные результаты в виде повышения эффективности, но и создало предпосылки к трансформации традиционных подходов деятельности сельхоз товаропроизводителей и появлению новых концепций цифровизации систем сельскохозяйственного производства [3,5,6]. К ним относятся:Farming-as-a-Service, шерингсельхозтехники, Urban Farming, Decision Agriculture и др.

Цифровые технологии, внедряемые в сельское хозяйство в первую очередь, основываются на данных, собираемых с полей, ферм, теплиц, техники, животных, а также людей. Данные собираются с помощью датчиков и через системы связи передаются в центры обработки данных для их обработки и интерпретации с целью получения информации необходимой для принятия решений. С появлением технологии интернета вещей (IoT) процесс сбора данных постепенно приобретает форму автоматического круглосуточного сетевого мониторинга, значительно снижая издержки производства [7].

Концепция интернета вещей (Internet of Things - IoT) развилась как расширение возможностей и сферы применения систем радиочастотной идентификации (RFID) и сегодня является одной из лидирующих технологий цифровизации сельского хозяйства. Простыми словами интернет вещей – это сеть электронных устройств (датчиков, приборов или аппаратов) подключённых к интернету и которые способны обмениваться данными в реальном времени как между собой, так и с центрами обработки данных.

Сферы их применения в сельском хозяйстве быстрыми темпами расширяется и имеет очень хорошие перспективы [7]. В основном за счет внедрения интернета вещей (IoT) стало возможным широкое внедрение таких концепций и технологий как точное

земледелие, умная ферма, беспилотная сельхозтехника, цифровые двойники, Farming-as-a-Service, Urban Farming и др.

За последние несколько лет опубликовано значительное количество работ, посвящённых применению интернета вещей в сельском хозяйстве, многие из которых находятся в открытом доступе. Так авторы работы [9] показали возможности IoT для системы полива сельскохозяйственных культур. Результаты их исследований показывают, что IoT технология достаточно эффективна в плане экономии воды в растениеводстве. Используя глобальную сеть дальнего действия (LoRaWAN) и маломощную глобальную сеть (LPWAN), можно развернуть недорогую и легко внедряемую систему IoT для точного орошения сельскохозяйственных культур. При этом показано что сеть LoRaWAN может обеспечить стабильную передачу данных на расстояние до 10 км. С учетом наших климатических условий данный опыт может быть очень полезным.

Авторы работы [10] разработали и внедрили сервисную системную платформу на основе Интернета вещей (IoT) для мониторинга дефицита питательных веществ в растениях с целью оптимизации внесения удобрений.

Хасибур Рахман Х. и др. [11] разработали систему мониторинга для грибной фермы на основе IoT и искусственного интеллекта, которая позволила с высокой надежностью выявлять ядовитые грибы среди выращиваемых на ферме грибов.

Технология интернета вещей применима не только в растениеводстве. Так авторы работы [12] внедрили систему удаленного мониторинга качества воды на ферме по выращиванию рыб. При этом как показали результаты их экспериментов разработанная система может работать непрерывно и стабильно без потери электропитания.

Всесторонний систематический обзор применения технологии интернета вещей в сельском хозяйстве сделан авторами работы [7]. В этой статье авторы сделали обзор текущего состояния сельскохозяйственного IoT, обсуждены ключевые технологии, выявлены проблемы и показаны тенденции развития интернета вещей в сельском хозяйстве (рис. 1).

Так по мнению авторов мониторинг информации о животных поможет фермеру точнее знать их состояние и вовремя принимать меры. Например, расположив в ошейнике животных пульсоксиметр, датчики дыхания, температуры и окружающей среды, а также GPS модуля можно оперативно обнаруживать болезни стада крупнорогатого скота (рис. 2). Аналогично с помощью датчиков системы IoT можно контролировать состояние как отдельных растений так посева в целом.



Рисунок 1 – Сферы применения IoT в сельском хозяйстве [7]

Система IoT применима также для контроля сельхоз техники в том числе беспилотной. При этом интеллектуальная сельхоз техника не только проводит

стандартные операции, такие как посев, опрыскивание или уборка урожая, но и собирать данные о почве, влажности, состояния растений, что несомненно значительно улучшает техническую поддержку для точного или органического земледелия.

Авторами работы [7] выявлены проблемы и обозначены направления развития систем IoT в сельском хозяйстве. Так по их данным основные проблемы систем IoT в сельском хозяйстве следующие:

- исследования проводятся только для отдельных уровней или для отдельных машин, а для системы в целом исследования практически отсутствуют;
- несовместимость датчиков различных производителей;
- проблема интернет-связи.

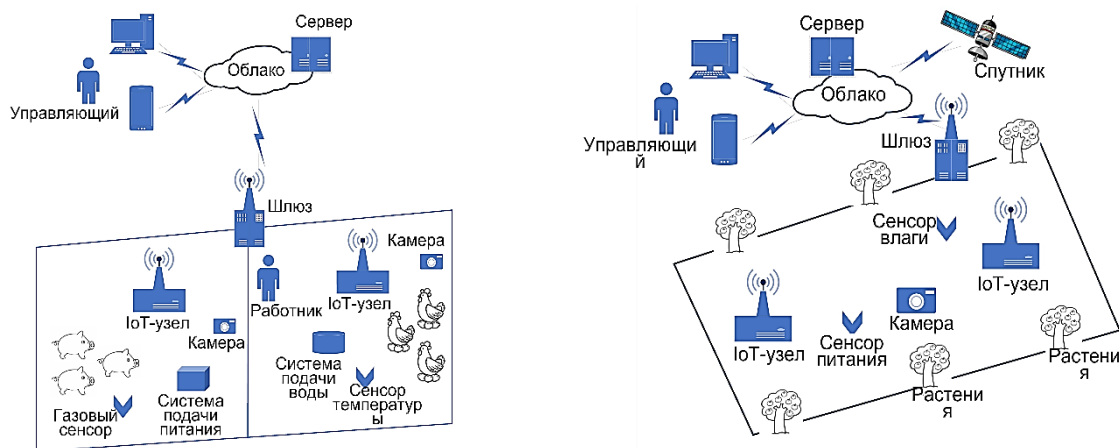


Рисунок 2 – Мониторинг информации о животных и растениях [7]

По мнению авторов для успешной реализации проектов по цифровизации АПК необходимо следующее:

- построение открытых архитектур IoT систем;
- разработать единые стандарты передачи информации;
- шире использовать технологии 5G, виртуальной и дополненной реальности для создания единой сети поле-техника-продукт-качество-сбыт.

Следующей очень важной технологией, обеспечивающей внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство, является использование БПЛА (безпилотный летальный аппарат). Всесторонний систематический обзор использования БПЛА проведен авторами работы [14]. На основе анализа большого количества исследований, проведенных по всему миру, они показали сферы применения БПЛА (дронов) в сельском хозяйстве:

- Повышение временного и пространственного разрешения дистанционного зондирования;
- Поддержка точного земледелия;
- Классификация и разведка сельхозкультур;
- Использование удобрений;
- Оценка биомассы;
- Уменьшение опасности стихийных бедствий;
- Оценка водного стресса;
- Обнаружение вредителей, сорняков и болезней.

Также показаны сравнительные характеристики, возможности и недостатки БПЛА, самолетов и спутниковой информации. Кроме того, перечислены барьеры и ограничения применения БПЛА (таблица 1) [14]. Несмотря на это на сегодняшний день становится

ясно что дроны из года в год становятся все более универсальным инструментом с широчайшими возможностями. Так по данным авторов работы [15] наблюдение за стадом с помощью дронов гораздо выгоднее по сравнению с использованием GPS трекеров (система глобального позиционирования), причем для этого достаточно одного, двух изображений. Результаты их экспериментов показали, что точность распознавания отдельных особей и стада в целом, а также их активности может достигать 78,3%.

Еще более результативным может быть использование дронов в кооперативном взаимодействии как между собой, так и с наземной техникой (рис. 3) [16].

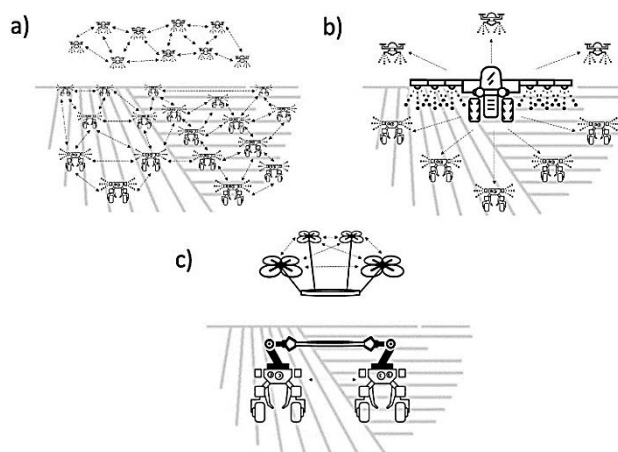


Рисунок 3 – Кооперативные архитектуры дронов
(а) одноранговая; (б) ведущий-ведомый; (с) командные роботы

Цифровая трансформация сельского хозяйства основывается на комплексном использовании технологий интернета вещей, дронов, систем дистанционного зондирования и ГИС (географические информационные системы), беспилотной техники, систем передачи и обработки данных, а также цифровых платформ. На основе таких комплексных решений возникли и были внедрены на практике такие концепции как точное земледелие, умное сельское хозяйство, Farming-as-a-Service (FaaS) и др.

Концепция Farming-as-a-Service (FaaS) то есть в буквальном переводе Фермерство как услуга - достаточно новый подход, в котором объединены государственные и коммерческие сервисы, специализированные финансовые, страховые, логистические услуги, в котором оплата за услуги или продукты осуществляются по подписке или по факту их использования [5].

Умное сельское хозяйство основано на использовании фермерами самых разных инструментов для решения проблем сельскохозяйственного производства, повышения эффективности, предотвращения потерь урожая и повышения устойчивости (рис. 4) [8].



Рисунок 4 – Концепция «Умного сельского хозяйства»

Авторы работы [8] систематизировали исследования в области умного сельского хозяйства и показали, что IoT технологии и облачные вычисления состоят из шести взаимосвязанных уровней.

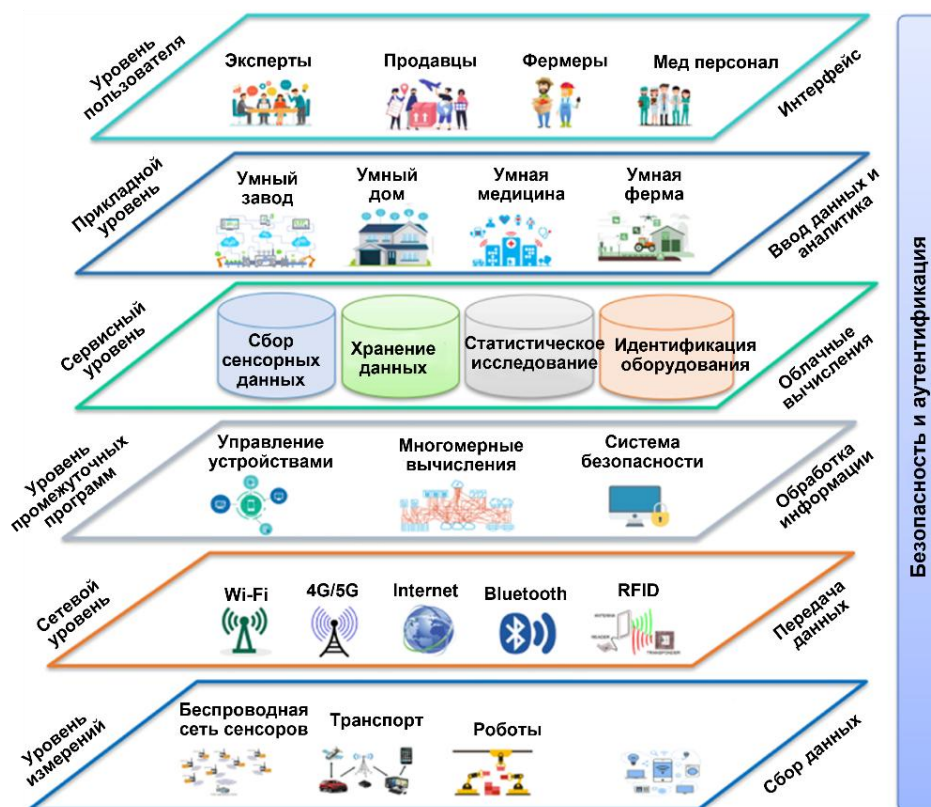


Рисунок 5 – Шестиуровневая архитектура Интернета вещей (IoT) [8]

Такая классификация элементов умного сельского хозяйства и интернета вещей позволяет достаточно четко идентифицировать компоненты системы в их целостной взаимосвязи [8].

Цифровизация АПК тесно связана с такими технологиями как геоинформационные системы (ГИС), технологии распознавания образов, дистанционное зондирование с помощью БПЛА или спутниковой информации.

В работе [17] проанализированы различные дистанционные методы, включая мульти- и гиперспектральные данные, радарные и лидарные изображения. Показано что наиболее эффективным методом мониторинга и контроля посевов является использование космических снимков инфракрасного диапазона высокого разрешения. Эффективность и возможности данных радиолокационного спутника с синтезированной апертурой (SAR) показаны в работе [18]. Недостатками данных SAR все еще остаются низкое пространственное разрешение.

Анализ возможностей БПЛА для картографирования посевов и мониторинга растений проведен в работе [19]. Наиболее существенными недостатками дронов для картографирования является малая длительность и ограниченная дальность их полетов. При решении этой проблемы дроны могут стать наилучшим источником данных для дистанционного мониторинга в сельском хозяйстве.

Вопросам внедрения цифровых двойников ферм или сельхоз предприятий посвящены работы [20, 21]. Цифровые двойники – это новейшая технология в цифровизации АПК и является логическим продолжением развития умного сельского хозяйства. В данной технологии строится копия сельхоз предприятия в виртуальном пространстве. Преимущество такого подхода в том, что процессы управления и контроля отделяются от физических потоков, то есть отсутствует необходимость непосредственного присутствия человека. При этом в виртуальном пространстве цифрового двойника можно наблюдать данные из других источников, которые в поле невозможно увидеть (например, недостаток микроэлементов или прогноз прироста биомассы при различных сценариях). Пока в мире немного примеров практической реализации данной технологии, но тем не менее по оценкам различных исследователей перспективы данной технологии очень большие.

В цифровизации АПК используются технологии искусственного интеллекта, машинного обучения, больших данных (BigData), автономной техники и роботов, цифровых платформ, различных приложений для мобильных устройств, технологии распознавания образов, блокчейн и т.д. Рамки объема статьи не позволяют охватить весьма обширный объем информации по новейшим технологиям внедряемых в сельское хозяйство.

Несмотря на трудности цифровизация АПК в Казахстане идет достаточно быстрыми темпами. Внедрены и развиваются такие цифровые платформы как digitalkz.kz и qoldau.kz предоставляющее большое количество цифровых услуг для сельхоз товаропроизводителей, в том числе интерактивная карта сельхозугодий Казахстана.

Примеры внедрения цифровых технологий в Казахстане (табл. 2) [22].

Таблица 2 – Темпы внедрения смарт-ферм в Республике Казахстан по состоянию на 2018 год [22]

Регионы / области	Передовые фермы	Цифровые фермы
Кустанайская	2	5
Алматинская	3	1
Карагандинская	2	3
Туркестанская	5	4
Акмолинская	6	3
Павлодарская	11	-
Кызылординская	1	-
Актюбинская	4	-
Северо-Казахстанская	12	-
Западно-Казахстанская	7	-
Восточно-Казахстанская	1	-
Жамбылская	2	-
Атырауская	2	-
Мангистауская	-	-
Республика Казахстан	58	16

«Олга Садчиковское» – компания, специализирующаяся на разведении молочных пород КРС и выращивании зерновых и зернобобовых культур. 2019 г. с помощью компаний SmartAgro и Kaztechinnovations была внедрена система «Агроаналитика-IoT».

ОО «Терра» – один из крупнейших племенных репродукторов и откормочных площадок в Казахстане. На данный момент в хозяйстве внедрены такие элементы

цифровизации: технология биркования RFID; система контроля кормления; выбраковка неэффективных животных; беспилотный летательный аппарат.

Экономический эффект заключается в прибавке 122 т мяса за год и экономии 10% на кормах.

ТОО «Бобровка+» в Восточно-Казахстанской области. Оборудована шведской автоматизированной и роботизированной системой управления стадом "ДеЛаваль", который осуществляет доильный процесс, позволяет следить за здоровьем крупного рогатого скота мясомолочных пород, контролировать другие процессы ухода за животными. Проект рассчитан на обслуживание 360 голов скота [22].

Заключение. За последние несколько лет в производстве продуктов питания произошли значительные перемены. Рост населения планеты, изменения климата, ухудшение экологии, нестабильность политической ситуации, удорожание и дефицит энергоресурсов привело к тому, что для обеспечения продовольственной безопасности большинство стран мира выбрали путь к суверенизации своих экономик. Это привело к пересмотру парадигм в области сельского хозяйства и поиску более совершенных форм организации и управления хозяйственной деятельностью. В таких условиях для Казахстана жизненно необходима модернизация сельскохозяйственной отрасли с внедрением самых современных технологий.

Цифровые технологии развиваются и внедряются очень быстрыми темпами. Наличие большого количества разработчиков по всему миру логично привело к росту конкуренции между ними и соответственно поиску наиболее совершенных и в то же время доступных технологий. Таким образом из года в год цифровые технологии становятся все более дешевыми и доступными для средних, а иногда даже мелких фермерских хозяйств.

Но присутствует ряд препятствий для внедрения данных технологий. Самое критичное из них это цифровая грамотность населения. Дело в том, что приборная часть цифровых технологий стоит относительно не дорого, чего не скажешь о программном обеспечении. Для полноценного развертывания цифровых систем необходимо закупать комплекс программ, при чем ежегодно продлевать лицензии на них. Такие затраты могут себе позволить только крупные фермерские хозяйства. Поэтому самой актуальной задачей на сегодня является создание условий для подготовки отечественных IT специалистов.

Литературы:

[1] Государственная программа "Цифровой Казахстан" // Государственная Программа с изменениями, внесенными постановлением Правительства РК от 20.12.2019 № 949.

[2] **Хмелев, Д.В.** К вопросу о классификации цифровых технологий и цифровых платформ / Д. В. Хмелев // Управление инновационным развитием агропродовольственных систем на национальном и региональном уровнях: Материалы III Международной научно-практической конференции, Воронеж, 27–28 октября 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. – С. 198-203.

[3] **Klerkx, L., Jakku, E., Labarthe, P.,** A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda, // *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, Volumes 90-91, 2019, 100315, ISSN 1573-5214, <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>.

[4] Анализ отрасли «Сельское хозяйство» // Выполнен в рамках Контракта KZSJ-1.1/CS-23-CQS «Консультационные услуги по разработке отраслевой рамки квалификаций и профессиональных стандартов по направлению «Агропромышленный комплекс» / Руководитель проекта А. Кеншимов, Консорциум Ассоциаций АПК, Алматы, 2019. – 83 с.

[5] Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апр. 2021 г. / рук. авт. кол. П. Б. Рудник; науч. ред. Л. М. Гохберг, П. Б. Рудник, К. О. Вишневецкий, Т.

С. Зинина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. – 239, [1] с.

[6] **Нильсон, Д.**, Юань-Тин Мэн, Буйволова А., Акопян А. Раскрытие потенциала цифровых технологий в сельском хозяйстве России и поиск перспектив для малых фермерских хозяйств. Аналитический доклад. // Международный банк реконструкции и развития. Всемирный банк. Вашингтон. 2018. – 51 с.

[7] **Xu, J.**, Gu, B., Tian, G. Review of agricultural IoT technology // *Artificial Intelligence in Agriculture*. – 2022. – Vol. 6. – p. 10-22. <https://doi.org/10.1016/j.aiaa.2022.01.001>

[8] **Abbasi, R.**, Martinez, P., Ahmad, R. The digitization of agricultural industry – a systematic literature review on agriculture 4.0 // *Smart Agricultural Technology*, 2022. – Vol. 2. – 100042, – ISSN 2772-3755, <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100042>

[9] **Zhang, H.** et al. LoRaWAN based internet of things (IoT) system for precision irrigation in plasticulture fresh-market tomato // *Smart Agricultural Technology*, 2022. – Vol. 2. – 100053., <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100053>

[10] **Heri Andrianto, H.** et al. Performance evaluation of IoT-based service system for monitoring nutritional deficiencies in plants // *Information Processing in Agriculture*, 2021. – ISSN 2214-3173, <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2021.10.001>

[11] **Rahman, H.** et al. IoT enabled mushroom farm automation with Machine Learning to classify toxic mushrooms in Bangladesh // *Journal of Agriculture and Food Research*, 2022. – Vol. 7. – 100267, <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100267>

[12] **Jamroen, C.**, Yonsiri, N., Odthon, T., Wisitthiwong, N., Sutawas Janreung, S. A standalone photovoltaic/battery energy-powered water quality monitoring system based on narrowband internet of things for aquaculture: Design and implementation. // *Smart Agricultural Technology*, 2022. – Vol. 3. – 100072, – ISSN 2772-3755, <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100072>

[13] **Abbasi, R.**, Martinez, P., Ahmad, R. The digitization of agricultural industry – a systematic literature review on agriculture 4.0 // *Smart Agricultural Technology*, 2022. – Vol. 2. – 100042, – ISSN 2772-3755, <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100042>

[14] **Rejeb, A.**, Abdollahi, A., Rejeb, K., Treiblmaier, H. Drones in agriculture: A review and bibliometric analysis // *Computers and Electronics in Agriculture*, 2022. – Vol. 198. – 107017 – ISSN 0168-1699, <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107017>

[15] **Vayssade, J.**, Arquet, R., Bonneau, M. Automatic activity tracking of goats using drone camera // *Computers and Electronics in Agriculture*, 2019. – Vol. 162. – p. 767-772, <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.05.021>

[16] **Mammarella, M.**, Comba, L., Biglia, A., Dabbene, F., Gay, P. Cooperation of unmanned systems for agricultural applications: A theoretical framework. // *Biosystems Engineering*. – 2021. – ISSN 1537-5110, <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2021.11.008>

[17] **Ali, A.M.** et al. Crop Yield Prediction Using Multi Sensors Remote Sensing (Review Article) // *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*. – 2022. – ISSN 1110-9823, <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2022.04.006>.

[18] **Liu, C.** et al. Research advances of SAR remote sensing for agriculture applications: A review // *Journal of Integrative Agriculture*, 2019. – Vol. 18. – Issue 3 – p. 506-525 – ISSN 2095-3119, [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(18\)62016-7](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(18)62016-7)

[19] **Hafeez, A.** et al. Implementation of drone technology for farm monitoring & pesticide spraying: A review // *Information Processing in Agriculture*, 2022. – ISSN 2214-3173. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2022.02.002>

[20] **Pylianidis, C.**, Osinga, S., Athanasiadis, I. N. Introducing digital twins to agriculture // *Computers and Electronics in Agriculture*, 2021. 105942 ISSN 0168-1699 <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105942>

[21] **Verdouw, C.**, Tekinerdogan, B., Beulens, A., Wolfert, S. Digital twins in smart farming // *Agricultural Systems*, 2021. Vol. 189. 103046 ISSN 0308-521X <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.103046>

[22] **Конуспаев, Р.К.**, Демесинов Т.Ж., Таипов Т.А. Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығындағы жаңа технологиялар // *Проблемы агрорынка*. 2020. – №1. – с. 34-40.

References:

- [1] Gosudarstvennaya programma "Cifrovoy Kazahstan" // Gosudarstvennaya Programma s izmeneniyami, vnesennymi postanovleniem Pravitel'stva RK ot 20.12.2019 № 949.
- [2] **Hmelev, D. V.** K voprosu o klassifikacii cifrovyyh tekhnologiy i cifrovyyh platform / D. V. Hmelev // Upravlenie innovacionnym razvitiem agroprodukovstvennyh sistem na nacional'nom i regional'nom urovnyah: Materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Voronezh, 27–28 oktyabrya 2021 goda. – Voronezh: Voronezhskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. Imperatora Petra I, 2021. – S. 198-203.
- [3] **Klerkx, L.,** Jakku, E., Labarthe, P., A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda, // NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences, Volumes 90-91, 2019, 100315, ISSN 1573-5214, <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>
- [4] Analiz otrasli «Sel'skoe hozyajstvo» // Vypolnen v ramkah Kontrakta KZSJ-1.1/CS-23-CQS «Konsul'tacionnye uslugi po razrabotke otraslevoj ramki kvalifikacij i professional'nyh standartov po napravleniyu «Agropromyshlennyj kompleks» / Rukovoditel' proekta A. Kenshimov, Konsorcium Associacij APK, Almaty. – 2019. – 83 s.
- [5] Cifrovaya transformaciya otraslej: startovye usloviya i priority: dokl. k XXII Apr. mezhdunar. nauch. konf. po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva, Moskva, 13–30 apr. 2021 g. / ruk. avt. kol. P. B. Rudnik; nauch. red. L. M. Gohberg, P. B. Rudnik, K. O. Vishnevskij, T. S. Zinina; Nac. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». – M.: Izd. dom Vyshej shkoly ekonomiki, 2021. – 239, [1] s.
- [6] **Nil'son, D.,** YUan'-Tin Men, Bujvolova A., Akopyan A. Raskrytie potentsiala cifrovyyh tekhnologiy v sel'skom hozyajstve Rossii i poisk perspektiv dlya malyh fermerskih hozyajstv. Analiticheskij doklad. // Mezhdunarodnyj bank rekonstrukcii i razvitiya. Vsemirnyj bank. Vashington. 2018. – 51 s. Gosudarstvennaya programma "Cifrovoy Kazahstan" // Gosudarstvennaya Programma s izmeneniyami, vnesennymi postanovleniem Pravitel'stva RK ot 20.12.2019 № 949.
- [7] **Xu, J.,** Gu, B., Tian, G. Review of agricultural IoT technology // Artificial Intelligence in Agriculture. – 2022. – Vol. 6. – p. 10-22. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2022.01.001>
- [8] **Abbasi, R.,** Martinez, P., Ahmad, R. The digitization of agricultural industry – a systematic literature review on agriculture 4.0 // Smart Agricultural Technology, – 2022. – Vol. 2. – 100042, – ISSN 2772-3755, <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100042>
- [9] **Zhang, H.** et al. LoRaWAN based internet of things (IoT) system for precision irrigation in plasticulture fresh-market tomato // Smart Agricultural Technology, – 2022. – Vol. 2. – 100053., <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100053>
- [10] **Heri Andrianto, H.** et al. Performance evaluation of IoT-based service system for monitoring nutritional deficiencies in plants // Information Processing in Agriculture, – 2021. – ISSN 2214-3173, <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2021.10.001>
- [11] **Rahman, H.** et al. IoT enabled mushroom farm automation with Machine Learning to classify toxic mushrooms in Bangladesh // Journal of Agriculture and Food Research, – 2022. – Vol. 7. – 100267, <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100267>
- [12] **Jamroen, C.,** Yonsiri, N., Odthon, T., Wisitthiwong, N., Sutawas Janreung, S. A standalone photovoltaic/battery energy-powered water quality monitoring system based on narrowband internet of things for aquaculture: Design and implementation. // Smart Agricultural Technology, – 2022. – Vol. 3. – 100072, – ISSN 2772-3755, <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100072>
- [13] **Abbasi, R.,** Martinez, P., Ahmad, R. The digitization of agricultural industry – a systematic literature review on agriculture 4.0 // Smart Agricultural Technology, 2022. – Vol. 2. – 100042, – ISSN 2772-3755, <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100042>
- [14] **Rejeb, A.,** Abdollahi, A., Rejeb, K., Treiblmaier, H. Drones in agriculture: A review and bibliometric analysis // Computers and Electronics in Agriculture, 2022. – Vol. 198. – 107017 – ISSN 0168-1699, <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107017>
- [15] **Vayssade, J.,** Arquet, R., Bonneau, M. Automatic activity tracking of goats using drone camera // Computers and Electronics in Agriculture, 2019. – Vol. 162. – p. 767-772, <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.05.021>

[16] **Mammarella, M.**, Comba, L., Biglia, A., Dabbene, F., Gay, P. Cooperation of unmanned systems for agricultural applications: A theoretical framework. // Biosystems Engineering. – 2021. – ISSN 1537-5110, <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2021.11.008>

[17] **Ali, A.M.** et al. Crop Yield Prediction Using Multi Sensors Remote Sensing (Review Article) // The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 2022. – ISSN 1110-9823, <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2022.04.006>.

[18] **Liu, C.** et al. Research advances of SAR remote sensing for agriculture applications: A review // Journal of Integrative Agriculture. – 2019. – Vol. 18. – Issue 3 – p. 506-525 – ISSN 2095-3119, [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(18\)62016-7](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(18)62016-7)

[19] **Hafeez, A.** et al. Implementation of drone technology for farm monitoring & pesticide spraying: A review // Information Processing in Agriculture, 2022. ISSN 2214-3173. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2022.02.002>

[20] **Pylianidis, C.**, Osinga, S., Athanasiadis, I. N. Introducing digital twins to agriculture // Computers and Electronics in Agriculture, 2021. 105942 ISSN 0168-1699 <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105942>

[21] **Verdouw, C.**, Tekinerdogan, B., Beulens, A., Wolfert, S. Digital twins in smart farming // Agricultural Systems, 2021. Vol. 189. 103046 ISSN 0308-521X <https://doi.org/10.1016/j.agry.2020.103046>

[22] **Konuspaev, R.K.**, Demesinov T.ZH., Taipov T.A. Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығындағы жаңа технологиялар // Problemy agropyka. 2020. – №1. – с. 34-40.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯСЫ – МҮМКІНДІКТЕР МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАР

Назаров Е.А.¹, техника ғылымдарының кандидаты
Бұрханов Б.Ж.², техника ғылымдарының кандидаты,
Нұрмаш Н.К.²

¹Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы

²Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті,
Орал қ., Қазақстан Республикасы

Андатпа. Мақалада ауыл шаруашылығы саласын цифрлық трансформациялау процесінде енгізілетін әртүрлі технологиялар қарастырылады. Заттар интернеті (IoT), смарт-фермалар, ПҰА, қашықтықтан зондылау сияқты технологиялардың мүмкіндіктері мен перспективалары көрсетілген. Бұл технологиялар шаруашылықтағы үдерістерді және оны басқаруды оңтайландыруға, еңбек өнімділігін арттыруға, шығындарды азайтуға, саланың бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, сондай-ақ өндіріс-өндеу-сату тізбегіндегі өзара іс-қимылды жақсартуға мүмкіндік береді. Farming-as-a-Service және ферманың цифрлық көшірмесі тәріздес цифрландырудың жаңа тұжырымдамаларының мүмкіндіктері мен перспективалары қарастырылды. Қазақстанда енгізіліп жатқан цифрлық технологиялардың мысалдары көрсетілді.

Цифрлық технологиялардың жылдам дамуы мен қолжетімділігінің өсуін назарға ала отырып, ең заманауи технологияларды енгізу негізінде ауыл шаруашылығы саласын жаңғырту Қазақстан үшін өте маңызды мәселенің бірі болып отыр. Сонымен қатар, отандық IT мамандарын даярлау үшін жағдай жасау өзекті міндет болып табылады.

Түйін сөздер: цифрландыру, цифрлық ауыл шаруашылығы, бәсекеге қабілеттілік, нақты ауыл шаруашылығы, жасанды интеллект, машиналық оқыту, цифрлық егіздер, блокчейн

DIGITAL TRANSFORMATION OF AGRICULTURE – OPPORTUNITIES AND PERSPECTIVES

Nazarov E.A.¹, candidate of technical sciences
Burkhanov B.Zh.², candidate of technical sciences,
Nurmash N.K.²

¹*Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylordacity, Republic of Kazakhstan*

²*West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan,
Uralsk city, Republic of Kazakhstan*

Annotation. The article discusses various technologies introduced into agriculture in the process of digital transformation of the industry. The possibilities and prospects of such technologies as the Internet of Things (IoT), smart farms, UAVs, remote sensing are shown. These technologies make it possible to optimize technological processes and management, increase labor productivity, reduce costs, increase the competitiveness of the industry, as well as improve interaction in the production-processing-sales chain. The possibilities and prospects of the latest concepts of digitalization of the agro-industrial complex, such as digital farm twins and Farming-as-a-Service, are considered. Examples of implemented digital technologies in Kazakhstan are shown.

Taking into account the rapid development and increasing availability of digital technologies, modernization of the agricultural sector with the introduction of the most modern technologies is vital for Kazakhstan. In addition, an urgent task is to create conditions for the training of domestic IT specialists.

Keywords: digitalization, digital agriculture, competitiveness, precision farming, artificial intelligence, machine learning, digital twins, blockchain.

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТИ И ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВЫХ ТРАВ

Жумадилова Ж.Ш., доктор философии (PhD)

zhanarzhumadilova@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0834-9461>

Токтамысов А.М., доктор сельскохозяйственных наук
aset_58_58@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9888-8631>

Баимбетова Г.З., магистр сельскохозяйственных наук
baimbetova.g@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3598-3479>

Налибаева Т. А., лаборант
tnalibayeva@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2149-4463>

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им. И.Жахаева»,
г. Кызылорда, Республика Казахстан*

Аннотация. Виды кормовых трав произрастающих в Казахстане – житняк и суданская трава. Житняк отличается способностью произрастать в засушливых регионах. Его особенностью является глубокая корневая система. Благодаря этим корням они растут в регионах с суровыми зимами и очень малым количеством осадков, а корни и растительные остатки обогащают почву органическими веществами. В связи с этим с целью изучения приемов ресурсосберегающей технологии и восстановления деградированных пастбищ для дальнейшего мелко-деляночного опыта были взяты сорт люцерны «Туркестан 15», сорт суданской травы «Айлана 2017», сорт житняка «Карабалыкский 202» и биологические препараты «Плантобактерин» и «Тумат». По результатам фенологических наблюдений продолжительность межфазных периодов у злаковых трав с применением биопрепарата «Тумат» составляло 62-78 дней, а с применением «Плантобактерин» 59-77 дней. В период бутонизации высота растений варианта, обработанного Туматом и Плантобактерином, составила 63,1-63,9 см, т.е. на 6,8-7,6 см выше контроля. Наибольшие урожайности отмечено в вариантах с применением биоудобрением «Плантобактерин» у люцерны 128/33,3 ц/га; суданской травы 200,7/48,6 ц/га и житняка 85,4/26,3 ц/га зеленой массы и сено. Применяемый биоудобрения «Плантобактерин» оказал существенное влияние на продуктивные показатели растений. Максимальный сбор кормовых единиц и переваримого протеина в 1 кг сухой массы составил у люцерны 0,70/11,8, что выше контроле на 0,13/1,187. При этом выход обменной энергии с гектара составил 10,4 ГДж/га.

Ключевые слова: пастбища, фитомелиорация, биопрепараты, кормовые культуры.

Введение. На территории Кызылординской области встречаются ландшафты, характеризующиеся богатейшим биоразнообразием на мировом уровне, причем основным источником сухопутного биоразнообразия являются агроценоз. Уровень биоразнообразия, присущий пастбищным угодьям. Сенокосы и пастбищные угодья также хранят в себе широчайшее разнообразие видов растений и животных, адаптировавшихся к долгосрочному воздействию эволюционных сил, сформировавшему среду обитания пастбищных угодий.

Проблема сохранения и восстановления плодородия почв орошаемых земель рисовых систем Приаралья Казахстана весьма актуальна и требует управления и оптимизации практически всех параметров почвенного плодородия пашни, всех свойств почвенного покрова. Необходимо создать систему биологического мониторинга почвы, позволяющую следить за основными показателями плодородия почвы, загрязнения почвы и растений химическими остатками, развитием эрозийных процессов, вмешиваться в управление почвенными процессами, прогнозировать пригодность почвы [1].

Биологические методы мелиорации низкоплодородных почв очень серьезно влияют на их плодородие. В результате возделывания фитомелиорантных культур,

помогающих решить основные задачи мелиорации низкоплодородных почв, заменить поглощенные ионы натрия в коллоидах и гумусе этих почв ионами кальция, накапливается новый запас питательных веществ [2] .

Самым эффективным методом восстановления пастбищ являются фиторемедиация. Среди известных способов фитомелиорации наиболее эффективным является агрокультивация. Агрополевой метод позволяет восстановить травянистые растения, которые были уничтожены, в очень короткие сроки (два-три года). Научной основой биологической мелиорации пастбищ являются следующие закономерности: незавершенность биогеоценозов; заполнение экологических ниш; взаимодополняемость видов в сообществах; стратегия адаптации растений[3].

Житняк наиболее устойчив к колебаниям метеорологических и экологических условий, а также к засухе и зиме. Кроме того, хорошо растет на солонцеватых и засоленных почвах сульфатного и хлоридного характера [4].

Житняк отличается продуктивностью, кормовыми качествами, устойчивостью к засухе, а также к высоким и низким температурам. Эти свойства позволяют его использовать не только в кормопроизводстве, но и как фитомелиорант при восстановлении деградированных почв[5].

Одной из перспективных культур, способных повысить кормопроизводство в условиях рискованного земледелия Казахстана – суданская трава. Включение суданской травы в систему кормопроизводства позволяет расширить ассортимент возделываемых культур и стабилизировать получение высоких урожаев в засушливых условиях Северного Казахстана [6].

Одним из важнейших этапов земледелия является обработка семян перед посевом. Этот процесс улучшает всхожесть семян, устойчивость к болезням и продуктивность за счет улучшения роста и развития растений [7].

Для вытеснения патогенной микрофлоры, активного размножения и заселения ризосферы развивающегося растения полезной микрофлорой на поверхности семян необходима обработка семян биопрепаратами [8].

Особенности применения биологических препаратов следующие:

- экологически чистый продукт. Они абсолютно безвредны. Биопрепарат не накапливает вредных веществ в почве, растениях и организме. Не требуют специальных мер защиты;

- Применение биопрепаратов не позволяет выработать иммунитет к вредоносным формам;

- рентабельность. Благодаря тому, что биопрепараты приемлемы, проще в использовании, обладают комплексным действием, можно получить урожай с более низкой себестоимостью, и в итоге мы получаем не истощение почвы, а ее оздоровление и повышение плодородия [9].

Микроорганизмы, составляющие основу биопрепаратов, способны выполнять ряд полезных функций для растений:

- увеличивают накопление свободного атмосферного азота в корнях растений;

- стимулирует рост и развитие растений за счет выработки физиологически активных веществ;

- подавляет развитие фитопатогенных микроорганизмов в растениях;

- увеличивает поглощение питательных веществ из почвы [10].

Обработка семян биопрепаратами перед посевом повышает посевные качества семян: энергию прорастания, всхожесть, формируется мощная корневая система[11].

Задача исследований является изучение влияния биопрепарата на продуктивность и питательность зеленой массы кормовых трав при возделывании в рисовых севооборотах орошаемой зоны Казахстанского Приаралья.

Материалы и методы исследования. Объектами исследований являлись сорт люцерны «Туркестан 15», сорт суданской травы «Айлана 2017», сорт житняка «Карабалыкский 202», а также отечественное комплексное биологическое удобрение «Плантобактерин» и органо-минеральный препарат «Тумат». Опыт проводился в Караултюбинском опорном пункте Казахского научно-исследовательского института рисоводства им. И.Жахаева, рисовый севооборот №1, 7 поле, 4 карта, 9 чек (Приложение А). Площадь каждой делянки составляет 50 м², повторность 3-х кратная, размещение рендомизированное.

Почва опытных участков – лугово-болотная, старопахотная, типичная почва рисовых систем. Гумусовый горизонт незначительной мощности (0,4-0,5м) с содержанием гумуса 0,8-1,1%, что свидетельствует о ее низком плодородии.

При разработке и совершенствовании агротехнических приемов возделывания кормовых культур и построении схем севооборота руководствовались специальными программами и методиками [12]. На всех этапах экспериментальных исследований, были соблюдены основные методические требования: соблюдение принципа единственного различия, то есть соблюдение единства всех условий возделывания, кроме одного изучаемого, обязательность постановки опыта на однородных по климатическим и почвенным факторам участках и изучение во времени и в пространстве.

Фенологические наблюдения проведены методом глазомерной оценки с определением начальной (10%) и полной (70%) фазой развития. Учет густоты стояния растений при всходах и количество сохранившихся к уборке растений проведен методом наложения квадратной метровки в пяти- (однолетние культуры) и трехкратной повторности (многолетние травы) на каждой одноименной делянке. Высота 20 растений определена мерной рейкой (10 растений в двукратной повторности). Урожай учитывали наложением десяти квадратной метровки в двух повторностях на каждую учетную делянку. Урожайные данные подвергали математической обработке методом дисперсионного анализа [13]. Выход сена определен по пробным снопам весом 1 кг зеленой массы в двух повторностях, отбираемым в период учета урожая и высушиванием их до постоянного веса под навесом.

Химический состав корма были определены в Кызылординском филиале АО «Национальный центр экспертизы и сертификации». По химическому содержанию кормов: сырого протеина ГОСТ 13496.4-93 [14], обменной энергии ГОСТ 4808-87 [15], кормовых единиц ГОСТ 4808-87 [16].

Результаты/обсуждение. Агротехнику проведения полевого опыта в рисовой системе выполняли согласно рекомендации по проведению весенне-полевых работ для диверсификационных культур рисового севооборота в Кызылординской области [17].

Для достижения поставленной цели была подготовлена программа исследований и по этой программе была исследована влияния биологических удобрений на урожайности и питательности кормовых культур.

В год исследования в течение почти всего периода вегетации растений температура воздуха и почвы были выше по сравнению со среднемноголетним показателями. Это не могло сказаться на ускоренном прохождении фенологических фаз развития опытных кормовых трав в исследуемом году.

Динамика роста кормовых культур приведены в таблицах 1,2.

По результатам проведенных исследований отмечено, что в начале фазы ветвления средняя высота люцерны в варианте пердпосевной обработки биопрепаратом «Тумат» составляла 10,9 см, что на 3,5 см выше контрольного. В период ветвления высота растений варианта, обработанного биоудобрением «Плантобактерин», составляла 11,2 см, что на 3,8 см выше контрольного варианта. В период бутонизации высота растений варианта,

обработанного Туматом и Плантобактерином, составила 63,1-63,9 см, т.е. на 6,8-7,6 см выше контроля.

Таблица 1 – Динамика роста люцерны при использовании бипрепаратов, см

Варианты опыта	Фазы развития		
	Всходы	Ветвление	Бутонизация
Без обработки (контроль)	4,3	7,4	56,3
«Тумат»	5,4	10,9	63,1
«Плантобактерин»	5,6	11,2	63,9

Таблица 2 – Динамика роста суданской травы и житняка при использовании бипрепаратов, см

Культуры	Варианты опыта	Фазы развития		
		Кущение	Выход в трубку	Выметывание
Суданская трава	Без обработки (контроль)	24,3	45,7	69,3
	«Тумат»	27,3	50,0	72,0
	«Плантобактерин»	28,4	50,5	72,7
Житняк	Без обработки (контроль)	32,9	52,4	77,2
	«Тумат»	35,3	56,0	80,6
	«Плантобактерин»	36,7	57,1	81,3

У злаковых трав при применении биопрепаратов высота растений в фазах кущения составила 27,3-36,7 см, что на 3-3,8 см больше по сравнению с контрольным вариантом. В период выметывания наибольшая величина роста наблюдалась при применении биопрепарата «Плантобактерин» - 72,7-81,3 см.

Результаты данных показывают, что в благоприятных условиях эффективными оказались варианты с применением обработка семян биопрепаратами. Проведены учет урожайности посевами кормовых трав. Результаты приведены в таблице 3

Таблица 3 – Урожайность зеленой и сухой массы кормовых культур (среднее значение)

Культура	Варианты опыта	Урожайность зеленой массы, ц/га	Сбор сухого вещества, ц/га	Прибавка к контролю			
				Зеленой массы		Сухого вещества	
				ц/га	%	ц/га	%
Люцерна	Без обработки (контроль)	112	25,1	-	-	-	-
	«Тумат»	124	31,0	12,0	10,7	5,9	23,5
	«Плантобактерин»	128	33,3	16,0	14,3	8,2	32,6
Суданская трава	Без обработки (контроль)	181,3	43,0	-	-	-	-
	«Тумат»	197,5	47,9	16,2	8,9	4,9	11,3
	«Плантобактерин»	200,7	48,6	19,4	10,7	5,6	13,0
Житняк	Без обработки (контроль)	75,0	21,8	-	-	-	-
	«Тумат»	83,5	25,2	8,5	11,3	3,4	15,5
	«Плантобактерин»	85,4	26,3	10,4	13,8	4,5	20,6

Проведенный анализ полученных данных позволяет судить об эффективном последствии предпосевной обработки семян более усиленные процессы роста и формирования растений опытных вариантов соответственно увеличивают урожайность культур. Наибольшие урожайности отмечено в вариантах с применением биопрепарата «Плантобактерин» у люцерны 128/33,3 ц/га; суданской травы 200,7/48,6 ц/га и житняка 85,4/26,3 ц/га зеленой массы и сено. В фитомассе кормовых трав сбор кормовых единиц и переваримого протеина увеличивается в сравнении с контролем в зависимости от применении биопрепарата. Данные приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Продуктивность и питательность зеленой массы кормовых трав (среднее значение)

Культура	Варианты опыта	Урожайность зеленой массы, ц/га	Содержание в 1 кг сухой массы		Сбор, ц/га		Обменная энергия, ГДж/га
			кормовых единиц	Переваримого протеина г	кормовых единиц	Переваримого протеина, г	
Люцерна	Без обработки (контроль)	112	0,57	10,62	63,8	1,19	9,7
	«Гумат»	124	0,68	11,25	84,3	1,39	10,2
	«Плантобактерин»	128	0,70	11,8	89,6	1,51	10,4
Суданская трава	Без обработки (контроль)	181,3	0,19	14	33,9	2,6	39,3
	«Гумат»	197,5	0,20	18	39,5	3,5	43,9
	«Плантобактерин»	200,7	0,21	19	41,1	3,8	44,4
Житняк	Без обработки (контроль)	75,0	0,38	9,2	28,5	0,7	34,7
	«Гумат»	83,5	0,40	10,7	33,4	0,89	36,2
	«Плантобактерин»	85,4	0,42	11,0	35,8	0,94	39,0

Продуктивность кормовых культур определяли по выходу кормовых единиц, сбору переваримого протеина и обменной энергии в зеленой массе с гектара. Предпосевная обработка семян биопрепаратами оказалось выше контроля. Применяемый биопрепарат «Плантобактерин» оказал существенное влияние на продуктивные показатели растений. Максимальный сбор кормовых единиц и переваримого протеина в 1 кг сухой массы составил у люцерны 0,70/11,8, что выше контроле на 0,13/1,187. При этом выход обменной энергии с гектара составил 10,4 ГДж/га.

Наивысшие показатели продуктивности были в опытном варианте обработанной «Плантобактерином». У суданской травы и житняка в 1 кг сухой массы содержалось 0,21-0,42 корм.ед. и 19-11 г переваримого протеина, а количество обменной энергии составило 44,4-39,0 ГДж/га. Сбор кормовых единиц составил 41,1-35,8 и переваримого протеина - 3,8-0,94.

Выводы. По учету урожайности наибольшие урожайности отмечено в вариантах с применением биопрепарата «Плантобактерин» у люцерны 128/33,3 ц/га; суданской травы 200,7/48,6 ц/га и житняка 85,4/26,3 ц/га зеленой массы и сено. Продуктивность кормовых культур определяли по выходу кормовых единиц, сбору переваримого протеина и обменной энергии в зеленой массе с гектара. Наивысшие показатели продуктивности были в опытном варианте обработанной «Плантобактерином». У суданской травы и житняка в 1 кг сухой массы содержалось 0,21-0,42 корм.ед. и 19-11 г переваримого протеина, а количество обменной энергии составило 44,4-39,0 ГДж/га. Сбор кормовых единиц составил 41,1-35,8 и переваримого протеина - 3,8-0,94.

Таким образом, по результатам проведенных работ наилучшие показатели были отмечены в вариантах с применением отечественного комплексного биологического удобрения «Плантобактерин».

Литература:

- [1] **Zhumadilova, Z.S.**, Tautenov I.A., Abdyeva K.M., Shorabaev Y.Z., Sadanov A.K. Bioproduction phytomelioration of the salted soils in rice field systems in the Aral sea region of Kazakhstan / Journal of Ecological Engineering (ISSN2299-8993-Poland-Scopus-WoS)) Vol 20, Issue 7, 2019; Page No.(98-102) Doi.org /10.12911/22998993/109879.
- [2] **Юрин, Л.И.**, Сиверинова И.В. Влияние культур-фитомелиорантов на изменение показателей почвенного плодородия // Электронный научный журнал КубГАУ. – Кубань, 2005. №13(05). IDA [articleID]: 0130505010.
- [3] **Жайлыбай, К.Н.**, Токтамысов Ә.М., Сағымбаев С., Құламбаев Қ., Баймбетов К. Арал өңіріндегі суармалы жерлердің қазіргі жағдайы және дәстүрлі емес дақылдар өсіру перспективалары // Жаршы, 2004. № 3. – Б. 44-48.
- [4] **Сухарев, Ю.И.**, Бородычев В.В., Дедова Э.Б., Сангаджиева С.А. Подбор фитомелиорантов для восстановления деградированных пастбищ // Научный журнал Природообустройства, 2011. №5. – С. 25-31.
- [5] **Корякин, В.М.**, Кочегина А.А. Результаты изучения образцов рода Житняк из мировой коллекции генетических ресурсов растений ВИР в условиях Якутии // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. №182 (1), 2021. – С. 59-71.
- [6] **Сарманова, Р.С.** Влияние биологический активного стимулятора «Тополин» на рост и развитие культур рода Sorghum: автореф. дисс. на соис. уч.степ.канд.с.-х.наук. – Астана, 2010. – 36 с.
- [7] **Сагындыкова, Ж.Б.** Влияние регуляторов роста на рост, развитие и урожайность растений рода Sorghum // Журнал Педагогическая наука и практика, 2018. №1 (19). – С. 61-63.
- [8] **Кузнецов, О.О.**, Курсакова В.С. Сравнительная оценка влияния биопрепаратов и минеральных удобрений на формирования урожая сортов яровой твердой пшеницы в условиях колочной степи Алтайского Края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2013. №11. – С. 5-9.
- [9] **Харченко, А.Г.** Адаптивная агробиология// Ресурсосберегающее земледелие, 2014. – №5.
- [10] **Котляров, В.В.**, Сединина Н.В., Донченко Д.Ю., Котляров Д.В. Системное использование препаратов на основе бактерий и грибов в защите растений и улучшении микробиологического состава почв // Научный журнал Куб.ГАУ, 2015. №105. – с. 21-23.
- [11] **Харченко, А.Г.** Лечить землю, пока не поздно // Ресурсосберегающее земледелие. – 2014. – №2. – с. 17-20.
- [12] Методические указания по проведению полевых работ с кормовыми культурами // ВНИИ кормов им. В.Р. Вильмса. – М.: ВИК, 1983. – 197 с.
- [13] **Доспехов, Б. А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
- [14] ГОСТ 13496.4-93. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – М.: Стандартинформ, 2011. – 17 с.
- [15] ГОСТ 4808-87. Метод определения обменной энергии. – М., 2002. – 6 с.
- [16] ГОСТ 26424-85. Метод определения ионов карбоната и бикарбоната в водной вытяжке. – М., 2018. – 5 с.
- [17] Рекомендации по проведению весенне-полевых работ в Кызылординской области. — Астана, 2011.– 62 с.

References:

- [1] **Zhumadilova, Z.S.**, Tautenov I.A., Abdyeva K.M., Shorabaev Y.Z., Sadanov A.K. Bioproduction phytomelioration of the salted soils in rice field systems in the Aral sea region of Kazakhstan / Journal of Ecological Engineering (ISSN2299-8993-Poland-Scopus-WoS)) Vol 20, Issue 7, 2019; Page No.(98-102) Doi.org /10.12911/22998993/109879.

[2] **Yurin, L.I.**, Siverinova I.V. Influence of phytomeliorant crops on changes in soil fertility indicators // Electronic scientific journal of KubSAU. – Kuban, - 2005. No. 13 (05). IDA [article ID]: 0130505010.

[3] **Zhailybai, K.N.**, Toktamysov A.M., Sagymbaev S., Kulambaev K., Baimbetov K. Aral өңіріндегі суармалы жерлердің қазіргі жхардауу zhane dastyрli emes dakyldar өsіru perspectivalary // Zharshi, 2004. No. 3. – B. 44-48.

[4] **Sukharev, Yu.I.**, Borodychev V.V., Dedova E.B., Sangadzhieva S.A. Selection of phytomeliorants for the restoration of degraded pastures // Scientific Journal of Nature Management, 2011. No. 5. – S. 25-31.

[5] **Koryakin, V.M.**, Kochegina A.A. Results of studying samples of the genus Zhitnyak from the world collection of plant genetic resources VIR in the conditions of Yakutia // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. No. 182 (1). 2021. – S. 59-71.

[6] **Sarmanova, R.S.** Influence of the biologically active stimulant "Topolin" on the growth and development of cultures of the genus Sorghum: author. diss. on sois. academic degree, candidate of agricultural sciences - Astana, 2010. – 36 p.

[7] **Sagyndykova, Zh.B.** Vlijanie reguljatorov rosta na rost, razvitie i urozhajnost' rastenij roda Sorghum // Zhurnal Pedagogicheskaja nauka i praktika, 2018. №1 (19). – S. 61-63..

[8] **Kuznetsov, O.O.**, Kursakova V.S. Comparative assessment of the influence of biological products and mineral fertilizers on the formation of crop varieties of spring durum wheat in the conditions of the kolochnaya steppe of the Altai Territory // Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2013. No. 11. – P. 5-9.

[9] **Kharchenko, A.G.** Adaptive agrobiology // Resource-saving agriculture, 2014. No. 5.

[10] Kotlyarov, V.V., Sedinina N.V., Donchenko D.Yu., Kotlyarov D.V. Systematic use of preparations based on bacteria and fungi in plant protection and improvement of the microbiological composition of soils // Scientific journal Kub.GAU, 2015. - No. 105. – c. 21-23. Kotlyarov V.V., Sedinina N.V., Donchenko D.Yu., Kotlyarov D.V. Systematic use of preparations based on bacteria and fungi in plant protection and improvement of the microbiological composition of soils // Scientific journal Kub.GAU, 2015. No. 105. – c. 21-23.

[11] **Kharchenko, A.G.** Treat the earth before it's too late // Resource-saving agriculture, 2014. No. 2. - With. 17-20.

[12] Guidelines for conducting field work with fodder crops. VNIИ Kormov im. V.R. Wilms. – M.: VIK, 1983. – 197 p.

[13] **Dospехov, B. A.** Methods of field experience. – M.: Kolos, 1979. – 415 p.

[14] GOST 13496.4-93. Methods for determining the content of nitrogen and crude protein. - M.: Standartinform, 2011. – 17 p.

[15] GOST 4808-87. Method for determining exchange energy. – M., 2002. – 6 p.

[16] GOST 26424-85. Method for determination of carbonate and bicarbonate ions in aqueous extract. – M., 2018. – 5 p.

[17] Recommendations for conducting spring field work in the Kyzylorda region.– Astana, 2011. – 62 p.

БИОЛОГИЯЛЫҚ ПРЕПАРАТТАРДЫҢ МАЛАЗЫҚТЫҚ ШӨПТЕРДІҢ ӨНІМДІЛІГІ МЕН ҚОРЕКТІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Жумадилова Ж.Ш., философия докторы (PhD)

Токтамысов А.М., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы

Баимбетова Г.З., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

Налибаева Т.А.

*«Ы. Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Кызылорда қ., Қазақстан Республикасы*

Андатпа. Қазақстанда өсетін барлық шөптердің ең көп таралған түрі еркекшөп және судан шөбі болып табылады. Өзінің бірегей биологиялық ерекшеліктерінің арқасында еркекшөп құрғақ дала өңірінің табиғи-климаттық әлеуетін барынша толық пайдалана алады. Еркекшөптің бұл

артықшылығы негізінен тамыр жүйесінің терең енуіне байланысты қол жеткізіледі. Оның тамыры мен өсімдік қалдықтары топырақты органикалық заттармен байытуда және ондағы құрылымдық агрегаттардың пайда болуында өте маңызды агрономиялық мәнге ие. Ол өте жоғары қысқы төзімділікке және құрғақшылыққа төзімділікке ие, сондықтан ол жылдық жауын-шашын мөлшері 290 мм құрайтын құрғақ дала жағдайында өседі. Осыған байланысты ресурс үнемдеу технологиясын зерттеу және тозған жайылымдарды қалпына келтіру мақсатында одан әрі ұсақтанапты тәжірибе үшін жоңышқа сортының «Түркістан 15», Судан шөбінің «Айлана 2017» сорты, еркекшөптің «Қарабалық 202» сорты және «Плантобактерин» және «Тумат» биологиялық препараттары алынды. Фенологиялық бақылаулардың нәтижелері бойынша «Тумат» биопрепаратын қолдана отырып, дәнді шөптердегі фазааралық кезеңдердің ұзақтығы 62-78 күнді, ал «Плантобактерин» биопрепаратын қолданғанда 59-77 күнді құрады. Бутонизация кезеңінде «Тумат» және «Плантобактеринмен» өңделген өсімдіктердің биіктігі 63,1-63,9 см, яғни бақылаудан 6,8-7,6 см жоғары болды. «Плантобактерин» биотыңайтқышты қолданған нұсқаларында ең жоғары өнімділік байқалды: жоңышқа 128/33,3 ц/га; судан шөбі 200,7/48,6 ц/га және еркекшөпте 85,4/26,3 ц/га жасыл масса мен пішен алынды. «Плантобактерин» биотыңайтқышын қолдану өсімдіктердің өнімділігіне айтарлықтай әсер етті. 1 кг құрғақ салмақта азықтық бірліктер мен қорытылатын протеиннің ең көп жиналуы жоңышқа 0,70/11,8 құрады, бұл 0,13/1,187 бақылауға жоғары. Бұл ретте алмасу энергиясының гектардан шығуы 10,4 ГДж/га құрады.

Кілт сөздер: жайылымдар, фитомелиорация, биологиялық өнімдер, Жемшөп дақылдары.

THE EFFECT OF BIOLOGICAL DRUGS ON THE YIELD AND NUTRITIONAL VALUE OF FORAGE GRASSES

Zhumadilova Zh.Sh., doctor of philosophy (Phd)

Toktamysov A.M., doctor of agricultural sciences

Baimbetova G.Z., master of agricultural sciences

Nalibayeva T.A.

*Kazakh Scientific Research Institute of Rice Growing named after I.Zhakhayev LLP,
Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan*

Annotation. The most common species, of all the herbs growing in Kazakhstan, is wheat grass and Sudanese grass. Due to its unique biological features, the granary most fully uses the natural and climatic potential of the dry-steppe region. This advantage of the granary is achieved mainly due to the deep penetration of the root system. Its roots and crop residues are of extremely important agronomic importance in enriching the soil with organic matter and the formation of structural aggregates in it. It has a very high winter hardiness and drought resistance, so it grows in a dry steppe, where the annual precipitation is 290 mm. In this regard, in order to study the techniques of resource-saving technology and the restoration of degraded pastures for further small-scale experience, the alfalfa variety "Turkestan 15", the Sudanese grass variety "Ailana 2017", the granary variety "Karabalyk 202" and biological preparations "Plantobacterin" and "Tumat" were taken. According to the results of phenological observations, the duration of interphase periods in grasses with the use of the biological preparation "Tumat" was 62-78 days, and with the use of "Plantobacterin" 59-77 days. During budding, the height of the plants of the variant treated with Mist and Plantobacterin was 63.1-63.9 cm, i.e. 6.8-7.6 cm higher than the control. The highest yields were noted in the variants with the use of Plantobacterin biofertilizer in alfalfa 128/33.3 c/ha; Sudanese grass 200.7/48.6 c/ha and granary 85.4/26.3 c/ha of green mass and hay. The applied biofertilizer "Plantobacterin" had a significant impact on the productive indicators of plants. The maximum collection of feed units and digestible protein in 1 kg of dry weight was 0.70/11.8 for alfalfa, which is higher than the control by 0.13/1.187. At the same time, the output of exchange energy per hectare was 10.4 GJ/ha.

Keywords: pastures, phytomelioration, biological products, fodder crops.

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ПОЧВЕННЫХ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ПОЛИГОНЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НПЦ ЗХ ИМ. А.И. БАРАЕВА

Кунанбаев К.К., кандидат биологических наук
prsecolab@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9069-8558>
Скобликов В.Ф., заведующий лабораторией точного земледелия
vlad51mir@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0916-1559>

*Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева, п. Научный,
Акмолинская область, Республика Казахстан*

Аннотация. Изучена вариабельность элементов минерального питания растений в почвах полигона точного земледелия НПЦЗХ им. А. И. Бараева для определения типичности выбранного участка землепользования в целях демонстрации использования системы точного земледелия. Общий объем обследованной площади составил 2400 га. Отбор почвенных проб проводился сеточным методом по 5 гектарным элементарным участкам. Результаты анализа показали низкую вариативность полей по содержанию калия, гумуса и рН. Коэффициент вариации не превышал 25%. Высокая вариабельность отмечена для нитратного азота и подвижного фосфора, при этом содержание нитратного азота (9,3 мг/кг) и подвижного фосфора (24,5 мг/кг) находилось на уровне средней обеспеченности. Выявлена высокая обеспеченность калием в почве - > 600 мг/кг. Содержание органического вещества не превышало 4%. Группировка почв по степени кислотности была сильнощелочной 8,6–9,0. Выявлена неравномерная группировка полей по азоту и фосфору. Доля полей со средней обеспеченностью азотом и фосфором составляет 63-66%. Исходя из оптимума N-NO₃ и P₂O₅, на 50% полей требуется внесение минеральных удобрений. Рекомендовано применение дифференцированного внесения удобрений, что позволяет выровнять агрохимический фон.

Выявлена типичное варьирование агрохимических показателей обследованных сельскохозяйственных угодий полигона, соответствующее южным карбонатным черноземам.

Ключевые слова: почва, точное земледелие, дифференцированное внесение, подвижный фосфор, нитратный азот, коэффициент вариации, агрохимическое обследование, элементарный участок.

Введение. Многочисленные результаты агрохимических обследований показывают, что почвы сельскохозяйственных угодий характеризуются высокой вариабельностью показателей агрофизического и агрохимического состояния плодородия как в зональном, агроландшафтном, так и во внутрипольном аспекте. Такая вариабельность почвенных, в купе с вариацией погодных и климатических условий определяет значительную изменчивость уровней урожая на зональном, агроландшафтном и внутрипольном уровне.

Практика использования усредненных агротехнологических показателей и приемов возделывания на современном этапе ведет к повышенным затратам труда, ресурсов и, в конечном счете, к снижению эффективности ведения сельскохозяйственного производства, как в общем, так и на конкретном участке землепользования.

В настоящее время концепция точного земледелия, в основе которого находится знание того, что каждое сельскохозяйственное поле неоднородно по рельефу, почвенному покрову, агрохимическому содержанию, привело к тому, что необходим учет внутриполевого варьирования почвенного плодородия, что, в свою очередь, подразумевает применение на каждом участке поля разного уровня агротехнологий.

По мнению ряда экспертов, высокая вариабельность почв может быть обусловлена как естественными причинами, характеризующими комплексом природно-климатических

условий, так и особенностями рельефа [1]. Данные факторы носят природный характер. На вариабельность агрохимических показателей сказываются и способы использования земель (пашня, целина, залежь) [2]. Различные агротехнологические мероприятия, в том числе и внесение минеральных удобрений, так же способствуют увеличению вариабельности агрохимических показателей.

Однако, по мнению Розанова [3], при коэффициенте вариации агрохимических показателей до 25%, полевой участок можно считать однородным.

При этом ряд исследователей - Dawson С.Ј. и др. [4] – полагают, что даже при небольшой вариабельности возможно применение точного земледелия при условии, что точно установлены контуры неоднородности агрохимических показателей.

Для изучения возможностей применения системы точного земледелия в условиях Северного Казахстана в 2018 году в Научно-производственном Центра зернового хозяйства был сформирован Полигон точного земледелия. На базе Полигона проводится работа по адаптации и внедрению элементов точного земледелия и современной техники в производственные условия хозяйств. Одним из важных направлений в условиях подорожания и недостатка удобрений является разработка и обоснование дифференцированного внесения минеральных удобрений.

Агрохимическое обследование полей позволяет выявить внутрипочвенную вариабельность по агрохимическим показателям, что в свою очередь является основой для дифференцированного внесения удобрений.

Материалы и методы исследований. Агрохимическое обследование проводилось в 2018 году на стационаре ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева», Акмолинской области, Шортандинском районе, на общей площади 2400 га.

Характеристика южных карбонатных черноземов. Мощность горизонта А составляет 15-20 см., гумусового (А+В) – 55-65 см. Окраска тёмно-серая с буроватым оттенком, структура мелкокомковатая. Характерной особенностью почв является повышенное содержание карбонатов и вскипание от соляной кислоты с поверхности или очень близко к ней. Содержание валового азота 0,3-0,4%. фосфора валового 0,14-0,20%. В поглощенном комплексе преобладали кальций (до 80%) и магний (11%). По совокупности агрофизических и агрохимических показателей почва может быть отнесена к среднеокультуренным.

Отбор проб проводился сеточным методом специалистами отдела земледелия вручную с помощью стаканых буров с 5 по 10 мая (рисунок 1). Для формирования средней пробы использовалось 10-15 индивидуальных проб. Глубина отбора проб 0 – 20 см.

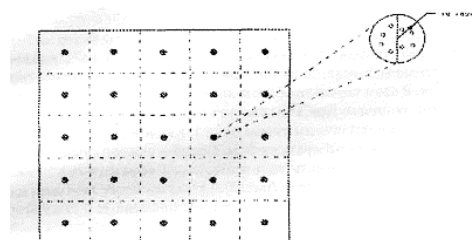


Рисунок 1 – Сеточный метод отбора проб из центра ячейки

Определение питательных элементов в почве проводился по следующим показателям и методикам: Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО [ГОСТ 26205-91]. Определение органического вещества почвы [ГОСТ 26213-91]. Определение рН почвы [ГОСТ 26423-85]. Определение подвижной серы ГОСТ 26490-85. Определение нитратов методом ЦИНАО 26488-85.

Анализ проб проводился на поточной линии San⁺⁺ (Scalar, Netherlands). В качестве параметров для статистической обработки использовались: среднее арифметическое – X_{cp} , стандартное отклонение – s , коэффициент вариации – $V\%$. Статистическая обработка данных проводилась в программе Anova (MicrosoftExcelProfessionalPlus 2010, ver. 14.0.7268.5000).

Результаты и обсуждение. С момента создания агрохимической службы Республики Казахстан в постсоветский период (2002 год) первоначальный размер элементарного участка при агрохимическом обследовании на богаре составлял 100 га, затем он был уменьшен до 75 га [5]. Для первоначального периода обследования земель, и уточнения агрохимической обстановки в республике данные размеры элементарных участков были достаточны.

С 2018 года в стране начались реализация Государственной программы по цифровизации в сельском хозяйстве. В хозяйствах стали появляться сельскохозяйственная техника, позволяющая дифференцированно вносить минеральные удобрения, что позволяет учитывать варьирование показателей на элементарных участках с площадью от 75 до 1 га. Однако оценка агрохимического состояния каждого поля и уровней обеспеченности, а так же варьирование содержания питательных элементов при агрохимическом обследовании с площадью элементарных рабочих участков от 10 до 100 га не отражают полностью разнородность и пестроту плодородия. А уменьшение площади рабочих участков до 1-5 га значительно увеличивают и удорожают объемы аналитических работ.

В качестве примера можно привести результаты анализа и обобщения результатов агрохимических обследований 2019 года с рабочими участками 1 га, 5 га, 10 га и 25 га. Результаты обобщения представлены в виде картограмм по содержанию нитратного азота в зависимости от размера рабочего участка (рисунок 2).

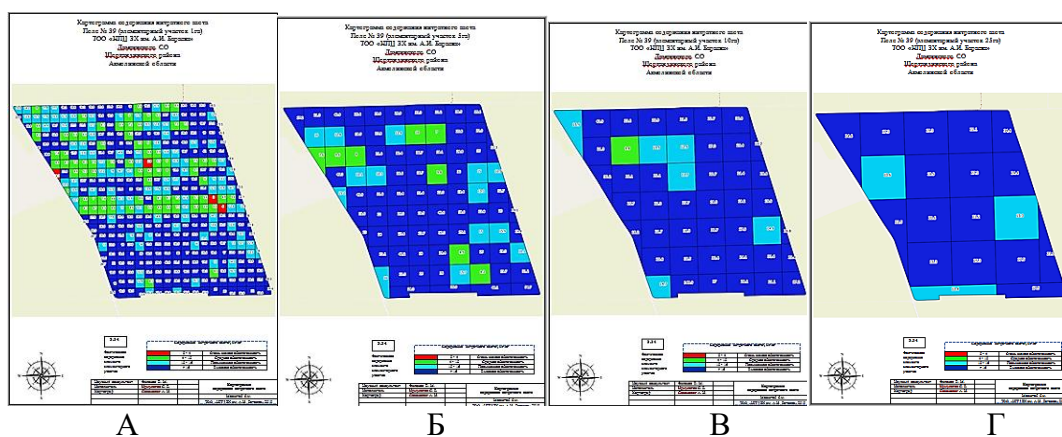


Рисунок 2 – Образцы картограмм содержания нитратного азота в зависимости от размера рабочего участка: А – 1 га; Б – 5 га; В – 10 га; Г – 25 га

Анализ представленных картограмм отдельного землепользования свидетельствует о более широком разбросе данных и, соответственно, большем варьировании содержания нитратного азота при малых размерах рабочего участка. Необходимо учитывать, что величина внутривариационной вариативности основных показателей плодородия на южных карбонатных черноземах и, соответственно, информативность данных, зависит и от агроландшафтной структуры территории. Определение варьирования основных показателей плодородия отдельных землепользований с учетом агроландшафтной организации территории в черноземной подзоне Акмолинской области, проведенное в исследованиях 2012-2014 гг., показало, что более выраженное варьирование имеет содержание подвижного фосфора в 0-40 см слое почвы (коэфф. вариации, V , 90,5–

102,8%) хорошего агроландшафта, содержание нитратов в 0-40 см слое почвы удовлетворительного агроландшафта (коэфф. вариации, V, 45,1–155,9%) (таблица 1, 2).

Низкая вариативность отмечена для такого важного показателя плодородия почвы как содержание гумуса с коэффициентом вариации от 3,8 до 6,1% в слое 0-20 см с увеличением в слое 20-40 см до 7,8 – 9,8%.

Таблица 1 – Вариативность некоторых агрохимических показателей южного карбонатного чернозема, поле № 1, хороший агроландшафт, ТОО «Новокубанское»

Показатели	Горизонт, см	Количество повторений	Среднее значение	Коэффициент вариации, V, %
Азот, NO ₃ , мг/100 г почвы	0-20	18	2,4	12,6
	20-40	20	1,4	15,3
	0-40	18	1,9	11,6
Фосфор, P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы	0-20	18	11,6	102,8
	20-40	20	6,3	90,5
	0-40	18	9,03	98,3
Калий, K ₂ O, мг/100 г почвы	0-20	19	578	60,1
	20-40	19	476	56,3
	0-40	19	529	60,8
Гумус, %	0-20	20	3,47	3,8
	20-40	20	3,13	7,8
	0-40	20	3,31	5,2
Щелочногидролизуемый азот, мг/100 г почвы	0-20	20	89,9	51,5
	20-40	20	76,7	50,6
	0-40	20	83,2	50,7
Урожайность, ц/га		20	18,5	44,9

Таблица 2 – Вариативность некоторых агрохимических показателей южного карбонатного чернозема, поле № 7, удовлетворительный агроландшафт, ТОО «Новокубанское»

Показатели	Горизонт, см	Количество повторений	Среднее значение	Коэффициент вариации, V, %
Азот, NO ₃ мг/100 г почвы	0-20	18	1,2	45,1
	20-40	20	1,3	155,9
	0-40	18	0,9	41,6
Фосфор, P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы	0-20	18	21,6	33,6
	20-40	20	8,3	52,3
	0-40	18	14,8	32,8
Калий, K ₂ O, мг/100 г почвы	0-20	19	484	52,6
	20-40	19	375	53,1
	0-40	19	432	52,9
Гумус, %	0-20	20	3,24	6,1
	20-40	20	2,69	9,8
	0-40	20	2,95	9,1
Щелочногидрол. азот, мг/100 г почвы	0-20	20	81,5	51,0
	20-40	20	67,1	51,5
	0-40	20	74,3	50,5

Урожайность, ц/га		20	14.4	30,7
-------------------	--	----	------	------

Поэтому актуальным остается вопрос по выбору оптимального размера элементарного участка при внедрении элементов точного земледелия.

На сегодняшний день в Казахстане при агрохимическом обследовании используются следующие размеры элементарных рабочих участков – 75; 25; 5 и 1 га. Выбор размера элементарного участка определяется задачами, которые ставит перед собой каждый сельхозтоваропроизводитель.

Площадь 25 га используется при получении субсидирования минеральных удобрений сельхозтоваропроизводителей на электронной площадке QOLDAU [6]. Размер участка в 1 га и менее широко используется в странах Европы на небольших сельхозугодьях. Достаточно широко применяется агрохимическое обследование с площадью участка 4-5 га.

В наших условиях при внедрении элементов точного земледелия был принят допустимый размер элементарного участка - 5 га.

Обобщенные результаты агрохимического обследования территории полигона точного земледелия показали среднюю обеспеченность пахотного слоя нитратным азотом. При этом степень обеспеченности азотом варьировала от низкой до повышенной (таблица 3). Коэффициент вариации превышал 25%, поэтому поля по содержанию N-NO₃ можно отнести к неоднородным.

Содержание подвижного фосфора находилось на уровне средней обеспеченности, с колебаниями показателя по элементарным участкам от низкого до высокого. Коэффициент вариации не превышал 50%.

Таким образом, внутрипольная вариабельность двух основных элементов питания (азот и фосфор) колеблется в широких пределах.

Низкая вариативность отмечена для таких важных показателей плодородия почвы как содержание гумуса, калия, степени кислотности.

Среднее содержание гумуса в почве низкое, варьирование слабо выражено – 15%.

Обеспеченность подвижным калием – была высокая, варьирование слабо выражено – 12%.

По степени кислотности обследованные поля относятся к щелочным почвам. Коэффициент вариации по данному показателю не превышал 1%.

По этим показателям почвы полигона можно отнести к выровненным.

Таблица 3 – Статистические характеристики свойств пахотного горизонта 0-20 см южного карбонатного чернозема на Полигоне точного земледелия, при размере элементарного участка 5 га, НПЦЗХ им. А.И. Бараева, 2018 г.

Статистические показатели	N-NO ₃ ,	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %	pH,
Среднее, мг/кг	9,3	24,3	516	3,37	8,6
s	10,5	10,9	64,4	0,5	0,1
V %	113%	45%	12%	15%	1%
Min, мг/кг	2,5	4,2	374	1,95	7,6
Max, мг/кг	202,5	98,8	862	5,69	8,8
размах вар, мг/кг	200	94,6	488	3,74	1,2
медиана, мг/кг	7,2	22,3	507	3,39	8,6
объем выборки, n	480	480	480	480	480

Примечание. n – число выборки, s – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации

Многолетние исследования, проведенные на южных карбонатных черноземах, показали, что для этих почв оптимальный уровень азота составляет 12-14 мг/кг и фосфора 25-30 мг/кг [7 - 8].

При традиционном агрохимическом обследовании почв полигона расчет показал, что по фосфору средняя обеспеченность P_2O_5 составила 24,3 мг/кг и по азоту N- NO_3 - 9,3 мг/кг, то есть применения удобрений не требуется.

В тоже время, при разбивке полей по 5 га сетки были выявлены участки с низкой обеспеченностью данными макроэлементами.

При ранжировке полей по степени обеспеченности питательными элементами наблюдается недостаток нитратного азота в почве. На долю полей с низкой и средней обеспеченности N- NO_3 приходится 73,4% от общей площади, что говорит о необходимости внесения азотных удобрений (рисунок 3).

Для оставшейся части - 26,6%, внесение азотных удобрений не требуется.

За счет данной части при дифференцированном внесении возможна экономия удобрений. На долю угодий с низкой обеспеченностью P_2O_5 приходится 15,4% от общей площади, со средней обеспеченностью - 63,1%, из них половина поле имеет оптимальное содержание фосфора (25-30 мг/кг).

Таким образом, общая площадь полей, где необходимо вносить удобрения, составляет 46,9%. Обеспечение данной площади фосфорными удобрениями возможно за счет перераспределения вносимых удобрений, то есть при дифференцированном внесении. Высокая обеспеченность подвижным калием на 89% площади позволяет не использовать удобрения. Гумус имеет низкую обеспеченность на 90,8% полей, это обусловлено как особенностями южных карбонатных черноземов, которые по содержанию органического вещества уступают обыкновенным черноземам, так и ее минерализацией, в результате проведения агротехнических мероприятий и недостатком азота и фосфора в почве.

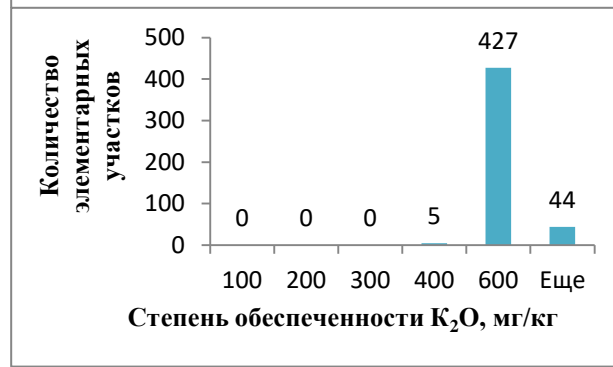
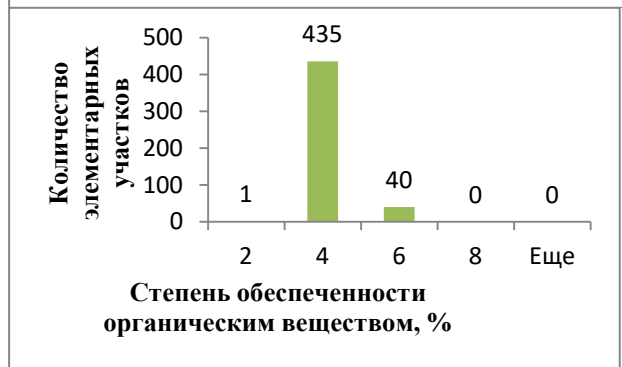
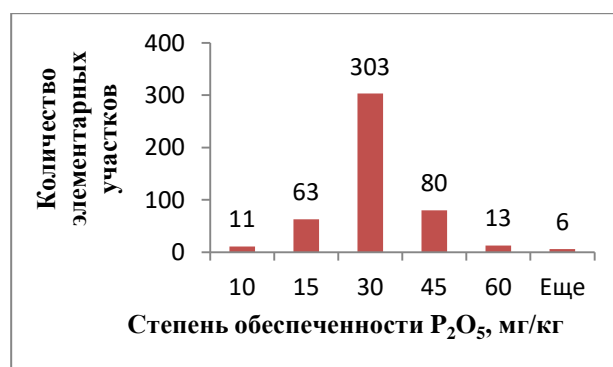
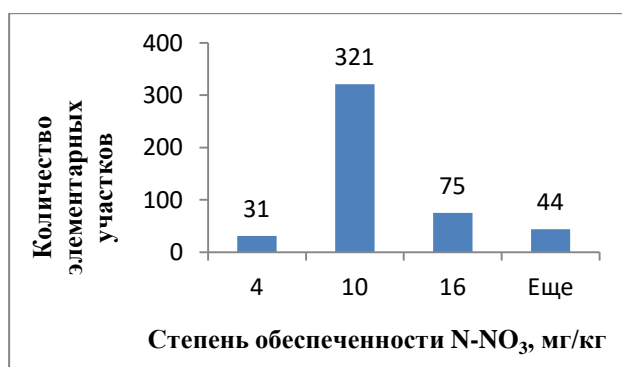


Рисунок 3 – Группировка почв Полигона по степени обеспеченности питательными элементами

Несистемное применение минеральных удобрений значительно влияет на агрохимическое состояние пахотных угодий, в том числе на вариабельность элементов питания в почве [9-10]. Использование элементов технологии точного земледелия позволяет оценить пространственную неоднородность земель, а наличие техники с функцией дифференцированного внесения удобрений, позволяет выровнять агрохимический фон.

Выводы. Почвы Полигона точного земледелия соответствуют типичным агрохимическим показателям южных карбонатных почв по пределам колебаний и вариативности и могут использоваться при отработке элементов системы точного земледелия.

Уменьшение размеров элементарного участка с 75 до 5 га позволяет лучше выявить внутрипольную вариабельность.

При внедрении элементов точного земледелия в Северном Казахстане можно рекомендовать 5 га элементарный участок при агрохимического обследования. Он позволяет с достаточной точностью описывать внутрипочвенную вариабельность.

Наиболее высокие коэффициенты вариации отмечаются при этом у подвижных форм питательных элементов – фосфора (45%) и нитратного азота (113%). Одна из причин этого - внесение азотно-фосфорных минеральных удобрений традиционным способом.

Благодарности. Работа выполнена в рамках Программы ИРН BR10865093 Разработка и научное обоснование технических и технологических параметров для адаптации технологий космического зондирования и точного земледелия под актуальные производственные задачи профинансированный Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан.

Литература:

- [1] **Медведев, В.В.,** Мельник А.И. Неоднородность агрохимических показателей почвы в пространстве и во времени. / Медведев В.В.// Агрохимия. 2010. №1 С.20 – 26.
- [2] **Михеева, И.В.** Пространственные флуктуации и вероятностно-статистические распределения свойств каштановых почв Кулундинской степи. / Михеева И.В. // Почвоведение. 2005. №3. С. 316-327.
- [3] **Розанов, Б.Г.**Расширенное воспроизводство почвенного плодородия (некоторые теоретические аспекты). /Розанов Б.Г.// Почвоведение. 1987. № 2. С. 5–15.
- [4] **Dawson, С. J.** Implications of Precision Farming for Fertilizer Application Policies / Dawson С. J. // Науковий вісник Національного аграрного університету. Київ, 2006. Вип. 101. С. 27–42.
- [5] Правила агрохимического обследования, утверждёнными Приказом министра сельского хозяйства от 27.02.2015 №4 - 1 /147.
- [6] <https://agroconsult.qoldau.kz/ru>
- [7] **Лихтенберг, А.И.** Оптимизация минерального питания зерновых культур при почвозащитном земледелии в черноземной зоне Северного Казахстана. / Лихтенберг А.И. // Автореф. дисс. док.с. – х.н. Алматы, 1995, - 46 с.
- [8] **Филонов, В.М.** Эффективность минеральных удобрений на фонах различной обеспеченности фосфором. Интенсификация почвозащитного земледелия в Северном Казахстане. / Филонов В.М. // Сборник научных трудов.. Изд – во ВНИИЗХ им. А.И. Бараева Целиноград. 1989 год. с.58 – 61.
- [9] **Якушев, В.В.** Информационно-технологические основы прецизионного производства растениеводческой продукции: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – СПб., 2013. – 50 с.
- [10] **Гиниятуллин, К.Г.,** Рязанов С.С., Григорьян Б.Р., Шакирзянов И.В., Шакирзянов Р.В., Ваганова Е.С., Галиуллина А.Г. Использование геостатистических методов для характеристики вариабельности агрохимических свойств (на примере изучения пахотных угодий Северного

Referenses:

- [1] **Medvedev, V.V., Mel'nik A.I.** (2010) Neodnorodnost' agrohimicheskikh pokazatelej pochvy v prostranstve i vo vremeni. [*Heterogeneity of agrochemical indicators of the soil in space and in time*] *Agrohimiya*. 1, 20 – 26. [in Russian].
- [2] **Miheeva, I.V.** (2005) Prostranstvennye fluktuacii i vero-yatnostno-statisticheskie raspredeleniya svojstv kashtano-vyh pochv Kulundinskoj stepi [*Spatial fluctuations and probabilistic-statistical distributions of properties of chestnut soils of the Kulunda steppe*] // *Pochvovedenie*. 2005. №3. 316-327. [in Russian].
- [3] **Rozanov, B.G.** (1987) Rasshirennoe vosproizvodstvo pochvenno go plodorodiya (nekotorye teoreticheskie aspekty) [*Extended reproduction of soil fertility (some theoretical aspects)*] // *Pochvovedenie*. 2. 5–15. [in Russian].
- [4] **Dawson, C.J.** (2006) Implications of Precision Farming for Fertilizer Application Policies [] // *Naukovij visnik Nacional'nogo agrarnogo universitetu. Kiiv*, 01. 27–42. [in English].
- [5] **Pravila agrohimicheskogo obsledovaniya** [Rules of agrochemical inspection], utverzhdyonnymi Prikazom ministra sel'skogo hozyajstva ot 27.02.2015 №4 - 1 /147. [in Russian].
- [6] <https://agroconsult.qoldau.kz/ru>
- [7] **Lihtenberg, A.I.** (1995) Optimizaciya mineral'nogo pitaniya zernovyh kul'tur pri pochvozashchitnom zemledelii v chernozemnoj zone Severnogo Kazahstana [*Optimization of mineral nutrition of grain crops in soil-protective agriculture in the chernozem zone of Northern Kazakhstan.*]. Avtoref. diss. dok.s. – h.n. Almaty, 46 . [in Russian].
- [8] **Filonov, V.M.** (1989) Effektivnost' mineral'nyh udobrenij na fonah razlichnoj obespechennosti fosforom. [The effectiveness of mineral fertilizers on backgrounds of different phosphorus availability] *Intensifikaciya pochvozashchitnogo zemledeliya v Severnom Kazahstane. Sbornik nauchnyh trudov // VNIIZKH im. A.I. Baraeva* (p.58 – 61) Celinograd. [in Russian].
- [9] **Yakushev, V.V.** (2013) Informacionno-tehnologicheskie osnovy precizionnogo proizvodstva rastenievodcheskoj produkcii: [*Information and technological foundations of precision production of crop products*] Avtoref. dis. ... d-ra c.-h. nauk. – SPb., 2013. – 50 s. [in Russian].
- [10] **Giniyatullin, K.G., Ryazanov S.S., Grigor'yan B.R., SHakirzyanov I.V., SHakirzyanov R.V., Vaganova E.S., Galiullina A.G.** (2016) Ispol'zovanie geostatisticheskikh metodov dlya harakteristiki variabel'nosti agrohimicheskikh svojstv (na primere izucheniya pahotnyh ugodij Severnogo Kazahstana) [*The use of geostatistical methods to characterize the variability of agrochemical properties (on the example of the study of arable land in Northern Kazakhstan)*] // *Uchenye zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya estestvennye nauki. ISSN 1815-6169. – Kazan'*. 2016. Т. 158. кн. 2 С. 259–276. [in Russian].

А.И. БАРАЕВ АТЫНДАҒЫ АСТЫҚ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒӨО-ДАҒЫ НАҚТЫ ЕГІНШІЛІК ПОЛИГОНЫНДАҒЫ ТОПЫРАҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ АГРОХИМИЯЛЫҚ ӨЗГЕРГІШТІГІ

Құнанбаев Қ.Қ., биология ғылымдарының кандидаты,
Скобликов В.Ф., нақты егіншілік зертханасының меңгерушісі

*"А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС,
Шортанды -1 ауылы, Қазақстан Республикасы*

Андатпа. Қоректік элементтердің агрохимиялық өзгергіштігін зерттеу минералды тыңайтқыштарды қажет болған жағдайда қарапайым жерлерде қолдану арқылы үнемдеуге мүмкіндік береді. Солтүстік Қазақстандағы Ақмола облысының нақты егіншілік Полигон базасында нитратты азоттың агрохимиялық өзгермелілігі, жылжымалы фосфор және калий, гумус және рН зерттелу мәселесі қарастырылды.

Зерттелген алаңның жалпы көлемі 2400 га-ды құрады. Танапты бөлу 5 гектарлық тордан қарапайым учаскелерге жүргізілді. Топырақ сынамаларын іріктеу тор әдісімен жүргізілді. Талдау нәтижелері калий, гумус және рН мөлшері бойынша танаптың біркелкілігін көрсетті. Өзгергіштік коэффициенті 25 %-дан аспады. Нитратты азот және жылжымалы фосфор үшін жоғары өзгергіштік байқалды. Нитратты азоттың (9,3 мг/кг) және жылжымалы фосфордың (24,5 мг/кг) құрамы орташа қамтамасыз етілу деңгейінде болды. Топырақтағы калийдің мөлшері 600 мг/кг-нан жоғары екені анықталды. Органикалық заттардың мөлшері 4%-дан аспады. Топырақтың қышқылдық дәрежесі бойынша топталуы өте сілтілі (8,6-9,0). Танаптардың азот пен фосфор бойынша біркелкі емес топтастырылуы анықталды. Азот және фосформен орташа қамтамасыз етілген танаптың үлесі 63-66 %-ды құрайды. Танаптардың 50 %-ы үшін N-NO₃ пен P₂O₅ оңтайлы болуына сүйене отырып, минералды тыңайтқыштарды қолдану қажет. Тыңайтқыштарды саралы түрде енгізу техникасы нақты егіншілікте қолданылу элементі ретінде агрохимиялық фонды түзетуге мүмкіндік береді.

Мақалада 5 га қарапайым алқаптардан топырақ сынамаларын алу кезінде нитратты азоттың, жылжымалы фосфордың, калийдің, гумус және рН-ның агрохимиялық өзгергіштігін зерттеу нәтижелері көрсетілген.

Кілт сөздер: топырақ, нақты егіншілік, дифференциалды еңгізу, жылжымалы фосфор, азот нитраты, вариация коэффициенті, агрохимиялық зерттеу, қарапайым алқап.

VARIABILITY OF SOIL AGROCHEMICAL INDICATORS AT THE POLYGON OF PRECISION AGRICULTURE NPC ZH IM. A.I. BARAEV

Kunanbayev K.K., candidate of biological sciences
Skoblikov V.F., head of the laboratory of precision agriculture

*Research and Production Center for Grain Farming. A.I. Baraeva, settlement Scientific,
Akmola region, Republic of Kazakhstan*

Annotation. The study of agrochemical variability of nutrients allows you to save mineral fertilizers by applying them in those elementary areas where it is necessary. On the basis of the Polygon of Precision Farming in Northern Kazakhstan, Akmola region, the question of agrochemical variability of nitrate nitrogen, mobile forms of phosphorus and potassium, humus and pH was studied.

The total surveyed area was 2,400 hectares. The field was divided into elementary plots of 5 hectares. The sampling of soil samples was carried out using a grid method. The results of the analysis showed the uniformity of the field in terms of the content of potassium, humus and pH. The variation coefficient did not exceed 25%. High variability was noted for nitrate nitrogen and mobile phosphorus. The content of nitrate nitrogen (9.3 mg / kg) and mobile phosphorus (24.5 mg / kg) was at the level of the average supply. A high supply of potassium in the soil was revealed, > 600 mg / kg. The content of organic matter did not exceed <4%. The grouping of soils according to the degree of acidity was strongly alkaline, 8.6 - 9.0. An uneven grouping of fields by nitrogen and phosphorus was revealed. The share of a field with an average supply of nitrogen and phosphorus is 63 - 66%. Based on the optimum N-NO₃ and P₂O₅, 50% of the fields require the introduction of mineral fertilizers. The use of elements of precision farming - a technique for differentiated fertilization, can make it possible to even out the agrochemical background.

The article presents the results of studies on the agrochemical variation of nitrate nitrogen, mobile forms of phosphorus, potassium, humus and pH during soil sampling from elementary plots of 5 ha.

Keywords: soil; precision farming, differential application, mobile phosphorus, nitrate nitrogen, coefficient of variation, agrochemical survey, elementary plot.

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Максотова, А.М.¹, докторант

aliusha_1990@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3997-7137>

Айтбаев, Т.Е.¹, доктор сельскохозяйственных наук, академик НАН РК,

aitbayev.t@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9725-985X>

Ертаева, Ж.Т.¹, PhD,

jain_0404@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8848-6794>

Елибаева, Г.И.², кандидат биологических наук

Gulmira_lsataevna@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9705-2998>

¹ НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Республика Казахстан

² «Южно-Казахстанский университет им. Ауэзова», г. Шымкент, Республика Казахстан

Аннотация. Томат в Казахстане наиболее востребованная овощная культура, возделывается на площади 25–27 тысяч га, при норме потребления 25 кг в год обеспеченность составляет 144%. Урожайность томата колеблется по регионам от 20 до 30 т/га, что значительно ниже биологического потенциала культуры (75–90 т/га). Важным фактором увеличения урожая томата является внедрение в производство новых сортов и гибридов. В Казахстане допущено к использованию 56 селекционных достижений по томату, в том числе 12 – казахстанские сорта. Кроме разрешенных сортов и гибридов томата, зарубежные фирмы завозят в Казахстан много незарегистрированных, которые не адаптированы к местным условиям. Поэтому необходимо изучить и выявить лучшие селекционные достижения других стран, чтобы у овощеводов была возможность выращивать зарубежные сорта и гибриды томата. С этой целью в условиях юго-востока Казахстана изучено 14 зарубежных сортообразцов томата из 6 стран (Нидерланды, Турция, Италия, Польша, Китай, Россия). Исследования по оценке адаптивных свойств и хозяйственных-ценных признаков сортов и гибридов томата иностранной селекции проведены в 2018–2020 годы в Казахском научно-исследовательском институте плодовоовощеводства. По комплексу ценных признаков из 14 сортообразцов выделены 4, рекомендованы производству 3: Шурук (Нидерланды), Фалкон (Турция), Барин (Россия). Изучено влияние условий минерального питания на биомассу и продуктивность выделившихся сортов и гибридов томата.

Ключевые слова: томат, сорт, гибрид, удобрение, питание, продуктивность, качество.

Введение. Томат в Казахстане является одним из основных видов овощных культур. Широкое распространение и популярность томата в стране определяются высокими вкусовыми и диетическими качествами плодов, а также пригодностью к различным видам переработки. Удельный вес томата в общем объеме переработки плодовоовощного сырья в республике достигает до 60%.

Исключительная ценность плодов томата заключается в том, что они содержат факторы добавочного питания: витамины, органические кислоты, минеральные соли, необходимые для лучшего обмена веществ, повышения аппетита и сохранения трудоспособности человека. В плодах томата содержится 5–8% сухих веществ, из которых около 50% приходится на сахара, 0,6–1,1% белка, 0,4–0,9% органических кислот, 0,2% жиров и эфирных масел, 20–45 мг% витамина С (аскорбиновая кислота), 0,5–2,2 провитамина А, 0,43–0,53 РР (никотиновая кислота), 0,3 мг% ликопина, в небольшом количестве В₉ (фолиевая кислота). В плодах некоторых форм находится томатын (3–5 мг%), что и определяет их фитонцидные свойства. Биохимический состав томата зависит от сорта (гибрида) и условий выращивания культуры [1–4].

Общие посевные площади овощных культур в Казахстане составляют порядка 150–155 тысяч га, из них на долю томата приходится около 25–27 тыс. га (17–18%), а в валовом производстве овощей занимает свыше 20%. Урожайность томата составляет в зависимости от региона страны от 20 до 30 т/га, что значительно ниже биологического потенциала культуры (75–90 т/га). В настоящее время в республике на душу населения производится около 36 кг томата при норме 25 кг, рекомендованной Казахской академией питания. Обеспеченность томатом составляет 144% [5]. Однако, данная норма потребления (25 кг) является минимальной. В развитых странах употребляется значительно большие нормы томата. Следует отметить, что в Казахстане перерабатывающие предприятия по томату не обеспечены сырьем. Средние урожаи томата в республике (25–27 т/га) не удовлетворяют спрос на сырье. На переработку идут плоды с содержанием сухих веществ более 6% [6–7].

Следует отметить, что многие виды овощей, в том числе плоды томата, используются в пищу часто в свежем виде. Поэтому большое значение имеет их качество, экологическая чистота. Овощная (томатная) продукция должна быть экологически безопасной, чистой, натуральной. Только в этом случае она будет полезной для человеческого организма и не повредит здоровью населения. Это нужно учитывать при выращивании овощей. Все сорта и агротехнологии должны быть направлены на производство чистой продукции [8–10].

Казахстанский рынок в настоящее время насыщен большим количеством сортов и гибридов томата различных селекционно–семеноводческих фирм зарубежных стран.

Кроме официально разрешенных селекционных достижений, зарубежными фирмами предлагаются много незарегистрированных сортов и гибридов. Однако большинство из них мало изучены и не адаптированы к условиям Казахстана. В связи с этим, возникает необходимость ведения отечественной селекционной работы по созданию сортов томата различных по скороспелости и назначению, отличающихся высокой урожайностью и лучшими качественными показателями, устойчивостью к болезням, пригодных для возделывания в конкретных экологических зонах республики.

Увеличение производства плодов томата в открытом грунте является важной задачей овощеводов юга и юго–востока Казахстана, где сосредоточены основные плантации томата. Большая роль в этом отводится высокопродуктивным сортам и гибридам.

Актуальность исследований заключается в комплексной оценке сортов и гибридов томата зарубежной селекции по основным хозяйственно–ценным признакам, для свежего потребления и переработки, с высокими вкусовыми и технологическими качествами плодов, относительно устойчивых к комплексу болезней, с хорошей лежкостью и транспортабельностью.

Материалы и методы исследований. Научные исследования были проведены в 2018–2020 годы на опытном стационаре лаборатории «Селекция овощебахчевых культур» Регионального филиала ТОО «Казахский научно–исследовательский институт плодовоовощеводства» «Кайнар», который расположен в предгорной зоне юго–востока Казахстана, на северном склоне Заилийского Алатау (Тянь–Шаньский горный массив) на высоте 1000–1050 м над уровнем моря. В исследованиях принимали участие сотрудники и докторанты КазНАИУ.

Климат предгорной зоны юго–востока Казахстана резкоконтинентальный, отличается большими суточными и годовыми колебаниями температуры воздуха, характеризуется холодной зимой и продолжительным жарким летом. Температура воздуха минимальных величин достигает в январе ($-32-35^{\circ}\text{C}$), а максимальных величин – в июле ($+37-43^{\circ}\text{C}$). Теплый период продолжается 240–275 дней, безморозный период составляет 140–170 дням. Сумма положительных температур (выше 0°C) составляет 3450–3750 $^{\circ}\text{C}$. Относительная влажность воздуха достигает максимума в зимний период (85–

90%), минимума – в летний период (35–40%). Гидротермический коэффициент равен 0,7–1,0. Годовое количество атмосферных осадков – 350–600 мм, за теплый период выпадает 120–200 мм.

Почвенный покров предгорной зоны юго–востока Казахстана представлен самыми разнообразными типами почв (черноземы, каштановые, сероземы).

Почваопытного стационара РФ «Кайнар» темно–каштановая, среднесуглинистая. В пахотном слое содержится 2,9–3,0% гумуса; 0,18–0,20% общего азота; 0,19–0,20% валового фосфора, 35–40 мг/кг P₂O₅, 360–390 мг/кг K₂O. Емкость катионного обмена – 20–21 мг–экв. на 100 г. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН 7,3–7,4). Объемная масса почвы – 1,1–1,2 кг/см³, наименьшая влагоемкость – 26,6%. В результате длительного использования (более 60 лет) в орошаемом овощеводстве темно–каштановые почвы подверглись к существенному изменению основных параметров плодородия [11].

Результаты исследований и обсуждение. В питомнике адаптации оценивалось 14 сортообразцов томата для открытого грунта зарубежной селекции, которые сравнивались со стандартным районированным сортом Огонек–777 отечественной селекции (всего 15). Во время выращивания рассады томата проводились фенологические наблюдения (единичные и массовые всходы, дружность всходов). Отмечены следующие даты: посев семян, появление единичных всходов (10%), массовые всходы (75%), единичное созревание (10% растений с 1–2 цветками на первой кисти), массовое созревание плодов (75%). При посеве семенами в грунт дана оценка дружности появления всходов на определенную дату 10% – 1 балл до 5 баллов. Также отмечены даты единичного (10%) и массового (75%) созревания. Длина вегетационного периода изученных образцов томата определялась по числу дней от массовых всходов до начала созревания плодов.

При изучении сортообразцов томата важное значение имеет продолжительность вегетационного периода, по которой можно определить сорт или гибрид к той или иной группе созревания. Длина периода от всходов до цветения у испытанных зарубежных сортообразцов томата составляла 60–62 дня, от цветения до созревания плодов – 47–50 дней, суммарно период «всходы – начало созревания» – 109–112 дней. Период плодоношения у всех сортов и гибридов томата был продолжительным и равнялся 49–52 дням.

По результатам фенологического наблюдения можно сделать вывод, что все образцы относятся к среднеспелой группе созревания, кроме 3 сортов – Барин, Шурук и Буржуй, которые характеризуются как среднепоздняя группа, период прохождения фазы «всходы–массовое созревание» у них составил 119–120 суток, а у среднеспелых образцов он был равен 114–118 суткам. Закономерности в продолжительности периода плодоношения по образцам томата не отмечено.

Удобрения являются особо важным фактором повышения урожая и улучшения качества продукции при положительном влиянии на плодородие почвы. Томат формирует мощную биомассу и высокие урожаи, на что расходуются в большем количестве питательные вещества. Поэтому в почву под томатом необходимо систематически вносить органические и минеральные удобрения.

Учитывая требовательность и отзывчивость томата на минеральное питание, нами были изучены условия питания культуры. При этом в полевых опытах исследовалось влияние разных видов и норм удобрений на рост и развитие, интенсивность формирования вегетативной биомассы и урожая плодов выделившихся сортов и гибридов томата. Следует отметить, что зарубежные гибриды томата являются высокоинтенсивными и требуют внесения высоких норм удобрений.

Как отмечено выше, по результатам испытаний по комплексу хозяйственно–ценных признаков выделено 4 сортообразца – Барин (Россия), Шурук (Нидерланды), SC–

2121 (Турция), Falcon (Турция). Эти 4 сорта и гибрида томата были изучены в опытах с удобрениями. В качестве стандарта взят районированный сорт Огонек–777 (Казахстан).

Величина формируемого урожая овощных культур, в т.ч. и томата, имеет тесную связь с габитусом растений. Чем мощнее развитие растений, тем выше их продуктивность. Растения с сильно развитой биомассой более устойчивы к вредным организмам, у них лучше развита фотосинтетическая деятельность. Все это способствует получению высоких урожаев с лучшими качественными показателями и экологической чистотой, так как с большей эффективностью используются внесенные в почву удобрения и поливная вода, исключаются или сводятся до минимума применение опасных пестицидов против вредных организмов. Следовательно, развитость растений имеет очень важное агрономическое, экономическое и экологическое значение. Габитус растений, в свою очередь, зависит от почвенно–климатических условий и применяемых агротехнологий, среди которых особое место занимает минеральное питание. Для определения интенсивности роста и развития растений томата по испытанным сортообразцам в зависимости от условий минерального питания культуры, формирования ими биомассы и урожая плодов нами были проведены биометрические исследования.

Результаты биометрических исследований показали, что на накопление вегетативной биомассы и формирование урожая томата в значительной степени влияют виды и нормы удобрений (таблица 1). На вариантах с повышенными и высокими нормами минеральных удобрений отмечена высокая интенсивность формирования биомассы растений томата.

В опытах с отечественным сортом томата Огонек–777, который взят в качестве стандарта при испытании зарубежных сортов, высота растения на удобренных вариантах составила 45,2–61,4 см при 40,7 см на контроле без удобрений. Количество стеблей на вариантах с удобрениями составило 3,8–4,1 шт. (контроль – 3,5 шт.), количество листьев – 20,3–24,2 шт. (17,6 шт.), количество плодов (на день учета) – 11,4–13,6 шт. (10,2 шт.).

Таблица 1 – Биометрические показатели выделившихся сортов и гибридов томата в зависимости от норм минеральных удобрений (период массового плодоношения)

№ №	Нормы удобрений	Высота растения томата, см	Количество стеблей, штук	Количество листьев, штук	Количество плодов, штук
Сорт Огонек–777 (Казахстан)					
1	Контроль	40,7	3,5	17,6	10,2
2	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	45,2	3,8	20,3	11,4
3	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ *	48,3	4,0	21,7	12,5
4	N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	56,0	4,0	23,5	12,8
5	N ₂₁₀ P ₁₈₀ K ₁₅₀	61,4	4,1	24,2	13,6
Сорт Барин (Россия)					
1	Контроль	39,5	3,4	18,0	8,5
2	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	42,5	3,5	20,1	9,0
3	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ *	44,7	3,8	20,2	9,1
4	N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	50,2	3,9	21,4	11,4
5	N ₂₁₀ P ₁₈₀ K ₁₅₀	53,8	3,9	22,6	12,7
Гибрид Шурук (Нидерланды)					
1	Контроль	45,3	3,0	16,8	9,0
2	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	50,5	3,1	18,4	9,5
3	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ *	53,6	3,0	19,3	9,6
4	N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	58,4	3,2	22,5	10,7
5	N ₂₁₀ P ₁₈₀ K ₁₅₀	62,7	3,4	25,0	11,8

Гибрид SC-2121 (Турция)					
1	Контроль	38,6	3,2	19,2	7,8
2	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	42,1	3,7	23,0	8,6
3	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ *	43,6	3,9	24,1	8,9
4	N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	47,8	3,8	25,6	9,4
5	N ₂₁₀ P ₁₈₀ K ₁₅₀	50,2	4,0	26,7	10,3
Гибрид Falcon (Турция)					
1	Контроль	41,0	3,0	17,4	8,1
2	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	44,3	3,2	18,4	8,7
3	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ *	45,7	3,3	19,0	9,0
4	N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	50,4	3,5	21,7	9,8
5	N ₂₁₀ P ₁₈₀ K ₁₅₀	53,5	3,7	23,8	10,5

*Примечание: средняя норма, рекомендованная КазНИИКО – удобренный контроль

В опытах с сортом Барин (Россия) высота растения на удобренных вариантах составила 42,5–53,8 см при 39,5 см на контроле без удобрений. Количество стеблей на вариантах с удобрениями было 3,5–3,9 шт. (контроль – 3,4 шт.), количество листьев – 20,1–22,6 шт. (18,0 шт.), количество плодов – 9,0–12,7 шт. (8,5 шт.).

В опытах с гибридом Шурук (Нидерланды) высота растения на удобренных вариантах колебалась от 50,5 до 62,7 см при 45,3 см на контроле без удобрений. Количество стеблей на вариантах с удобрениями составило 3,0–3,4 шт. (контроль – 3,0 шт.), количество листьев – 18,4–25,0 шт. (16,8 шт.), количество плодов – 9,5–11,8 шт. (9,0 шт.).

Аналогичные закономерности влияния удобрений на биомассу томата наблюдались по сортообразцам SC-2121 и Falcon (Турция).

Урожайность томата была и остается основным показателем эффективности новых сортов (гибридов) и новых агротехнологий культуры, в частности технологий применения удобрений. Поэтому нами было изучено влияние различных видов и норм удобрений на урожайность плодов томата. Экспериментальные данные показали, что продуктивность зарубежных сортообразцов томата имеет тесную связь с условиями их минерального питания. Под влиянием разных норм минеральных удобрений урожайность плодов сорта-стандарта Огонек-777 (Казахстан) повысилась на 11,07–47,60%, сорта Барин (Россия) – на 10,11–51,69%, гибрида Шурук (Нидерланды) – на 14,39–59,65%, гибрида SC-2121 (Турция) – на 10,26–47,68%, гибрида Falcon (Турция) – на 12,22–58,15% (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность выделившихся сортов и гибридов томата в зависимости от норм минеральных удобрений

№ №	Нормы удобрений	Общая урожайность томата, т/га	Товарность урожая, %	Дополнительный урожай плодов от удобрений	
				т/га	%
Сорт Огонек-777 (Казахстан) – стандарт					
1	Контроль	27,1	85,4	–	–
2	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	30,1	94,7	3,0	11,07
3	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ *	32,2	96,6	5,1	18,82
4	N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	36,4	97,6	9,3	34,32
5	N ₂₁₀ P ₁₈₀ K ₁₅₀	40,0	98,1	12,9	47,60
Сорт Барин (Россия)					
1	Контроль	26,7	86,2	–	–

2	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	29,4	93,5	2,7	10,11
3	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ *	34,2	96,8	7,4	27,61
4	N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	37,3	97,2	10,6	39,70
5	N ₂₁₀ P ₁₈₀ K ₁₅₀	40,5	97,4	13,8	51,69
Гибрид Шурук (Нидерланды)					
1	Контроль	28,5	94,3	–	–
2	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	32,6	96,5	4,1	14,39
3	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ *	37,7	98,7	9,2	32,28
4	N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	41,2	98,9	12,7	44,56
5	N ₂₁₀ P ₁₈₀ K ₁₅₀	45,5	99,2	17,0	59,65
Гибрид SC–2121 (Турция)					
1	Контроль	30,2	93,6	–	–
2	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	33,4	95,8	3,1	10,26
3	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ *	36,5	96,5	6,3	20,86
4	N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	40,6	97,0	10,4	34,44
5	N ₂₁₀ P ₁₈₀ K ₁₅₀	44,6	97,3	14,4	47,68
Гибрид Falcon (Турция)					
1	Контроль	27,0	94,6	–	–
2	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	30,3	95,1	3,3	12,22
3	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ *	32,5	95,4	5,5	20,37
4	N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	38,0	96,0	11,0	40,74
5	N ₂₁₀ P ₁₈₀ K ₁₅₀	42,7	97,2	15,7	58,15

*Примечание: средняя норма, рекомендованная КазНИИКО – удобрённый контроль

При изучении условий минерального питания растений томата, кроме минеральных удобрений нами также были исследованы разные биоорганические удобрения. Результаты полевых опытов показали высокую их эффективность (таблица 3).

Применение органического удобрения Биогумуса в норме 10 т/га способствовало росту урожая плодов томата по сравнению с неудобренным контролем по сортообразцам в следующем объеме: Огонек–777 – на 25,46%, Барин – 33,33%, Шурук – 34,74%, SC–2121 – 23,84%, Falcon – 24,82%. При применении на фоне рекомендованной для томата нормы минерального удобрения (N₁₅₀P₁₂₀K₉₀) новых биоорганических удобрений BioZZ, WORMic и Stresstop в нормах 5 л/га (3–кратное опрыскивание посевов в период вегетации) отмечено достоверное повышение урожайности томата. При этом среди них более эффективным был биоудобрение BioZZ.

Таблица 3 – Продуктивность выделившихся сортов и гибридов томата в зависимости от видов биоорганических удобрений*

Варианты опыта	Урожайность сортообразцов томата, т/га				
	Огонек–777	Барин	Шурук	SC–2121	Falcon
Контроль (без удобрений)	27,1	26,7	28,5	30,2	27,0
N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ (фон)	32,2	34,2	37,7	36,5	32,5
Биогумус, 10 т/га	34,0	35,6	38,4	37,4	33,7
BioZZ, 5 л/га (3–кратно)	36,4	38,6	41,8	40,4	37,2
WORMic, 5 л/га (3–кратно)	35,8	38,5	42,7	39,3	36,0
Stresstop, 5 л/га (3–кратно)	35,3	37,5	40,6	39,6	35,8

*Примечание: биоудобрения применялись на фоне N₁₅₀P₁₂₀K₉₀

Таким образом, улучшение условий минерального питания выделившихся сортов и гибридов томата путем внесения в почву минеральных и биоорганических удобрений способствовало повышению их продуктивности.

Выводы. В почвенно–климатических условиях предгорной зоны юго–востока Казахстана в 2018–2020 годы по адаптивности и хозяйственно–ценным признакам (продуктивность, качественные показатели, устойчивость к болезням и другие) было оценено 14 зарубежных сортов и гибридов томата из 6 стран (Нидерланды, Турция, Италия, Польша, Китай, Россия). В питомнике адаптации по комплексу полезных свойств из 14 испытанных образцов томата были выделены 4 образца – Барин (Россия), Шурук (Нидерланды), SC–2121 (Турция), Falcon (Турция), рекомендованы для овощеводческих хозяйств гибриды Шурук и Фалкон, сорт Барин.

Изучено влияние условий минерального питания на продуктивность выделенных сортов и гибридов томата. Биометрическими исследованиями установлено, что на рост и развитие растений и формирование урожая томата в значительной степени влияют виды и нормы удобрений. При усиленном минеральном питании отмечена высокая интенсивность формирования биомассы томатных растений.

Под влиянием удобрений урожайность сорта–стандарта Огонек–777 (Казахстан) повысилась на 11,07–47,60%, сорта Барин (Россия) – на 10,11–51,69%, гибрида Шурук (Нидерланды) – на 14,39–59,65%, гибрида SC–2121 (Турция) – на 10,26–47,68%, гибрида Falcon (Турция) – на 12,22–58,15%.

Применение органического удобрения Биогумус в норме 10 т/га обеспечило рост урожая томата по сорту Барин на 33,33%, гибриду Шурук – на 34,74%, SC–2121 – на 23,84%, Falcon – на 24,82%. При применении на фоне N₁₅₀P₁₂₀K₉₀ новых биоорганических удобрений BioZZ, WORMic и Stresstop в нормах 5 л/га (3–кратное опрыскивание растений) было отмечено достоверное повышение урожайности томата.

Литература:

- [1] **Борисов, В.А.**, Литвинов С.С., Романова А.В. Качество и лежкость овощей.– Москва, 2003. – 625 с.
- [2] **Курганская, Н.В.**, Романова Л.И. Томат. – Алматы, 2004. – 60 с.
- [3] **Жученко, А.А.** Генетика томатов. – Кишинев: «Штиинца», 1973. – 662 с.
- [4] **Лукьянец, А.Н.** Справочник овощевода. – Алма–Ата: «Кайнар», 1978. – 248 с.
- [5] Комитет по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан: <http://www.stat.gov.kz> .
- [6] **Кондратьева, И.Ю.**, Кандоба, Е.Е. Повышение содержания сухого вещества в плодах томата – один из основных критериев улучшения качества продукции// Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур. – Москва, 2005. – Т.2. – С.151–156.
- [7] **Айтбаев, Т.Е.**, Красавина В.К., Койбагарова Г.Т. Новые сорта томата и их значение в овощеперерабатывающей промышленности Казахстана/ Сборник трудов Международной научно–практической конференции «Элементы технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях орошения. – Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства, г. Астрахань (Российская Федерация), 28–29.04.2016 г. – Астрахань, 2016. – С. 9–14.
- [8] Organic Farming in Germany. (2017).[www.bmel.de /EN/ Agriculture/ Sustainable Land Use/_Texte/Organic Farming In Germany. html](http://www.bmel.de/EN/Agriculture/SustainableLandUse/_Texte/OrganicFarmingInGermany.html) (accessed on 21.02.2017).
- [9] **Viniukova, O.B.** and Chuhrij H. A. (2018), «Organic products market in Ukraine: problems and prospects of its development», Prychornomors'ki ekonomichni studii, vol. 26&1, pp. 42–47.
- [10] Organic World (2020), «The World of Organic Agriculture 2020», available at: <http://www.organic&world.net/yearbook/yearbook&2020.html>, (Accessed 23 June 2020).
- [11] **Aitbayev, T.E.**, Mamyrbekov Z.Z., Aitbayeva A.T., Turegeldiyev B.A., Rakhymzhanov B.S. The influence of biorganic fertilizers on productivity and quality of vegetables in the system of

"green" vegetable farming in the conditions of the south-east of Kazakhstan/ OnLine Journal of Biological Sciences. 2018. 18(3). – p. 277–284.

References:

- [1] **Borisov, V.A.**, Litvinov S.S., Romanova A.V. Quality and keeping quality of vegetables. – Moscow, 2003. – 625 p.
- [2] **Kurganskaya, N.V.**, Romanova L.I. Tomato. – Almaty, 2004. – 60 p.
- [3] **Zhuchenko, A.A.** Tomato genetics. – Chisinau: "Shtiintsa", 1973. – 662 p.
- [4] **Lukyanets, A.N.** Vegetable grower's guide. – Alma-Ata: "Kainar", 1978. – 248 p.
- [5] Statistics Committee of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan: <http://www.stat.gov.kz>.
- [6] **Kondratieva, I.Yu.**, Kandoba E.E. Increasing the dry matter content in tomato fruits is one of the main criteria for improving product quality // Current state and prospects for the development of vegetable breeding and seed production. – Moscow, 2005. – V.2. – P.151–156.
- [7] **Aitbaev, T.E.**, Krasavina V.K., Koibagarova G.T. New varieties of tomato and their importance in the vegetable processing industry of Kazakhstan / Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Elements of technology for growing crops under irrigation. – All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing, Astrakhan (Russian Federation), April 28–29, 2016 – Astrakhan, 2016. – P. 9–14.
- [8] Organic Farming in Germany. (2017). [www.bmel.de /EN/ Agriculture/ Sustainable Land Use/_Texte/Organic Farming In Germany. html](http://www.bmel.de/EN/Agriculture/Sustainable_Land_Use/_Texte/Organic_Farming_In_Germany.html) (accessed on 21.02.2017).
- [9] **Viniukova, O. B.** and Chuhrij H. A. (2018), «Organic products market in Ukraine: problems and prospects of its development», Prychornomors'ki ekonomichni studii, vol. 26&1, pp. 42–47.
- [10] Organic World (2020), «The World of Organic Agriculture 2020», available at: <http://www.organic&world.net/yearbook/yearbook&2020.html>, (Accessed 23 June 2020).
- [11] **Aitbayev, T.E.**, Mamyrbekov Z.Z., Aitbayeva A.T., Turegeldiyev B.A., Rakhymzhanov B.S. The influence of biorganic fertilizers on productivity and quality of vegetables in the system of "green" vegetable farming in the conditions of the south-east of Kazakhstan/ OnLine Journal of Biological Sciences. 2018. 18(3). – p. 277–284.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК–ШЫҒЫС ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ҚЫЗАНАҚТЫҢ ШЕТЕЛДІК СОРТЫ МЕН ГИБРИДТЕРІНІҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ОРГАНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ МИНЕРАЛДЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ӘСЕРІ.

Максотова А.М.¹, докторант

Айтбаев, Т.Е.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, қазақстан республикасы ұлттық ғылым академиясының академигі

Ертаева, Ж.Т.¹, PhD

Елибаева Г.И.², биология ғылымдарының кандидаты

¹ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

² Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы

Аңдатпа. Қазақстандағы қызанақ 25–27 мың га алқапта өсірілетін ең танымал көкөніс дақылы болып табылады, тұтыну көрсеткіші жылына 25 кг, қамтамасыз етілуі 144% құрайды. Қызанақ өнімділігі облыс бойынша 20–30 ц/га дейін ауытқиды, бұл дақылдың биологиялық потенциалынан (75–90 т/га) айтарлықтай төмен. Томаттың өнімділігін арттырудың маңызды факторы өндіріске жаңа сорттар мен будандарды енгізу болып табылады. Қазақстанда қызанақтың 56 селекциялық жетістігі пайдалануға рұқсат етілген, оның ішінде 12 – қазақстандық сорттар. Шетелдік фирмалар қызанақтың рұқсат етілген сорттары мен будандарынан басқа, Қазақстанға тіркелмеген, жергілікті жағдайға бейімделмеген көптеген сорттарын әкеліп жатыр. Сондықтан көкөніс өсірушілер қызанақтың шетелдік сорттары мен будандарын өсіруге мүмкіндік алуы үшін басқа елдердің ең жақсы селекциялық жетістіктерін зерттеп, анықтау қажет. Осы мақсатта

Қазақстанның оңтүстік–шығысында 6 елден (Нидерланды, Түркия, Италия, Польша, Қытай, Ресей) 14 шетелдік қызанақ сорттары зерттелді. 2018–2020 жылдары «Қазақ жеміс–көкөніс шаруашылығы ғылыми зерттеу институтында» қызанақ сорттары мен шетелдік селекция будандарының бейімделгіш қасиеттері мен шаруашылық–құнды белгілерін бағалау бойынша зерттеулер жүргізілді. Бағалы белгілер кешені негізінде 14 сорттың 4–і іріктеліп алынды, 3–еуі өндіруге ұсынылды: Шурук (Нидерланды), Falcon (Түркия), Барин (Ресей). Оқшауланған қызанақ сорттары мен будандарының биомассасы мен өнімділігіне минералды қоректену жағдайларының әсері зерттелді.

Кілт сөздер: қызанақ, сорт, будан, тыңайтқыш, қоректену, өнімділік, сапа.

INFLUENCE OF ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF FOREIGN VARIETIES AND HYBRIDS OF TOMATO IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHEAST OF KAZAKHSTAN

Maxotova, A.M.¹, doctoral student

Aitbaev, T.Y.¹, doctor of agricultural sciences, academician of the national academy of sciences of the republic of kazakhstan

Yertayeva Zh.T.¹, PhD

Yelibayeva, G.I.², candidate of biological sciences

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty city, Republic of Kazakhstan

²M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent city, Republic of Kazakhstan,

Annotation. Tomato in Kazakhstan is the most popular vegetable crop, cultivated on an area of 25–27 thousand hectares, with a consumption rate of 25 kg per year, the supply is 144%. The yield of tomato varies by region from 20 to 30 t/ha, which is significantly lower than the biological potential of the crop (75–90 t/ha). An important factor in increasing the yield of tomato is the introduction of new varieties and hybrids into production. In Kazakhstan, 56 selection achievements for tomato are approved for use, including 12 – Kazakhstani varieties. In addition to the permitted varieties and hybrids of tomato, foreign firms import to Kazakhstan many unregistered ones that are not adapted to local conditions. Therefore, it is necessary to study and identify the best breeding achievements of other countries so that vegetable growers have the opportunity to grow foreign varieties and hybrids of tomato. For this purpose, in the conditions of the south–east of Kazakhstan, 14 foreign varieties of tomato from 6 countries (the Netherlands, Turkey, Italy, Poland, China, Russia) were studied. Studies on the assessment of adaptive properties and economic–valuable traits of varieties and hybrids of tomato of foreign selection were carried out in 2018–2020 at the Kazakh Research Institute of Horticulture. Based on a complex of valuable traits, 4 out of 14 varieties were selected, 3 were recommended for production: Shuruk (Netherlands), Falcon (Turkey), Barin (Russia). The effect of mineral nutrition conditions on the biomass and productivity of isolated tomato varieties and hybrids was studied.

Keywords: tomato, variety, hybrid, fertilizer, nutrition, productivity, quality.

МОНИТОРИНГ БАКТЕРИАЛЬНОГО ОЖОГА В УСЛОВИЯХ ЮГА И ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Умиралиева Ж.З.¹, PhD докторант

ms.umiraliyeva@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7203-5171>

Копжасаров Б.К.¹, кандидат биологических наук, ассоциированный профессор

bakyt-kk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3309-7975>

Бекназарова З.Б.¹, PhD доктор

zibash_bek@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2974-202X>

Дарубаев А.А.², PhD докторант

alibi_aidaruly@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4924-3356>

¹ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева»,

г. Алматы, Республика Казахстан

²Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан

Аннотация. Бактериальный ожог является одной из наиболее вредоносных инфекционных болезней плодовых культур. В настоящее время он зарегистрирован более чем в 50 странах мира. Для многих стран, в том числе и для Казахстана, он является карантинным заболеванием.

Экономический ущерб от бактериального ожога огромен и выражается не только в потере урожая и гибели деревьев, но и в затратах на выкорчевку и восстановление садов. Патоген длительное время может находиться в латентном состоянии и при наступлении благоприятных погодных условий быстро размножается и вызывает эпифитотийное развитие болезни.

Учитывая, что бактериальный ожог является опасным карантинным заболеванием плодовых культур, необходимо было установить масштабы его распространения на юге и юго-востоке республики в основных зонах промышленного садоводства. Для разработки конкретных защитных мероприятий необходимо провести анализ динамики бактериального ожога на яблоне в зависимости от фаз развития и складывающихся метеоусловий в течение вегетационного периода по годам исследований.

Научная и практическая значимость проведенных исследований заключается в том, что результаты мониторинга бактериального ожога позволят обосновать объем проводимых карантинных и защитных мероприятий, точно установить сроки их проведения, а также они будут использованы при разработке прогноза развития болезни.

При проведении исследований использовались общепринятые в карантине, фитопатологии и бактериологии методы, а также ПЦР анализ для идентификации возбудителя болезни.

В результате мониторинга установлено, что очаги бактериального ожога встречаются во всех обследуемых областях юга и юго-востока республики в основных зонах промышленного плодового садоводства. Наибольшее количество их выявлено в Алматинской, меньше в Жамбылской и Туркестанской областях. Анализ сезонной динамики показал, что бактериальный ожог интенсивно развивается в первой половине вегетационного периода, следовательно, защитные мероприятия должны быть приурочены к этому периоду.

Ключевые слова: бактериальный ожог, очаги болезни, мониторинг, сезонная динамика, распространение болезни, степень развития болезни, симптомы болезни.

Введение. Бактериальный ожог – одна из самых опасных болезней плодовых культур. По своему ущербу садоводству в годы эпифитотий он вредоноснее всех болезней плодовых (в частности яблони) вместе взятых. По своей вредоносности и экономическому значению бактериальный ожог признан самым опасным в мире, включен в список А2 ЕОКЗР [1-4]. Возбудителем болезни является энтеробактерия *Erwinia amylovora* (Burrill.) Winslow et al. Она поражает более 180 видов культурных и дикорастущих растений семейства розоцветных. В.В. Черпаков [5] указывает на более 200 видов растений, притом не только розоцветных.

Первоначально это заболевание было зарегистрировано в Америке в 1880 г. Постепенно распространяясь, оно достигло почти всех континентов и в настоящее время зарегистрировано более чем в 50 странах мира. Из стран ближнего зарубежья в это число входят Белоруссия, Молдавия, Россия, Украина, Латвия [5-8]. За последние годы этот список дополнили Республика Казахстан и Киргизия [8]. По другим данным, кроме перечисленных стран болезнь выявлена в Армении, Израиле, Литве, Эстонии, Тунисе, Узбекистане [10-12]. Такая широкая распространенность бактериального ожога на плодовых культурах, несмотря на различия природно-климатических условий стран, где зарегистрирована болезнь, свидетельствует об экологической пластичности её возбудителя. Следовательно, угроза расширения ареала болезни будет сохраняться и в дальнейшем. Бактериальный ожог плодовых культур наносит большой экономический ущерб в странах его распространения. Он выражается как в потерях урожая, так и в затратах на выкорчевку больных деревьев, а также восстановления плодовых насаждений. В сильно зараженных садах бактериальный ожог может поражать от 20 до 50% деревьев, из которых 10-20% полностью погибают [8].

Наличие бактериального ожога плодовых культур в 2008 году было впервые установлено в отдельных хозяйствах Алматинской области [13,14]. На основании классических бактериологических и молекулярно-генетических анализов была проведена изоляция и идентификация бактерии *E. amylovora*, возбудителя бактериального ожога плодовых.

Результаты исследований по идентификации бактерий *E. amylovora* были подтверждены швейцарскими учеными из научно-исследовательского центра «Agroscope» иммуно-хроматографическим тестом (AgriStripBiorebaAG) [13] и российскими учеными в ФГБУ «Всероссийский НИИ карантина растений» с использованием ИФА (иммуноферментный анализ), FLASH ПЦР и ПЦР-РВ [15].

Материалы и методы исследования. В годы изучения распространения и развития бактериального ожога было проведено обследование в соответствии с Методическими указаниями по обследованию плодовых культур на выявление ожога [16,17]. Проводились маршрутные обследования яблоневых садов Алматинской, Жамбылской и Туркестанской областей в течение вегетационного периода. Основные обследования проводились в три срока: - ранней весной; - в период интенсивного роста молодых побегов; - в летне-осенний период – август-сентябрь.

Фитопатологическая оценка деревьев на поражаемость бактериальным ожогом проводится по двум диагоналям сада с четырех сторон кроны. В каждом саду осматривается не менее 100 деревьев. Распространенность болезни и степени её развития определяется по специальной формуле [19]. При обследовании плодовых культур отбирают образцы с типичными признаками бактериального ожога, с соблюдением всех карантинных требований [20].

Отобранные образцы передаются в лабораторию для бактериологических анализов. В лабораторных условиях изоляцию и идентификацию проводили согласно методическим указаниям [15,18,21].

С каждого больного дерева отбирают по 3-4 пробы. При отборе проб вырезают пораженные части растений с захватом здоровой ткани около 20-30 см. Один образец состоит из различных частей растений, собранных с одного дерева. Каждый образец включает соцветия, завязь, листья, плоды, молодые побеги, кору со скелетных ветвей и штамба. Отобранные образцы помещают в пакеты из фильтровальной бумаги вместе с этикеткой, где указываются: регион, хозяйство, культура, сорт, возраст, площадь, дата отбора образца. Образцы хранят в холодильнике несколько дней, пока точно не установят этиологию заболевания [16,22].

Распространение и степень развития болезни при обследовании и изучении сезонной динамики устанавливали согласно методики [16]. Изоляция и идентификация возбудителя бактериального ожога проводилась на картофельно-глюкозном агаре и на среде Кинга бактериологическими и молекулярно-генетическими методами [15,16,21].

Результаты и обсуждение. Учитывая важность данной проблемы, был проведен мониторинг плодовых культур на юге и юго-востоке республики в основных зонах промышленного плодоводства.

Мониторинг многолетних плодовых насаждений в хозяйствах Алматинской, Жамбылской и Туркестанской областей (2018-2020 гг.) проводили с целью выявления очагов бактериального ожога плодовых. Наиболее благоприятными регионами по природно-климатическим условиям для акклиматизации и обоснования бактериального ожога, по данным АФР, являются юго-восток и юг республики [23]. К этим регионам относятся Алматинская, Жамбылская и Туркестанская области.

В 2018 г. в Алматинской области мониторинг проведен в плодово-садоводческих хозяйствах Енбекшиказахского, Талгарского и Карасайского районов (рисунок 1 а).



Рисунок 1 – Распространение бактериального ожога плодовых культур на юге и юго-востоке Казахстана, 2018 г.

Обследование яблоневых садов в Енбекшиказахском районе показало, что из 15 хозяйств на площади 167 га очаги бактериального ожога выявлены в 8 хозяйствах. Распространенность составляла от 2,2 до 15%, при степени развития 0,5-18,7%. В Талгарском районе из 9 обследуемых садов общей площадью 72,5 га болезнь выявлен в семи, где распространение заболевания достигало от 5 до 29%, при степени развития 2,5-21,7%, соответственно. Из 9 обследуемых хозяйств Карасайского района общей площадью 73,5 га очаги бактериального ожога выявлены в 8 хозяйствах. Распространение болезни варьировало от 2,4 до 28%, степень развития от 0,8 до 21%. В этом районе бактериальный ожог поражал в основном сорт Апорт.

В Жамбылской области мониторинг проведён в Кордайском, Меркенском и Байзакском районах (рисунок 1, б). Очаги карантинного объекта выявлены во всех девяти хозяйствах общей площадью 97,2 га. В хозяйствах бактериальный ожог имел распространение от 3 до 77%, при степени развития от 0,6 до 57,7%. В Туркестанской области мониторинг проведен в 3 районах: Казыгуртском, Сарыагашском и Толебийском (рисунок 1, в). Во всех обследованных хозяйствах общей площадью 174 га выявлены очаги бактериального ожога. На яблоне распространение болезни составило от 3 до 30%, при степени развития от 0,3 до 15%.

В 2019 г. проведен мониторинг в Алматинской области в плодовооческих хозяйствах Енбекшиказахского, Талгарского и Карасайского районов (рисунок 2).



Рисунок 2 – Распространение бактериального ожога плодовых культур на юге и юго-востоке Казахстана, 2019 г.

Обследование яблоневых садов в Енбекшиказахском районе показало, что из 18 хозяйств на площади 471,8 га очаги бактериального ожога выявлены в 11. Распространение бактериального ожога по хозяйствам варьировало от 2 до 62%, при степени развития от 0,2 до 6,8%. В Талгарском районе обследованы 6 крестьянских хозяйств на площади 64,5 га. Очаги бактериального ожога выявлены в трех хозяйствах. Распространение болезни составило от 8 до 26,2%, при степени развития 0,5-11,6%. В Карасайском районе обследованы 6 хозяйств на площади 59 га, во всех выявлены очаги бактериального ожога. Распространение бактериального ожога в хозяйствах варьировало от 2 до 64%, при степени развития 0,2-10,8%.

В Жамбылской области мониторинг проведен в Кордайском, Меркенском, Турар Рыскуловском, Жамбылском и Байзакском районах (рисунок 2, б). В этой области обследовано 42 хозяйства общей площадью 663,45 га, из них бактериальный ожог выявлен в 13. В 9-ти хозяйствах карантинная болезнь имела слабые очаги распространения – 1-27%, при степени развития 0,2-6,0%. Большой очаг бактериального ожога был выявлен на груше сорта Лесная красавица в к.-х. «Астана», где распространение болезни достигло 81,0%, при степени развития 54,0%.

В Туркестанской области мониторинг проведен в 6 районах: Тюлькубасском, Абайском (г. Шымкент), Казыгуртском, Сарыагашском, Толебийском и Келесском (рисунок 2, в). Проведенное обследование в Туркестанской области показало, что из 9 хозяйств общей площадью 314 га бактериальный ожог выявлен в 5 из них. На яблонях в обследуемых хозяйствах распространение болезни составило от 1 до 18%, при степени развития от 0,2 до 6%.

В 2020 году было продолжено обследование яблоневых садов в основных плодовооческих районах Алматинской области в отдельных хозяйствах Енбекшиказахского, Талгарского, Карасайского районов на общей площади 810,7 га (рисунок 3). В Енбекшиказахском районе из обследованных 21 хозяйств на площади 693,2 га очаги бактериального ожога на яблоне выявлены в 13, где распространенность варьирует от 2,0% до 28,0%, степень развития от 0,28% до 4,8%.

Мониторинг показал, что в Талгарском районе Алматинской области бактериальный ожог выявлен во всех 9 обследуемых садах общей площадью 72,5 га. Распространение болезни составило от 1,6 до 16,0%, при степени развития от 0,06 до 8,0%.

В Карасайском районе из 12 обследуемых хозяйств общей площадью 99,0 га очаги бактериального ожога выявлены в 7 хозяйствах. Распространение болезни варьировало от 1,0 до 80,0%, степень развития от 0,14 до 48,0%.

Следует отметить, что во многих хозяйствах, где был проведен комплекс профилактических мероприятий по нашим рекомендациям – санитарно-гигиенических, агротехнических и химических, бактериальный ожог в условиях этого года не отмечался или проявился в слабой степени.

В Жамбылской области мониторинг проводили в Кордайском, Меркенском, Байзакском, Жамбылском, Турар Рыскуловском и Жуалинском районах (рисунок 3, б). В Жамбылской области обследовано 40 хозяйств общей площадью 676,6 га, очаги бактериального ожога выявлены в 7-ми. В 3-х хозяйствах карантинная болезнь имела слабые очаги распространения, 4,7-30%, при степени развития 0,1-19%. Более сильное распространение было в трех хозяйствах, от 75,0 до 91,0%, при степени развития 32,0-54,6%. Большой очаг бактериального ожога был выявлен в к.-х. «Астана», расположенном в Байзакском районе, где распространение болезни достигало 91%, при степени развития 54,6% – планируется его полная выкорчевка.



Рисунок 3 – Распространение бактериального ожога плодовых культур на юге и юго-востоке Казахстана, 2020 г.

В Туркестанской области мониторинг проведен в 7 районах: Тюлькубасском, Абайском (г. Шымкент), Сайрамском, Толебийском, Казыгуртском, Сарыагашском и Келесском, общей площадью 1083 га (рисунок 3, в).

Из всех обследованных 20-и хозяйств общей площадью 1083 га очаги бактериального ожога выявлены в пяти. Распространение болезни варьировало от 5,0% до 18%, при степени 0,45-7,5%. Сильное поражение бактериальным ожогом в Туркестанской области не обнаружено.

За период обследования (2018-2020 гг.) наибольшее количество очагов в обследуемых хозяйствах выявлено в Алматинской области – 69,04%. Значительно меньше их количество в Жамбылской – 17,5% и Туркестанской – 25,0% (рисунки 3, а, б и в).

Результаты мониторинга показали, что бактериальный ожог поражает все надземные органы яблони – соцветия, почки, листья, плоды, молодые побеги, ветви различных порядков, скелетные ветви, штамп дерева и ствол. На пораженных деревьях яблони в течение вегетационного периода проявляются характерные для бактериального ожога симптомы: поражение соцветий, согнутые побеги в виде «пастушечьего посоха», выделение экссудата на пораженных органах, образование на коре клиновидных язв, а также мраморность.

Наряду с характерными признаками бактериального ожога, отмечалось частое проявление болезни на стволе в виде расплывчатых темных пятен у основания и растрескивание коры в виде трещины вдоль ствола с истечением экссудата (рисунок 4). Такое проявление болезни можно объяснить более длительным сохранением влаги на коре дерева и воздействием более низкой температуры из-за затененности при высокой температуре в летний период.



Рисунок 4 – Симптомы бактериального ожога на стволе дерева

Аналогичные симптомы проявляются и на груше. Однако на груше болезнь развивается более интенсивно. Листья, завязь, ветки и плоды на ней быстро чернеют и имеют обугленный вид.

Симптомы болезни проявлялись в виде отдельных усохших веток. Чаще болезнь наблюдалась на скелетных ветках и коре дерева в виде язв вдоль ствола, мокнущих пятен, растрескивания с выделением экссудата (рисунок 4). В связи с этим, в комплексную защиту включена осенняя побелка ствола дерева с добавлением медного купороса.

Изучение сезонной динамики в очагах заражения бактериальным ожогом в 2018-2020 гг. показало, что на развитие болезни существенное влияние оказывали складывающиеся погодные условия в период цветения в апреле и мае месяце. Температура была в пределах 7-16°C, влажность воздуха 60% и выше. Для интенсивного размножения патогена необходима температура в пределах 20-28°C [7, 22]. Однако температурные параметры в эти годы не соответствовали этим показателям. Распространенность болезни в этот период не превышала 2-6%.

В период отрастания молодых побегов в июне и первой декаде июля сохранялась неустойчивая погода с преобладанием повышенной температуры, среднесуточная температура была в пределах 23-25°C, влажность – 50-60%. В этот период распространение болезни достигало 16-22%. Во второй половине вегетационного периода (июль-август) установилась сухая и жаркая погода (температура выше 30°C, влажность в пределах 30-50%), что приостанавливало дальнейшее распространение и развитие бактериального ожога.

От складывающейся погоды в период цветения и отрастания молодых побегов зависит дальнейшее развитие болезни. Теплая и влажная погода в течение длительного периода способствует интенсивному размножению бактерий, особенно на сочных молодых тканях, и способствует накоплению инфекции в этот период. Высокая инфекционность при благоприятных условиях может вызвать эпифитотию заболевания. Однако, если весна затяжная и прохладная (температура ниже 16°C), несмотря на

повышенную влажность болезнь не будет развиваться. При температуре выше 30°C и низкой влажности (30-40%) во второй половине вегетационного периода (июль-сентябрь) развитие болезни приостанавливается.

Выводы. Таким образом, анализ сезонной динамики бактериального ожога показал, что опасными фазами поражения яблони болезнью являются периоды цветения и отрастания молодых побегов. Эпифитотийное развитие бактериального ожога в это время связано с такими факторами как температура и влажность. По данным литературы, именно в этот период идет интенсивное размножение патогена и быстрое распространение болезни [20]. Важно не допустить накопления инфекции в период цветения, так как нектар является благоприятной средой для размножения бактерий [2,8].

Очаги бактериального ожога встречаются во всех обследуемых областях юга и юго-востока республики, в основных зонах плодоводства. Наибольшее количество болезни выявлено в Алматинской, меньше в Жамбылской и Туркестанской областях. Это, вероятно, связано с тем, что первые очаги были зарегистрированы именно в Алматинской области.

Результаты учетов и наблюдений в годы исследования показали, что в начале вегетационного периода (апрель, май) из-за затяжной и прохладной весны отмечалось слабое проявление болезни.

По данным исследования, изучаемая карантинная болезнь яблони интенсивно развивается в первой половине вегетационного периода, следовательно защитные мероприятия должны быть приурочены к этому времени.

Информация о финансировании. Благодарность. Статья была подготовлена в рамках проекта по НТП (ИРН: BR06249206) «Трансферт, адаптация и внедрение передовых технологий контроля карантинных и особо опасных вредных организмов для обеспечения фитосанитарной безопасности АПК Республики Казахстан». Авторы выражают признательность коллегам за оказанные содействия при проведении данных исследований.

Литературы:

[1] **Zhao Yu-qiang**, Tian Yan-li, Wang Li-min, Geng Guo-min, Zhao Wen-jun, Hu Bai-shi, Zhao You-fu. Fire blight disease, a fast-approaching threat to apple and pear production in China // *Journal of Integrative Agriculture*. - 18(4). – 2019. – P. 815-820.

[2] **Сагитов, А.О.**, Исин М.М., Джаймурзина А.А. Бактериальный ожог плодовых культур в Казахстане // *Защита и карантин растений*. – М., 2015. – С. 13-15.

[3] **Bonn, W.G.**, Zwet T. Distribution and economic importance of fire blight // *Fire blight: the disease and its causative agent, Erwinia amylovora*. – 2000. – С.37-53.

[4] EPPO protocol for *Erwinia amylovora*. PM 7/20 (2) *Erwinia amylovora* // *Bulletin OEPP/EPPO*, – 2013. – Bulletin 43 (1). – P. 21–45.

[5] **Черпаков, В.В.** Рябина (*Sorbus* spp.) как модельный тест-объект при изучении бактериального ожога (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.) лесных пород // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. – 2015. – №. 211. – С. 174-188

[6] **Харченко, А.А.** Ожог плодовых в Воронежской области // *Защита и карантин растений*. – М., 2000. – №5. – С.34-35.

[7] **Сапалева, Е.Г.**, Мартинчик Т. Н. Бактериальный ожог плодовых в Республике Беларусь // *Сельское хозяйство—проблемы и перспективы: сб. науч. тр.* 2009. – Т. 1. – С. 166-170.

[8] **Комардина, В.С.** Распространение бактериального ожога в Беларуси и мероприятия по его ограничению // *Мат. Межд. научно-практического семинара «Бактериальный ожог плодовых культур: экологические аспекты и меры контроля»*. – Алматы, 2016. – С.66-71.

[9] **Дренова, Н.В.**, Матиашова Г.Н., Белкин Д.Л., Кондратьев М.О. Морфологические и генетические характеристики штаммов *E. amylovora* из Казахстана и Кыргызстана // *Мат. Межд.*

науч.-практ. семинара «Бактериальный ожог плодовых культур: экологические аспекты и меры контроля». – Алматы, 2016. – С.100-107.

[10] **Shtienberg, D.**, Manulis-Sasson S., Zilberstaine M., Oppenheim D., Shwartz H. The incessant battle against fire blight in pears: 30 years of challenges and successes in managing the disease in Israel // *Plant Disease*. – 2015. - No. 99. – P. 1048-1058.

[11] **Dardouri, S.**, Chehimi S., Murillo J. and Hajlaoui M.R. Molecular characterization of Tunisian strains of *E. amylovora* // *Journal of Plant Pathology*. – 2017. - № 99 (2). -P. 331-337.

[12] **Ходжаева, С.М.**, Хасанов Б. А., Гузалова А. Г. Бактериальный ожог плодовых деревьев в Узбекистане, вызываемый бактерией *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al // *World science*. – 2016. – Т. 5. – №. 1 (5). – С. 17-20.

[13] **Дренова, Н.В.**, Исин М.М., Джаймурзина А.А., Айткулов А.К. и др. Бактериальный ожог плодовых культур в Республике Казахстан // *Карантин растений. Наука и практика. Русско-английский журнал*. – М., 2013. – №1. – С.39-43.

[14] **Djaimurzina, A.**, Umiralieva Zh., Zharmuhamedova G., Born Y., Buhlmann A., Rezzonico F., Detection of causative agent of fire blight – *E. amylovora* (Burrill) Winslow et. al. – in the Southeast of Kazakhstan / *Proc. XIIIth Int. Workshop on Fire blight // Acta horticulturae*. - 1056, ISHS. - 2014.

[15] СТОВНИИКР 4.001. Бактериальный ожог плодовых культур *Erwinia amylovora* (Burrill.) Winslow et al. Методы выявления и идентификации. – М., 2009. – С. 35-42.

[16] **Дренова, Н.В.**, Артемьева Т. В. Методические рекомендации по выявлению и идентификации возбудителя бактериального ожога плодовых культур. – Быкова, 2018 – 73 с.

[17] **Квашнина, Н. А.** Мониторинг очагов бактериального ожога плодовых культур на юге России // *Защита и карантин растений*, 2010. – №. 6. – С. 40-41.

[18] **Дренова, Н.В.** К 10-летию бактериологической коллекции. ФГБУ ВНИИКР // *Русско-английский журнал «Карантин растений»*. – М., 2014. – № 7. – С. 20-26.

[19] Методические указания по проведению регистрационных испытаний пестицидов (ядохимикатов) в Республике Казахстан. – Астана, 2005.

[20] Справочник по проведению карантинного досмотра и распространению карантинных объектов и чужеродных видов по странам мира. – Астана, 2009. – С.66.

[21] **Джаймурзина, А.А.**, Исин М.М., Умиралиева Ж.З. Изоляция и идентификация возбудителя бактериального ожога плодовых культур на юге и юго-востоке Казахстана // *Защита растений и экологическая устойчивость агробиоценозов, материалы Международной научной конференции*. – Алматы, 2014. – С. 389-391.

[22] **Сагитов, А.О.**, Копжасаров Б.К., Джаймурзина А.А., Умиралиева Ж.З. и др. Инструкции по локализации и ликвидации бактериального ожога плодовых культур в очагах заражения / – Алматы, 2017. – 18 с.

[23] **Жармухамедова, Г.А.**, Джуманова Ж.К., Айткулов А.К., Хуснутдинова Р.А. Анализ путей проникновения и акклиматизации возбудителя бактериального ожога плодовых культур на территории Казахстана. – Алматы, 2016.

References

[1] **Zhao Yu-qiang**, Tian Yan-li, Wang Li-min, Geng Guo-min, Zhao Wen-jun, Hu Bai-shi, Zhao You-fu. Fire blight disease, a fast-approaching threat to apple and pear production in China // *Journal of Integrative Agriculture*. – 18(4), 2019. – P. 815-820.

[2] **Sagitov, A.O.**, Isin M.M., Dzhajmurzina A.A. Bakterial'nyj ozhog plodovyh kul'tur v Kazahstane // *Zashchita i karantin rastenij*. – М., 2015. – S. 13-15.

[3] **Bonn, W.G.**, Zwet T. Distribution and economic importance of fire blight // *Fire blight: the disease and its causative agent, Erwinia amylovora*. – 2000. – С.37-53.

[4] EPPO protocol for *Erwinia amylovora*. PM 7/20 (2) *Erwinia amylovora* // *Bulletin OEPP/EPPO*, – 2013. – Bulletin 43 (1). – P. 21–45.

[5] **Cherpakov, V.V.** Ryabina (*Sorbus* spp.) kak model'nyj test-ob'ekt pri izuchenii bakterial'nogo ozhoga (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.) lesnyh porod // *Izvestiya Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoy akademii*. – 2015. – №. 211. – S. 174-188

[6] **Harchenko, A.A.** Ozhog plodovyh v Voronezhskoj oblasti // *Zashchita i karantina rastenij*. – М., 2000. – №5. – S.34-35.

- [7] **Sapaleva, E. G.**, Martinchik T. N. Bakterial'nyj ozhog plodovyh v Respublike Belarus' // Sel'skoe hozyajstvo—problemy i perspektivy: sb. nauch. tr. – T. 1. – S. 166-170
- [8] **Komardina, V.S.** Rasprostranenie bakterial'nogo ozhoga v Belarusi i meropriyatiya po ego ogranicheniyu // Mat. Mezhd. nauchno-prakticheskogo seminaru «Bakterial'nyj ozhog plodovyh kul'tur: ekologicheskie aspekty i mery kontrolya». – Almaty, 2016. – S.66-71.
- [9] **Drenova, N.V.**, Matiashova G.N., Belkin D.L., Kondrat'ev M.O. Morfologicheskie i geneticheskie harakteristiki shtammov *E. amylovora* iz Kazahstana i Kyrgyzstana // Mat. Mezhd. nauch.-prakt. seminaru «Bakterial'nyj ozhog plodovyh kul'tur: ekologicheskie aspekty i mery kontrolya». – Almaty, 2016. – S.100-107.
- [10] **Shtienberg, D.**, Manulis-Sasson S., Zilberstaine M., Oppenheim D., Shwartz H. The incessant battle against fire blight in pears: 30 years of challenges and successes in managing the disease in Israel // Plant Disease. – 2015. - No. 99. – P. 1048-1058.
- [11] **Dardouri, S.**, Chehimi S., Murillo J. and Hajlaoui M.R. Molecular characterization of Tunisian strains of *E. amylovora* // Journal of Plant Pathology. – 2017. - № 99 (2). -P. 331-337.
- [12] **Hodzhaeva, S. M.**, Hasanov B. A., Guzalova A. G. Bakterial'nyj ozhog plodovyh derev'ev v Uzbekistane, vyzyvaemyj bakteriej *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al // World science. – 2016. – T. 5. – № 1 (5). – S. 17-20.
- [13] **Drenova, N.V.**, Isin M.M., Dzhajmurzina A.A., Ajtkulov A.K. i dr. Bakterial'nyj ozhog plodovyh kul'tur v Respublike Kazahstan // Karantin rastenij. Nauka i praktika. Russko-anglijskij zhurnal. – M., 2013. – №1. – S.39-43.
- [14] **Djaimurzina, A.**, Umiralieva Zh., Zharmuhamedova G., Born Y., Buhlmann A., Rezzonico F., Detection of causative agent of fire blight – *E. amylovora* (Burrill) Winslow et. al. – in the Southeast of Kazakhstan / Proc. XIIIth Int. Workshop on Fire blight // Actahorticulturae. - 1056, ISHS. - 2014.
- [15] STO VNIKR 4.001. Bakterial'nyj ozhog plodovyh kul'tur *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. Metody vyyavleniya i identifikacii. – M., 2009. – S. 35-42.
- [16] **Drenova, N.V.**, Artem'eva T. V. Metodicheskie rekomendacii po vyyavleniyu i identifikacii vzbuditelya bakterial'nogo ozhoga plodovyh kul'tur. – Bykova, 2018 – 73 s.
- [17] **Kvashnina, N.A.** Monitoring ochagov bakterial'nogo ozhoga plodovyh kul'tur na yuge Rossii // Zashchita i karantin rastenij. – 2010. – № 6. – S. 40-41.
- [18] **Drenova, N.V.** K 10-letiyu bakteriologicheskoy kollekcii. FGBU VNIKR // Russko-anglijskij zhurnal «Karantin rastenij». – M., 2014. – № 7. – S. 20-26.
- [19] Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu registracionnyh ispytaniy pesticidov (yadohimikatov) v Respublike Kazahstan. – Astana, 2005.
- [20] Spravochnik po provedeniyu karantinnoy dosmotra i rasprostraneniyu karantinnyh ob"ektov i chuzherodnyh vidov po stranam mira. – Astana. – 2009. – S.66.
- [21] **Dzhajmurzina, A.A.**, Isin M.M., Umiralieva ZH.Z. Izolyaciya i identifikaciya vzbuditelya bakterial'nogo ozhoga plodovyh kul'tur na yuge i yugo-vostoke Kazahstana // Zashchita rastenij i ekologicheskaya ustojchivost' agrobiocenozov, materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – Almaty, 2014. – S. 389-391.
- [22] **Sagitov, A.O.**, Kopzhasarov B.K., Dzhajmurzina A.A., Umiralieva ZH.Z. i dr. Instrukcii po lokalizacii i likvidacii bakterial'nogo ozhoga plodovyh kul'tur v ochagah zarazheniya /– Almaty, 2017. – 18 s.
- [23] **Zharmuhamedova, G.A.**, Dzhumanova ZH.K., Ajtkulov A.K., Husnutdinova R.A. Analiz putej proniknoveniya i akklimatizacii vzbuditelya bakterial'nogo ozhoga plodovyh kul'tur na territorii Kazahstana. - Almaty, 2016.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК ЖӘНЕ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА БАКТЕРИЯЛЫҚ КҮЙІК АУРУЫН БАҚЫЛАУ

Умиралиева Ж.З.¹, PhD докторант

Копжасаров Б. К.¹, кандидат биологических наук, ассоциированный профессор

Бекназарова З.Б.¹, PhD доктор

Дарубаев А.А.², PhD докторант

¹«Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдіктерді қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

²«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті», Астана қ., Қазақстан

Андатпа. Бактериялық күйік – жеміс-жидек дақылдарының ең зиянды инфекциялық ауруларының бірі. Қазіргі уақытта ол әлемнің 50-ден астам елінде тіркелген. Көптеген елдерде, соның ішінде Қазақстан үшін де бұл карантинді ауру.

Бактериялық күйік ауруының экономикалық зияны орасан зор, ол тек өнімді жоғалту мен жеміс ағаштарының жойылуын ғана емес, сонымен қатар бауларды тамырымен қопару және оны қалпына келтіруге кететін шығындарды дақамтиды. Қоздырғыш ұзақ уақыт жасырын күйде болуы мүмкін және қолайлы жағдай туғанда тез көбейіп, аурудың эпифитотикалық дамуын тудырады.

Бұл аурудың жеміс дақылдарының қауіпті карантиндік ауруы екенін ескере отырып, оның республиканың оңтүстігі мен оңтүстік-шығысындағы өнеркәсіптік бау-бақша шаруашылығының негізгі аймақтарда таралу дәрежесін анықтау қажет екендігі анықталды. Нақты қорғау шараларын әзірлеу үшін, зерттеу жылдары бойынша алма ағашында оның даму фазаларына және ауа-райы жағдайына байланысты бактериялық күйіктің динамикасына талдау жүргізу қажет.

Жүргізілген зерттеулердің ғылыми-тәжірибелік маңыздылығы мынада: бактериялық күйікті мониторингілеудің нәтижелері карантиндік және қорғау шараларының көлемін негіздеуге, оларды орындау мерзімдерін дәл анықтауға мүмкіндік береді, сонымен қатар ауру дамуының болжамын жасауда қолданылады.

Зерттеу барысында ауру қоздырғышын анықтау үшін карантиндік, фитопатология мен бактериологияда жалпы қабылданған зерттеу әдістері, сондай-ақ ПТР талдауы қолданылды.

Мониторинг нәтижесінде республиканың оңтүстігі мен оңтүстік-шығысындағы өнеркәсіптік жеміс шаруашылығының негізгі аймақтары болып саналатын зерттелген облыстардың барлығында бактериялық күйік ауруының ошақтары табылғаны анықталды. Олардың ең көп саны Алматыда, азырақ Жамбыл және Түркістан облыстарында табылған. Маусымдық динамиканың талдауы көрсеткендей, ауру вегетациялық кезеңнің бірінші жартысында қарқынды дамидықтан, қорғау шараларын да осы кезеңде уақытылы жүргізу қажет.

Кілт сөздер: бактериялық күйік, ауру ошақтары, мониторинг, маусымдық динамика, аурудың таралуы, аурудың даму дәрежесі, ауру белгілері.

MONITORING OF THE FIRE BLIGHT IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH AND SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Umiraliyeva Zh.Z.¹, PhD doctoral student

Kopzhasarov B. K.¹, candidate of biological sciences, associate professor

Beknazarova Z.B.¹, PhD doctor

Darubaev A.A.², PhD doctoral student

¹LLP «Zhazken Zhyembayev Kazakh research institute of plantprotection and quarantine»,
Almaty c., Republic of Kazakhstan,

²S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Zhenis avenue, Astana city, Republic of Kazakhstan

Abstract. Fire blight is one of the most dangerous infectious diseases of fruit crops. Currently it is registered in more than 50 countries worldwide. For many countries, including Kazakhstan, it is a quarantine.

The economic damage from fire blight is enormous and is associated not only with the loss of crops and the approach of trees, but also with the costs of uprooting and restoring orchards. The pathogen may be in a latent state for a long time and when favorable weather conditions occur, rapidly reproduces and causes epiphytic disease development.

Given that fire blight is a dangerous quarantine disease of fruit crops, it was necessary to establish the extent of its spread in the south and south-east of the republic in the main zones of industrial horticulture. To develop specific assessments of measures, it is necessary to analyze the dynamics of apple blight depending on the phase of development and the prevailing weather conditions during the growing season by years of research.

Scientific and practical verification of the conducted studies revealed that the results of monitoring a fire blight substantiate the scope of controlled quarantine and protective measures, accurately establish their implementation, and they were also used in developing a prognosis for the development of the disease.

The research used conventional quarantine, phytopathology and bacteriological methods as well as PCR analysis to identify the pathogen.

As a result of monitoring, it has been established that fire blight is found in all the regions of the south and south-east of the republic surveyed in the main areas of industrial fruits. The largest number of them was found in Almaty, less in Zhambyl and Turkestan regions. An analysis of seasonal dynamics showed that fire blight develops in the first half of the growing season, therefore, dangerous manifestations should be confined to this period.

Keywords: fire blight, foci of the disease, monitoring, seasonal dynamics, the spread of the disease, the degree of development of the disease, disease symptoms.

ORGANIC HYDROPONICS (BIOPONICS) AND AEROPONICS APPLICATION FOR DANDELION KOK-SAGHYZ CULTIVATION

Bari G.T.¹, PhD student

baracuda.co@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1987-7315>

Zhanbyrbayev Ye.A.¹, PhD, Associate Professor

eldos_83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4076-8108>

Jantassov S.K.¹, Candidate of agricultural sciences

s_jantassov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3155-0676>

Kuluev B.R.², Doctor of biological sciences

kuluev@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1564-164X>

¹NJSC "Kazakh National Agrarian Research University", Almaty city, Republic of Kazakhstan

²Institute of Biochemistry and Genetics, Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation

Annotation. Dandelion kok-saghyz (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) is a producer of high quality natural rubber. To grow this type of dandelion in the ground is associated with many difficulties, some of which can be solved using hydroponic, bioponic and aeroponic cultivation methods. In this research, experiments were performed on the cultivation of kok-saghyz in hydroponics, bioponics and aeroponics, in which there were used the balanced mineral and organic fertilizers in liquid form. The optimal growth of dandelions indoors was observed under the illumination of phyto lamps with red-blue-neutral spectra. In the hydroponic method of cultivation, the roots of kok-saghyz formed decay after prolonged growth, while in bioponics and aeroponics, the roots turned out to be massive and the plants developed fully. Under aeroponic cultivation, the average weight of a three-month-old kok-saghyz plant was 27 ± 1.2 grams, the roots by wet weight were 10 ± 0.3 grams, the dry weight was 2.35 ± 0.08 grams and the rubber content was $0.8 \pm 0.04\%$ per wet weight of the root, respectively. During the aeroponic cultivation of kok-saghyz, by spraying the root system with a nutrient solution the roots developed well without decay. It is shown that these methods can be used in the cultivation of kok-saghyz year-round in a greenhouse and indoors, while the plants were able to produce rubber.

Keywords: kok-saghyz, hydroponics, bioponics; aeroponics, LED lamp

Introduction. Kok-saghyz (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) is an endemic plant to Central Asia and a producer of high-quality natural rubber. This type of dandelion gives a relatively high yield of roots with the highest content of rubber in the first year and can be cultivated in areas with a temperate climate, including many regions of Kazakhstan. Since, kok-saghyz is a moisture-loving plant, it is desirable to grow it mainly in ground with good moisture, dandelion can give very high yields on cultivated soil irrigated by rivers or sea coast of Kazakhstan [1-6]. However, the cultivation of kok-saghyz in the ground is associated with a number of problems, such as the negative impact of weeds and pests, as well as problems with the seeds and roots collection and dependence on environmental conditions. One of the ways to avoid some of the difficulties with the cultivation of kok-saghyz in the field is its hydroponic, bioponic or aeroponic cultivation [2]. The advantages of these technologies are the possibility of year-round cultivation, independence from weather conditions, rapid growth, absence of weeds and pests, ease of harvesting, in addition, there is no need for preliminary cleaning of the roots. Hydroponics, bioponics and aeroponics are methods of plant growing without soil, in which the culture receives from an aqueous solution all the necessary nutrients in the right quantities and in exact proportions of organic and then mineralized fertilizers, which is almost impossible to do with soil cultivation [6-8]. Wastes from agricultural production, organic, biodegradable raw materials [9, 10] can be components of organic hydroponics [11-14]. And beneficial soil

microorganisms [15, 16] are used in the mineralization of organic substances available to plants in organic hydroponics [11, 13-17]. However, the technology of growing kok-saghyz in hydro-, bio- and aeroponics has not yet been developed either in Kazakhstan or in Russia.

Therefore, the purpose of this work was to optimize the conditions for kok-saghyz growing by hydroponic, bio-ponic and aeroponic methods for year-round cultivation.

Materials and methods of research. The kok-saghyz seeds were obtained from the collection of the Institute of Botany and Phytointroduction (Almaty, Kazakhstan) and then propagated on the experimental site of the Institute of Plant Biology and Biotechnology (Almaty, Kazakhstan). The kok-saghyz seeds were washed with a 10% bleach solution, washed with distilled water and left in water until completely swollen for 4 hours [6]. Then they were transferred to petri dishes with filter paper soaked in a liquid medium with a salt concentration of 350 ppm (measured by TDS, EC-meter) 1 ml/l from each stock mineral solution [7, 8]. Plants were grown on two variants of nutrient solutions containing mineral salts (according to samples from General Hydroponics) [7] and an organic nutrient medium from the Biosevia series supplemented with *Trichoderma harzianum* fungi for the mineralization of organic compounds [11, 13-17]. A continuously running air compressor was used to improve root aeration. Plants were grown for 40 and 60 days under LED lamps [18, 19] (color temperature 4000K) at +25°C, photoperiod (light/dark) 16/8 hours, light flux density 5000 lux. The research results were presented in the form of histograms with the mean values of the sample. Bars denoted the standard error of the mean. The significance of differences in all experiments was assessed using the Mann-Whitney U test [6].

Determination of chlorophyll and carotenoids in extracts of green leaves was carried out according to Terletskaia et.al and Johan et.al [20, 21]. The measurement was carried out on a spectrophotometer at a wavelength of 649 and 665 (chlorophylls), and 470 (carotenoids). 96% alcohol was used as a blank. If the values were too large, the samples were diluted several times with 96% alcohol. Calculations were performed according to the formulas: $Ca = 13.36A_{665} - 5.19A_{649}$, $Cb = 27.43A_{649} - 8.12A_{665}$, $Ca+b = 5.24A_{665} - 22.24A_{649}$, $Cx+c$ (carotenoids) = $(1000A_{470} - 2.13Ca - 97.64Cb)/209$. Where Ca is chlorophyll a, Cb is chlorophyll b, Ca+b is the sum of chlorophylls, Cx+c are carotenoids [20].

Results and discussion. Kok-saghyz dandelion seeds were planted in autoclaved perlite and tested on different LED lamps to determine the optimal type of lighting at a 16/8-hour mode. For this experiment, the following LED lamps were used: RB - red-blue, YW - yellow-white, RBWY - red-blue-white-yellow and RBN - red-blue-neutral.

The results of structural analysis are shown in the histograms form in Figures 1, 2.

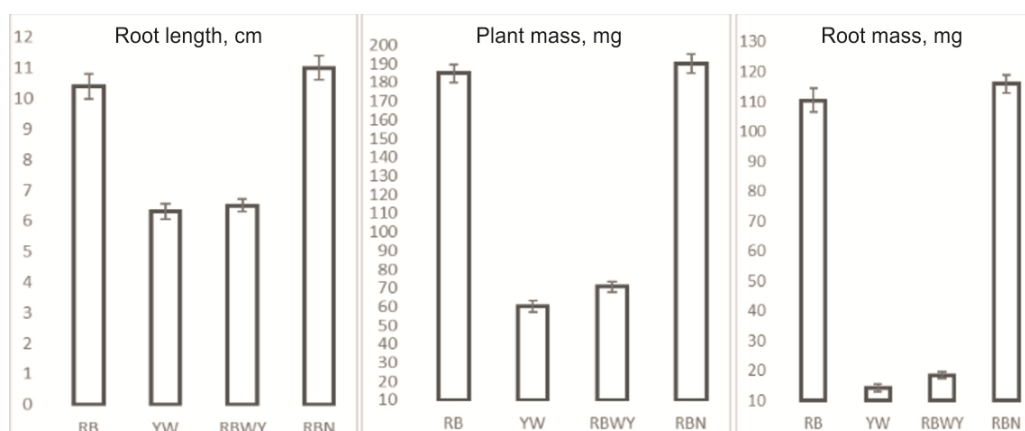


Figure 1 – The influence of different types of phytolamps on the growth parameters of 30-day-old kok-saghyz seedlings. RB - red-blue, YW - yellow-white, RBWY - red-blue-white-yellow and RBN - red-blue-neutral phytolamps

The required spectrum of LED was selected for the optimal mode when growing kok-saghyz in bioponics and hydroponics. This experience allows us to grow the necessary samples of dandelions indoors throughout the year, regardless of weather and climatic conditions. The experiment of germination of kok-saghyz under LED lamps was carried out for 30 days. At the end of the experiment, the length of the roots, the weight of the roots, and the entire seedling were measured. Also, the chlorophyll and carotenoids content was measured to determine photosynthetic activity, according to Terletsкая et.al [20].

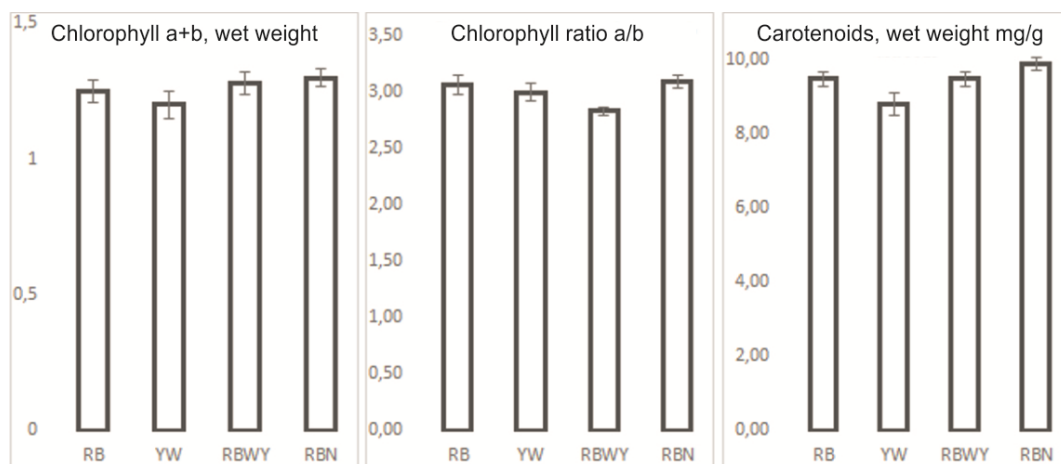


Figure 2 – The effect of different LED lamp types on the chlorophyll and carotenoids content in 30-day-old seedlings of kok-saghyz. RB - red-blue, YW - yellow-white, RBWY - red-blue-white-yellow and RBN – red-blue-neutral phytolamps

The root growth stimulation resulted by IAA is shown as histograms in Figure 3.

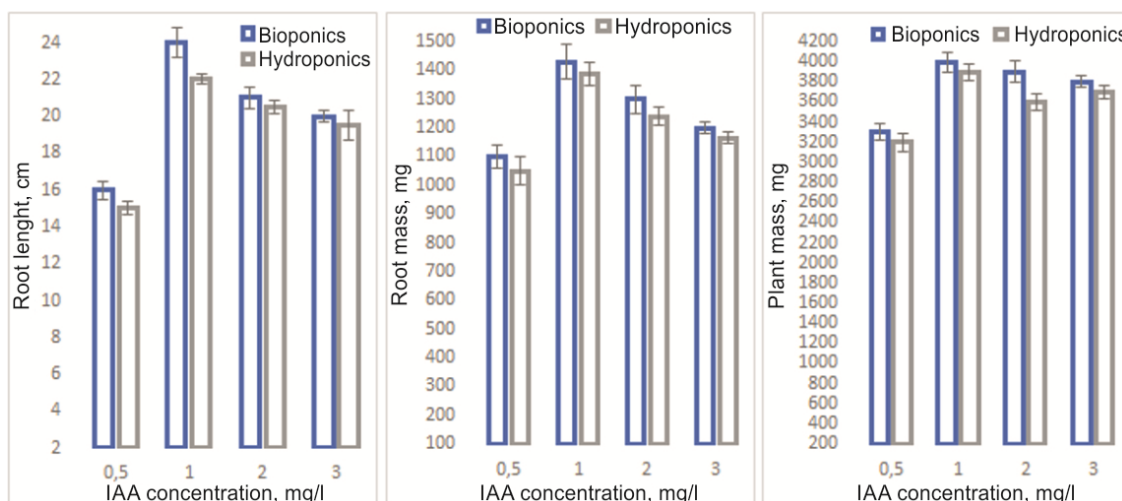


Figure 3 – The growth dependence of the kok-saghyz roots on the IAA concentration in bioponics and hydroponics

According to the results shown in Figures 1, 2, RBN turned out to be the most optimal - red-blue-neutral phytolamps for illuminating kok-saghyz in hydroponic cultivation.

Further, after determining the optimal lighting mode, the plants have been transferred to perforated cups and placed in vessels with a nutrient solution of bioponics and hydroponics, four vessels each. Plants were grown at room temperature, with oxygen supplied to the roots by an air compressor.

The root growth stimulator indole-3-acetic acid (IAA), was added to the vessels with nutrient solutions at concentrations from 0.5 to 4 mg/l. To determine the optimal concentration of the root growth stimulator, the plants were grown for two weeks. After that, the length and mass of the roots were measured.

From the results shown in Figure 3, it can be chosen the optimal concentration of IAA – 1 mg/l. As a result of choosing the optimal concentration of IAA, then, the old solution was changed to a new nutrient one with an increased PPM/EC value (see Methods) for further plant growth and development. Figure 4 a, b illustrates two weeks kok-saghyz after increasing the concentration of the nutrient solution at approximately 1000 ppm and adding IAA at 1 mg/l. Two weeks later, the flowering of kok-saghyz began. Figure 4c provides 2 months aged plants.



Figure 4 – Growth and flowering of kok-saghyz in a bioionic solution. a, b - active growth of leaves and roots, c - the beginning of flowering two months after seed germination

Along with the compressor aeration of the nutrient solution, an aeroponic hydroponics system was also used in this case as aerobioionics. The essence of this system was to spray the root system with an aerosol of nutrient solution with a high-pressure membrane pump (Figure 5 a). As shown in Figure 5, kok-saghyz developed best under RBN - red-blue-neutral phytolamps. The membrane pump sprayed the roots for 3 minutes with a 15-minute shutdown. The cycle was around the clock. In summer, spraying was extended to 5 minutes with additional aeration of the nutrient solution. As a result, on aeroponic technology, the roots turned out to be clean (Figure 5) without traces of decay. The average weight of a three-month-old kok-saghyz plant was 27 ± 1.2 grams, the roots by wet weight were 10 ± 0.3 grams, the dry weight was 2.35 ± 0.08 grams, and the rubber content was $0.8 \pm 0.04\%$ per wet weight of the root, respectively. Kok-saghyz was also grown in a hydroponic system in a flow mode, where a nutrient solution was supplied to the plants with a drop tape.

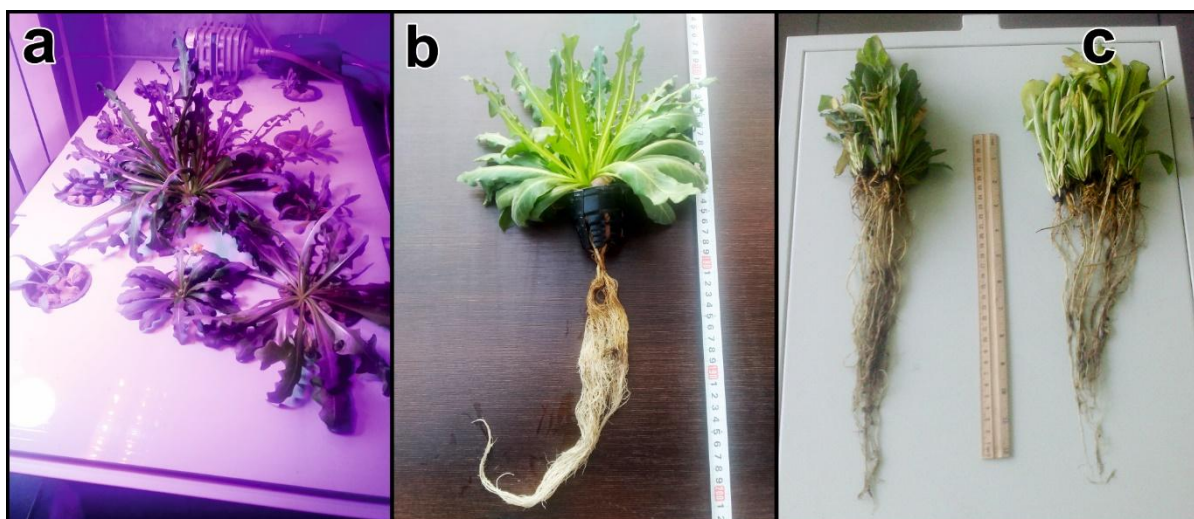


Figure 5 – Aeroponic cultivation of kok-saghyz. a – a vessel with plants and a membrane pump, b – a three-month-old sample of kok-saghyz in aeroponics, c – kok-saghyz samples on aeroponics

Plant roots weight placed in 500 ml vessels was no more than 2 g. Further, the plants also developed on flow hydroponics in perforated cups filled with expanded clay rocks and perlite, under which the nutrient solution flowed. Roots under such conditions could reach up to 9.7 grams and an average weight of 8 ± 0.5 grams and rubber 0.5-0.7% of the wet weight, respectively. Under conditions of flow hydroponics, the roots often rotted due to residual moisture stagnation.

The advantage of aeroponics, in this case, is the timely supply of the nutrient solution to the roots through the membrane pump and the liquid flowing down, which contributes to the free breathing of the roots and the prevention of decay due to abundant aeration of the roots. Unlike flow and stationary supply of nutrient solution, in aeroponics there is no stagnation of liquid in the roots leading to decay and damage to the roots. These results were achieved in the course of developing and optimizing the technology of kok-saghyz growing in hydroponics. Also, the rate of growth and development of plants in aeroponics is faster than in hydroponics according to the observations of the experiments.

Bioponics cultivation was carried out in the same way as hydroponics and aeroponics, as described above. The choice of this method is due to two factors. The first of which is the conditionality in the use of a fungus of the genus *Trihoderma*, which protects the roots and plants in general from decay and damage caused by various pathogenic microflora, during constant or partial immersion of the roots in a nutrient solution. *Trihoderma* according to the Texier elaboration [11] is used in bioponics to mineralize the organic component of the nutrient solution into an easily accessible mineral form for plants of nutrients such as nitrogen, sulfur, phosphorus [11, 13, 14-17]. In this regard, the second important point in the use of bioponics in crop production is the use of bioorganic production waste. That is, in fact, the nutrient solution according to the elaboration [9, 11] is composed of fermented bird manure and dried cattle blood as a nitrogen source, fish meal as a source of organically bound phosphorus and sulfur, fermented nettle extract and sunflower ash as a source of potassium. In order to prevent environmental pollution from household waste [9, 10], this balanced organic fertilizer can be classified as a waste-free production product. In addition to this, the use of bioponics and a generally balanced organic fertilizer is relevant in the production of organic food, since the composition of the fertilizer is natural. After completion of experiments with the use of bioponics, the remains of the solutions can be applied without risk as fertilizer for garden plants

or in a compost pit. In addition, the use of bioponics in this experiment was performed for the purposes of scientific interest, as a further prerequisite for future elaboration in applied research. Таким образом, в наше время, в связи с охраной окружающей среды в возделывании сельскохозяйственных культур пищевого и технического назначения использование биологического удобрения является актуальным [9, 10, 22].

Finally, the use of bioponics and hydroponics for kok-saghyz growing has a number of advantages. Including year-round, for seed production, breeding and subsequent production of super-elite seeds on an industrial scale at an accelerated pace of cultivation, in contrast to soil cultivation of plants.

Conclusion. We have worked out the elements of technologies of hydroponics, aeroponics and bioponics in cultivation of rubber dandelion – kok-saghyz. Only with aeroponic cultivation, the roots did not rot at all and were clean. The optimal regime for kok-saghyz cultivation on an aeroponics with the use of organic fertilizers and RBN - red-blue-neutral LED lamp were chosen, while the accumulation of rubber in the roots was shown.

References:

[1] **Akhmetova, A.B.**, Mukhitdinov, N.M., Ydyrys, A., Ametov, A.A., Inelova, Z.A., Öztürk, M. Studies on the root anatomy of rubber producing endemic of kazakhstan, taraxacum kok-saghyz l.e. Rodin // *Journal of Animal and Plant Sciences*. – 2018. – Vol.28(5). – Pp.1400-1404.

[2] **Kreuzberger, M.**, Hahn T., Zibek S., Schiemann J., Thiele K. Seasonal pattern of biomass and rubber and inulin of wild Russian dandelion (*Taraxacum koksaghyz* L. Rodin) under experimental field conditions // *European Journal of Agronomy*. – 2016. – Vol.80. – Pp. 66-77.

[3] **Cornish, K.**, Xie W., Kostyal D., Shintani D., Hamilton R.G. Immunological analysis of the alternate rubber crop *Taraxacum kok-saghyz* indicates multiple proteins cross-reactive with *Hevea brasiliensis* latex allergens // *Journal of Bio-technol Biomater*. – 2015. – Vol.5 (4). – Pp. 2-6.

[4] **Kirschner, J.**, Štěpánek J., Černý T., De Heer P., van Dijk P. Available exsitu germplasm of the potential rubber crop *Taraxacum kok-saghyz* belongs to a poor rubber producer, *T. brevicorniculatum* (Compositae–Crepidinae) // *Genetic Resources and Crop Evolution*. – 2013. – Vol. 60 (2). – Pp. 455–471.

[5] **Volis, S.**, Uteulin, K., & Mills, D. Russian dandelion (*Taraxacum kok-saghyz*): one more example of over collecting in the past? // *Journal of Applied Botany and Food Quality*. – 2009. – Vol. 83(1). – Pp. 60-631

[6] **Bayzhanova, B.**, Akhanov, S., Bimagambetova, G., Nurgaliyev, N., Nurzhan, D. Methods of tillage increasing the yield of reed hayfields // “*Bulletin of Kyzylorda University named after Korkyt Ata*”. – 2021. No.1 (56). – Pp.16-24.

[7] **Texier, W.** Hydroponics for everyone. All about gardening at home // – M: HydroScope, – 2013. – P.296. – ISBN 978-2-84594-089-5

[8] **Sambo, P.**, Nicoletto C., Giro A., Pii Y., Valentinuzzi F., Mimmo T., Lugli P., Orzes G., Mazzetto F., Astolfi S., Terzano R., Cesco S. Hydroponic solutions for soilless production systems: Issues and opportunities in a Smart Agriculture Perspective // *Front. Plant Sci*. – 2019. – Vol.10 (923). – Open access.

[9] **de Melo, T.R.**, Figueiredo A., Machado W., Filho J.T. Changes on soil structural stability after in natura and composted chicken manure application // *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. – 2019. – Vol. 8. – Pp. 333–339

[10] **Balasubramanian, R.**, Naga R.M., Kadiyala V., Mallavarapu M. Organic farming: Does it contribute to contaminant-free produce and ensure food safety? // *Science of The Total Environment*. – 2021. – Vol. 769 (145079). – Pp. 2-15.

[11] **Texier, W.** (Patent). Procédé de culture hydroponique de plantes sur substrat de culture ou en racines libres et installation à cet effet. FR2893226A1, A01G24/22 - Growth substrates; Culture media; Apparatus or methods therefor based on or containing natural organic material containing plant material. [web resource] (application date: 18.05.2007) URL:<https://patents.google.com/patent/FR2893226A1/en>

- [12] **Phibunwatthanawong, T.**, Riddech, N. Liquid organic fertilizer production for growing vegetables under hydroponic condition // *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. – 2019. – Vol. 8, – Pp. 369–380.
- [13] **Fang, W.**, Chung, H. Bioponics for lettuce production in a plant factory with artificial lighting // *Acta horticulturae*. – 2018. – V. 1227(1227). – Pp. 593–598. – Open access.
- [14] **Shinohara, M.**, Aoyama, C., Fujiwara, K., Watanabe, A., Ohmori, H., Uehara, Y., Takano, M. Microbial mineralization of organic nitrogen into nitrate to allow the use of organic fertilizer in hydroponics // *Soil Science and Plant Nutrition*. – 2011. – Vol. 57 (2). – Pp. 1–14.
- [15] **Shomaila, S.**, Ujord, V.C., Ezejid, T.C., Rossingtona, J.L., Michel, Jr. F.C., McMahan, C.M., Alic, N., Cornish, K. *Thermomyces lanuginosus* STm: A source of thermostable hydrolytic enzymes for novel application in extraction of high-quality natural rubber from *Taraxacum kok-saghyz* (Rubber dandelion) // *Industrial Crops and Products*. – 2017. – V. 103. – Pp. 161–168.
- [16] **Bononi, L.**, Chiaramonte, J.B., Pansa, C.C., Moitinho, M.A., Melo, I.S. Phosphorus-solubilizing *Trichoderma* spp. from Amazon soils improve soybean plant growth // *Scientific Reports*. – 2020. – Vol. 10 (2858). – Open access.
- [17] **Shinohara, M.**, Ohmori, H., Uehara, Y. Microbial ecosystem constructed in water for successful organic hydroponics // *Nature Precedings*. – 2008. – Open access. <https://doi.org/10.1038/npre.2008.2494.1>
- [18] **Olle, M.**, Viršilė, A. The effects of light-emitting diode lighting on greenhouse plant growth and quality // *Agricultural and Food Science*. – 2013. – No 22. – Pp. 223–234.
- [19] **Katzin, D.**, Marcelis, L.F.M., van Mourik, S. Energy savings in greenhouses by transition from high-pressure sodium to LED lighting // *Applied Energy*. – 2021. – Vol. 281 (116019). – Pp. 1–14.
- [20] **Terletskaia, N.**, Zobova, N., Stupko, V., Shuyskaya, E. Growth and photosynthetic reactions of different species of wheat seedlings under drought and salt stress. // *Periodicum Biologorum*. – 2017. – No 1 (119). – Pp. 37–45.
- [21] **Johan, F.**, Jafri, M.Z., Lim, H.S., Wan, Maznah W.O., Laboratory Measurement: Chlorophyll-a concentration measurement with acetone method using spectrophotometer // *Proceedings of the IEEE IEEM*. – 2014. – Pp. 744–748. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2014.7058737>
- [22] **Ybraikozha, N.P.**, Tokhtamysov, A.M., Eleuova, E.Sh. Agroecological effectiveness of application of biological fertilizer naclee, the drug fitop 8.67 and mineral fertilizers in ricegrowing // “*Bulletin of Kyzylorda University named after Korkyt Ata*”. – 2021. No. 1 (56). – Pp. 75–80.

ОРГАНИКАЛЫҚ ГИДРОПОНИКА (БИОПОНИКА) МЕН АЭРОПОНИКАНЫҢ КӨК-САҒЫЗДЫ ӨСІРУДЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Бәри Ғ.Т.¹, PhD докторант

Жанбырбаев Е.А.¹, PhD, қауымдастырылған профессор

Джантасов С.Қ.¹, ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты

Кулуев Б.Р.², биология ғылымдарының докторы

¹ *НАО «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті»,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

² *Биохимия және генетика институты, Ресей ғылым академиясының Уфа федералды
зерттеу орталығы, Уфа, Башқұртстан Республикасы, Ресей Федерациясы*

Аңдатпа. Көк-сағыз бақбағы (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) – жоғары сапалы табиғи каучук продуценті. Егістікте, ашық алқап жағдайында бақбақтың бұл түрін өсіру барысында, көптеген қиындықтар тудырады, олардың кейбіреулерін гидропоникалық, биопоникалық және аэропоникалық өсіру әдістерін қолдану арқылы шешуге болады. Бұл жұмыста теңдестірілген минералды және органикалық тыңайтқыштар сұйық күйде қолданылған гидропоника, биопоника және аэропоника әдістерімен көк-сағызды өсіру бойынша тәжірибелер жүргізілді. Қызыл-көк-бейтарапты спектрлері бар фитолампарды жарықтандыру кезінде жабық бөлме жағдайында бақбақтың оңтайлы өсуі байқалды. Гидропондық әдіспен өсіруде көксағыздың тамыры ұзақ өскеннен кейін шірік түзсе, биопоника мен аэропоникада тамыр массивті болып, өсімдіктер толық дамыды. Аэропонды өсіру кезінде үш айлық көксағыз өсімдігінің орташа салмағы $27 \pm 1,2$ грамм,

ылғалды салмағы бойынша тамыры $10\pm 0,3$ грамм, құрғақ салмағы $2,35\pm 0,08$ грамм, ал каучук мөлшері $0,8\pm 0,04\%$ грамм тамырдың ылғалды салмағына тиісінше. Көк-сағызды аэропондық жолмен өсіру кезінде тамыр жүйесіне қоректік ерітінді шашу арқылы тамырлар шірімей жақсы дамыды. Сол себепті, бұл әдістерді жылыжайда және жабық жерде жыл бойы көксағыз өсіруде қолдануға болатыны көрсетілген, ал өсімдіктерден каучук алуға мүмкіндік болады.

Кілт сөздер: көк-сағыз, гидропоника, биопоника; аэропоника, жарықдиодты шам

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ ГИДРОПОНИКИ (БИОПОНИКИ) И АЭРОПОНИКИ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОДУВАНЧИКА КОК-САГЫЗА

Бари Г.Т.¹, PhD докторант

Жанбырбаев Е.А.¹, PhD, ассоциированный профессор

Джантасов С.К.¹, кандидат сельскохозяйственных наук

Кулуев Б.Р.², доктор биологических наук

¹НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г.Алматы, Республика Казахстан

²Институт биохимии и генетики Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация

Аннотация. Одуванчик кок-сағыз (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) является продуцентом высококачественного натурального каучука. Выращивание данного вида одуванчика в полевых условиях сопряжено со многими трудностями, часть из которых может быть решена с применением гидропонных, биопонных и аэропонных способов культивирования. В данной работе проведены эксперименты по выращиванию кок-сағыза на гидропонике, биопонике и аэропонике в которых применяли сбалансированные минеральные и органические удобрения в жидкой форме. Оптимальный рост одуванчиков в закрытом помещении наблюдался под освещением фитоламп с красно-сине-нейтральными спектрами. На гидропонном способе выращивания, корни кок-сағыза образовывали гниль после продолжительного роста, тогда как в биопонике и аэропонике корни получались массивные и растения полноценно развивались. При аэропонном выращивании, средний вес трехмесячного растения кок-сағыза был $27\pm 1,2$ грамм, корни по сырой массе – $10\pm 0,3$ грамм, сухая масса $2,35\pm 0,08$ грамм и содержание каучука составило $0,8\pm 0,04\%$ на сырую массу корня соответственно. При аэропонном выращивании кок-сағыза, опрыскиванием корневой системы питательным раствором корни хорошо развивались без гнили. Показано, что данные способы могут применяться при возделывании кок-сағыза круглогодично в теплице и закрытых помещениях, при этом растения были способны продуцировать каучук.

Ключевые слова: кок-сағыз, гидропоника, биопоника; аэропоника, светодиодная лампа.

ИНТЕНСИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА

Атакулов Т., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
KEM_707@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1817-5522>

Ержанова К., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
KEM_707@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5333-0906>

Жоламанов К., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
kzh06@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9984-3283>

Сманов А., PhD доктор, старший преподаватель
ashirali.smanov@kaznaru.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0001-7468-575X>

*НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»,
г. Алматы, Республика Казахстан*

Аннотация. В данной статье приводятся данные по продуктивному использованию орошаемой пашни на юго-востоке Казахстана. Научно-исследовательские работы по интенсивному использованию орошаемых земель проводились на опытно-производственном стационаре научно-производственного, образовательного центра ТОО «Байсерке-Агро» на светло-каштановых почвах. На основании проведенных научных исследований по интенсивному использованию орошаемых земель, согласно программе и методике исследований, были получены следующие научные результаты, что озимый рапс – основная культура с ранней весны интенсивно растет и развивается и в фазу полного цветения (25.05) накапливает 6 760 граммов зеленой массы с одного квадратного метра. Урожайность зеленой массы в фазе цветения достигла 676 ц/га, а при прохождении полной фазы развития урожайность зерна составила 25,2 ц/га. Посеянная промежуточная культура – кукуруза на зерно, после уборки озимого рапса на зеленую массу, проходит полную вегетацию и можно получить дополнительную продукцию зерна в пределах – 73,0 ц/га, а промежуточная культура – кукуруза на силос, посеянная после прохождения полной фазы развития озимого рапса, дала дополнительную продукцию в виде силоса – 720 ц/га. Продуктивное использование орошаемой пашни путем посева промежуточных культур повышает сбор кормовых единиц. На варианте без промежуточных культур общий сбор кормовых единиц составил 67,9 ц/га, а на вариантах посева кукурузы на силос и зерно общий сбор кормовых единиц достигает от 212,0 до 234,0 ц/га. Проведенные экономические расчеты показали, что самый высокий условно чистый доход 149-160,8 тыс.тг/га и уровень рентабельности 93-97% получены при посеве промежуточных культур после уборки озимого рапса.

Ключевые слова: интенсивность, основная и промежуточная культуры, капельное орошение, рапс, увлажнительный полив, кормовая единица, наименьшая влагоемкость.

Введение. В послании народу Казахстана от 02 сентября 2021 года, Президент Республики Казахстан Токаев К.К. сказал, что проблема развития сельского хозяйства занимает важное место в повышении благосостояния народа Казахстана. Необходимо разработать систему мер, направленную на динамичное развитие сельскохозяйственного производства, повышение его эффективности. Нужно усилить контроль за соблюдением севооборота, расширить площади возделывания кормовых культур и внедрять ресурсосберегающие технологии. Безвозвратно теряются огромное количество солнечной энергии и оросительной воды, поэтому необходимо продуктивно использовать орошаемые земли и площадь орошаемых земель к 2030 году довести до 3 млн. гектар [1].

В настоящее время в сельском хозяйстве Казахстана немислимо без применения инновационных, водосберегающих технологии, поэтому необходимо сокращать площади посевов сельскохозяйственных культур, потребляющих много воды и 15% площади орошаемых культур перевести на водосберегающие технологии [2].

Для дальнейшего развития сельского хозяйства в Казахстане необходимо внедрять водосберегающие инновационные технологии, которые будут способствовать эффективному использованию орошаемых земель, что является на сегодняшний день актуальной проблемой.

Гидротермические условия южных и юго-восточных регионов Казахстана, где развито орошаемое земледелие, вполне позволяет в течение года эффективно использовать орошаемые земли. Однако на практике фермеры и крестьянские хозяйства не используют эти возможности. Так, после уборки ранних яровых и озимой пшеницы остается достаточно времени (90-120 дней) для возделывания промежуточных культур.

Как показали результаты наших исследований и других научно-исследовательских учреждений Казахстана, выращивание двух урожаев в год на одной и той же площади при правильном подборе основной (первой) и повторной (второй) культуры не приводит к снижению плодородия почвы, позволяет интенсивно использовать орошаемую пашню [3-7].

В настоящее время на орошаемых сероземных почвах плодородный слой снизился на 30%. Снижаются содержание гумуса в почве, истощается плодородный слой земли. Поэтому, разработка и внедрение путей получения двух урожаев в год посевом промежуточных культур и водосберегающих технологии – капельное орошение является приоритетным направлением развития сельского хозяйства, капельное орошение способствует снижению поливной нормы на 40-50%, предотвращает засоление и ирригационной эрозии, рациональному использованию минеральных удобрений [8-13].

Материалы и методы исследования

Научные исследования по интенсивному использованию орошаемых земель проводились на опытно-производственном стационаре научно-производственного, образовательного центра ТОО «Байсерке-Агро». Климатические и почвенные условия «Байсерке-Агро» характеризуются очень благоприятным для возделывания сельскохозяйственных культур. На полях внедряются инновационные, ресурсосберегающие технологии. Почвы – светло-каштановые.

Для проведения полевых исследований по получению двух урожаев в год нами испытывались следующие культуры: как основные культуры: озимый ячмень, озимый рапс.

- промежуточные культуры: кукуруза на зерно и на силос.

Для проведения полевых опытов были приняты следующая схема опытов (таблица 1).

Общая площадь производственного опыта 5,0 гектар, размеры делянок 300 м², повторность трехкратная.

Таблица 1 – Схема полевых опытов

Варианты опыта – основные культуры		Варианты опыта – промежуточные культуры
Озимый ячмень (контроль)		Без промежуточных культур
Озимый рапс	на зерно	Кукуруза на силос
	на зеленую массу	Кукуруза на зерно

С ранней весны до глубокой осени проводились учеты и наблюдения в основные фазы развития сельскохозяйственных культур (фенологические наблюдения, запасы почвенной влаги, динамика накопления биомассы растений) по общепринятым методикам [14-16].

Общий гумус определялся по И.В.Тюрину – СТ РК 3477-2019. Методы определения органического вещества [17].

Легкогидролизуемый азот определяется по методу И.В.Тюрина и Кононовой. Нитратный азот – ионометрическим методом. ГОСТ 26951-86 Почвы [18].

Подвижный фосфор по методу Б.П. Мачигина ГОСТ 26205-91[19] и подвижный калий по методу И.Г. Важенина [20].

В орошаемом земледелии важную роль играет своевременное определение сроков и норм поливов. Вегетационные поливы проводились при достижении влажности почвы 70% от наименьшей влагоемкости [21].

Обработка урожайных данных по методике Доспехова (1985) [22].

Экономическая эффективность приемов возделывания культур определялась – по принятым затратам на единицу производимой продукции на гектар в соответствии с принятой методикой выполнения агротехнических работ по общепринятым методам.

Результаты исследований

В наших полевых опытах по интенсивному использованию орошаемых земель за контрольный вариант был принят посевы озимого ячменя, где после уборки ячменя на семена промежуточные культуры не высевались, орошаемое поле пустовало до осени. Наряду с озимым ячменем высевалась озимый рапс, как основная культура.

Результаты наблюдений за ростом, развитием и накоплением надземной массы основных культур показали, что с ранней весны эти культуры интенсивно растут и максимально накапливают надземные массы.



Рисунок 1 – Наблюдения за ростом и развитием озимых: ячменя и рапса

На наших полевых опытах проводили наблюдения за ростом, развитием и накоплением надземной массы 25.05.2021 года в фазы колошения и цветения, провели измерения роста и развития основных культур, результаты которых приведены в таблице 2.

Приведенные данные в таблице 2, показывает, что рапс в фазу цветения набирает высоту в среднем 118 см и накапливает максимально надземную массу, вес сырой массы составило 6 760, а сухой 3 210 граммов с одного квадратного метра.

Согласно принятой схеме опытов половина посевов озимого рапса оставлены до созревания зерен, а остальная площадь посева рапса был убран (скошен) на зеленую массу 25 мая, а посевы озимого ячменя оставлены, как контрольный вариант, до созревания зерен.

Таблица 2 – Результаты наблюдений за накоплением надземной массы озимых – основных культур в фазу колошения и цветения на площади 1 м², 25.05.2021 г.

Культуры	Количество растений, шт/м ²	Средняя		Вес массы, гр.		Биологический урожай, ц/га
		высота растений, см	кустистость, шт.	сырой	сухой	
Ячмень (контроль)	32	97	23	5 696	2 890	570
Рапс	65	118	-	6 760	3 210	676

Урожайность зеленой массы озимого рапса составил 676 ц/га. После уборки основной культуры рапса на зеленую массу провели дискование и посев кукурузы на зерно – 27 мая.

Нами, в аккредитованном испытательном центре качества сельскохозяйственной продукции при КазНИИ животноводства и кормопроизводства проведен химический анализ кормов – зеленой массы рапса и ячменя в фазу колошения. Анализы проведены в натуральном виде и в воздушно-сухом состоянии в процентах. Результаты основных показателей анализа приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты химического анализа кормов с опытного участка ТОО «Байсерке-Агро» в пересчете на натуральную влажность, %

Наименование образца	Корм. ед., кг	ПП, г	ОЭ МЖД	ЭКЕ
Рапс	0,20	39,99	2,33	0,23
Ячмень	0,22	31,33	2,37	0,24

В данной таблице 3 видно, что кормовая единица зеленой массы рапса составила 0,20 и высокий показатель – 39,99 переваримого протеина.

В наших условиях изучаемые промежуточные культуры кукуруза на зерно и силос были посеяны в два срока. Первый срок после уборки озимого рапса на зеленую массу, второй срок после уборки рапса на зерно. После прямого посева промежуточных культур на следующий день проводили увлажнительный полив с малой нормой, капельным способом (рисунки 2, 3).



Рисунок 2 – Увлажнительный полив



Рисунок 3 – Посев промежуточных культур

Посев кукуруза на зерно была проведена 27 мая 2021 г. после уборки озимого рапса на зеленую массу, а посев кукурузы на силос 8 июля 2021 г., после уборки озимого рапса на зерно.

Всходы промежуточных культур появились через 5-6 дней и с повышением среднесуточных температур, при оптимальной влажности почвы интенсивно росли, развивались и накапливали биомассу. Результаты наблюдений за ростом и накоплением биомассы промежуточных культур приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Рост и накопление биомассы промежуточных культур, на площади 1 м², 03.08.2021 г.

Промежуточные культуры	Дата посева	Сырая масса, гр.	Среднее кол-во растений, шт.	Средняя высота растений, см	Сухая масса, гр.
Кукуруза на зерно	27.05	7020	10	230	3 600
Кукуруза на силос	08.07	740	14	50	360

В течение вегетационного периода проводили наблюдения за фенологией наступления отдельных фаз развития промежуточных культур. Определяли сроки поливов и поливные нормы сельскохозяйственных культур и при влажности почвы 70% от наименьшей влагоемкости проводили вегетационные поливы капельным способом.

Полученные результаты показывают, что после основных подтверждают вышеописанные соображения и преимущества проведения повторных посевов сельскохозяйственных культур после основных.

Промежуточная культура кукуруза, возделываемая зерно и силос посеянная после уборки озимой основной культуры рапса, интенсивно росли, развивались и получили высокие урожаи силоса и зерна (таблица 5).

Таблица 5 – Урожайность промежуточных культур, среднее за 2020-2021 гг.

Основная культура	Промежуточ-ные культуры	Даты определения	Средняя высота растений, см	Урожайность, ц/га	
				зерна	зеленой массы
Озимый рапс	Кукуруза на зерно	13.09	265	73,0	-
	Кукуруза на силос	20.09	210	-	720

Основываясь на данные приведенные в таблицах 2 и 5 приводим итоговые данные урожайности сельскохозяйственных культур, таблица 6.

Данные приведенные в таблице 6 показывают, что после уборки озимого рапса посеянная промежуточная культура – кукуруза созревает по полной спелости и урожайность зерна составила – 73,0 ц/га. После уборки кукурузы на зерно остается оптимальное количество дней для проведения обработки почвы и проведения посева озимых культур. Максимальное количество кормовых единиц 234 ц/га была собрана на варианте посева озимого рапса и промежуточной культуры – кукуруза на зерно.

Таблица 6 – Урожайность основных, промежуточных культур и сбор кормовых единиц, ц/га средние данные за 2020-2021 гг.

Варианты опыта, основные культуры	Урожайность	Сбор кормовых единиц	Варианты опыта, промежуточные культуры	Урожайность семян зеленой массы	Сбор кормовых единиц	Общий сбор кормовых единиц	
Озимый ячмень (контроль)	57,6	69,7	-	-	-	69,7	
Озимый рапс	зерно	25,2	40	Кукуруза на силос	720	172,8	212,8
	з/м	676	136	Кукуруза на зерно	73,0	98,0	234

Нами проведены агроэкономическая оценка интенсивного использования орошаемых земель. Проведенные экономические расчеты показали, что для интенсивного и эффективного использования орошаемых земель в течение вегетационного периода необходимо сделать правильный выбор основных и промежуточных культур и получить два урожая в один год с одной и той же площади (таблица 7).

Таблица 7 – Агроэкономическая оценка интенсивного использования орошаемых земель, (среднее за 2020-2021 гг.)

Основные культуры	Средняя урожайность, ц/га	Варианты опыта, промежуточные культуры	Средняя урожайность, ц/га	Общая стоимость валовой продукции, тыс.т/га	Общие затраты, тыс.т/га	Условно чистый доход, тыс.т/га	Уровень рентабельности, %
Озимый ячмень (контроль)	57,6	-	-	201,6	135	66,6	49,3
Озимый рапс	зерно	25,2	Кукуруза на силос	720	309	149	93,1
	з/м	676	Кукуруза на зерно	73,0	325,8	160,8	97,5

Таким образом, на основе экономических расчетов установили, что при интенсивном использовании орошаемых земель путем посева промежуточных культур можно повысить чистый доход до 149-160,8 тыс.т/га при высокой рентабельности 93,1-97,5%.

Выводы. На основе данных результатов научно-исследовательских работ по интенсивному использованию орошаемых земель можно сделать следующие выводы:

1. Озимый рапс – основная культура с ранней весны интенсивно растет и развивается и в фазу полного цветения (25.05) накапливает 6 760 граммов зеленой массы с одного квадратного метра. В этой фазе урожайность зеленой массы достигла 676 ц/га, а при прохождении полной фазы развития рапса урожайность зерна составила 25,2 ц/га;

2. После уборки озимого рапса на зеленую массу посеянная промежуточная культура – кукуруза на зерно проходит полную вегетацию и можно получить

дополнительную продукцию зерна в пределах – 73,0 ц/га, а промежуточная культура – кукуруза на силос, посеянная после прохождения полной фазы развития озимого рапса, дало дополнительную продукцию в виде силоса – 720 ц/га;

3. Продуктивное использование орошаемой пашни путем посева промежуточных культур повышает сбор кормовых единиц. На варианте без промежуточных культур общий сбор кормовых единиц составил 67,9 ц/га, а на вариантах с посевом кукурузы на силос и зерно общий сбор кормовых единиц достигает от 212,0 до 234,0 ц/га;

4. Проведенные экономические расчеты показали, что самый высокий условно чистый доход 149-160,8 тыс.тг/га и уровень рентабельности 93-97% получены при посеве промежуточных культур после уборки озимого рапса.

Научно-исследовательские работы выполнялись в рамках реализации грантового проекта «ИРН: АР09259400 Подбор нетрадиционных культур для интенсивного использования орошаемых земель и создание зеленого конвейера в зависимости от биоклиматического потенциала зон выращивания» на 2021-2023 гг. КН МОН РК, результаты которых приведены в данной статье.

Литература:

[1] **Токаев, К.К.** Послание народу Казахстана. //Вечерний Алматы, 2021, сентябрь. 2. №104 (13895).

[2] **Назарбаев, Н.А.** Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее. Послание Президента Республики Казахстан от 17 января 2014 года (Астана, 17 января 2014 года) // Казахстанская правда, 2014, январь. 18. № 11 (27632).

[3] **Jones, O.R., Clark R.N.**, Effects of furrow dikes on water conservation and dry land crop yields // Soil Sci. Soc. Am. J. 1987. №51. P.1307-1314.

[4] **Smika, D.E., Unger P.W.** Effects of surface residues on soil water storage // Advances in Soil Science, 1986. №5. – P.111-138.

[5] **Ерлеспесов, М.Н., Турешев О.Т.** Орошаемое земледелие. – Алма-Ата: Кайнар, 1973. – С.72-76.

[6] **Кененбаев, С.Б., Турешев О.** Возделывание промежуточных культур на поливных землях юга и юго-востока Казахстана: рекомендации. – Алматы: АО «Баспалар үйі», 2007. – 21 с.

[7] **Кененбаев, С.Б.** Ресурсосберегающие технологии возделывания с/х культур на богарных и орошаемых землях юга и юго-востока Казахстана. Материалы междунар. Конференции. –Усть-Каменогорск, 2005. – С.39-41.

[8] **Оспанбаев, Ж.** Почво-ресурсосберегающие технологии – основа производства конкурентоспособной продукции сельского хозяйства //Научные основы производства конкурентоспособной продукции сельского хозяйства: тез.докл.межд.науч.-прак.конф.– Усть-Каменогорск, 2005.–С.73-74.

[9] **Оспанбаев, Ж., Карабаев М.К.** Перспективы нулевой технологии возделывания культур на юге и юго-востоке Казахстана // Ноу-Тил и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства: матер.межд.конф. – Астана-Шортанды, 2009. – С.195-198.

[10] **Кузиев, Р.К.** Проблемы рационального использования орошаемых земель Узбекистана // Проблемы генезиса, плодородия, мелиорации, экологии почв, оценка земельных ресурсов. – Алматы, 2002. – С.22-26.

[11] **Алкенев, Е.Н., Атакулов Т.А., Оспанбаев Ж.О.** Пути интенсивного использования орошаемых земель в предгорной зоне юго-востока Казахстана. //Известия НАН РК, Серия аграрных наук, 2012. №6 (12). – С. 48-50.

[12] **Алкенев, Е.Н., Атакулов Т.А.** Пути эффективного использования поливной пашни в предгорной зоне Алматинской области // Исследования, результаты. – 2012. №4. – С. 42-45.

[13] **Алкенев, Е.Н., Атакулов Т.А., Ержанова К.М.** Разработка ресурсосберегающей технологии путем посева промежуточных культур на юго-востоке Казахстана // Исследования, результаты. – 2014. №2. – С.62-65.

- [14] **Руднев, А.И.** Определение фаз развития сельскохозяйственных растений. – М., 1950. – 150 с.
- [15] **Астапов, С.В.** Мелиоративное почвоведение: Практикум. – М., 1958. – 178 с.
- [16]. Руководство по контролю и обработке наблюдений за фазами развития сельхоз культур. – М., 1982. – 150 с.
- [17] **Тюрин, И.В.** Химические методы анализа почв. – М., 1981. – 172 с.
- [18] **Залягина, В.Б.** Ионметрический экспресс метод определения нитратного азота в почвах, растениях // В кн.: Агрохимические методы исследования почв. – М.: Изд-во Наука, 1975. – С.25-33.
- [19] **Мачигин, Б.М.** Методы определения фосфора в почве. В кн.: Агрохимические методы исследования почв. – М.: Изд-во Наука, 1975. – С. 33-43.
- [20] **Важенин, И.Г.** Методы определения калия в почве фотометрическим методом. В кн.: Агрохимические методы исследования почв. – М.: Изд-во Наука, 1975. – С. 43-48.
- [21] **Костяков, И.А.** Основы мелиорации. – М., 1960. – 325 с.
- [22] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. – С. 10-25.

References:

- [1] **Tokayev, K.K.** PoslaniyenaroduKazakhstanana. //VecherniyAlmaty, 2021, sentyabr' 2. – №104 (13895).
- [2] **Nazarbayev, N.A.** Kazhstanskiyput'-2050: Yedinayatsel', yedinyeinteresey, yedinoyebudushcheye. PoslaniyePrezidentaRespublikiKazakhstanot 17 yanvaryya 2014 goda (Astana, 17 yanvaryya 2014 goda) // Kazhstanskayapravda. –2014, yanvar'-18. – № 11 (27632).
- [3] **Jones, O.R., Clark R.N.,** Effects of furrow dikes on water conservation and dry land crop yields // Soil Sci. Soc. Am. J. – 1987. №51. –P.1307-1314.
- [4] **Smika, D.E., Unger P.W.** Effects of surface residues on soil water storage // Advances in Soil Science, 1986. -№5. –P.111-138.
- [5] **Yerlepesov, M.N., Tureshev O.T.** Oroshayemoye zemledeliye. – Alma-Ata: Kaynar, 1973. – S.72-76.
- [6] **Kenenbayev, S.B., Tureshev O.** Vozdelyvaniye promezhutochnykh kul'tur na polivnykh zemlyakh yuga i yugo-vostoka Kazhstana: rekomendatsii. – Almaty: AO «Baspalar yyi», 2007. – 21 s.
- [7] **Kenenbayev, S.B.** Resursosberegayushchiye tekhnologii vozdelyvaniya s/kh kul'tur na bogarnykh i oroshayemykh zemlyakh yuga i yugo-vostoka Kazhstana. Materialy mezhdunar. Konferentsii. Ust'-Kamenogorsk, 2005. – S.39-41.
- [8] **Ospanbayev, ZH.** Pochvo-resursosberegayushchiye tekhnologii – osnova proizvodstva konkurentosposobnoy produktsii sel'skogo khozyaystva // Nauchnyye osnovy proizvodstva konkurentosposobnoy produktsii sel'skogo khozyaystva: tez.dokl.mezhd.nauch.-prak.konf.- Ust'-Kamenogorsk, 2005.–S.73-74.
- [9] **Ospanbayev, ZH., Karabayev M.K.** Perspektivy nulevoy tekhnologii vozdelyvaniya kul'tur na yuge i yugo-vostoke Kazhstana // Nou-Til i plodosmen – osnova agrarnoy politiki podderzhki resursosberegayushchego zemledeliya dlya intensivifikatsii ustoychivogo proizvodstva: mater.mezhd.konf. – Astana-Shortandy, 2009. – S.195-198.
- [10] **Kuziyev, R.K.** Problemy ratsional'nogo ispol'zovaniya oroshayemykh zemel' Uzbekistana // Problemy genezisa, plodorodiya, melioratsii, ekologii pochv, otsenka zemel'nykh resursov. –Almaty, 2002. – S.22-26.
- [11] **Alkenov, Ye.N., Atakulov T.A., Ospanbayev ZH.O.** Puti intensivnogo ispol'zovaniya oroshayemykh zemel' v predgornoy zone yugo-vostoka Kazhstana. //Izvestiya NAN RK, Seriya agrarnykh nauk. – 2012. -№6 (12). - S. 48-50.
- [12] **Alkenov, Ye.N., Atakulov T.A.** Puti effektivnogo ispol'zovaniya polivnoy pashni v predgornoy zone Almatinskoy oblasti // Issledovaniya, rezul'taty, 2012. №4. – S. 42-45.
- [13] **Alkenov, Ye.N., Atakulov T.A., Yerzhanova K.M.** Razrabotka resursosberegayushchey tekhnologii putem poseva promezhutochnykh kul'tur na yugo-vostoke Kazhstana // Issledovaniya, rezul'taty. – 2014. №2. – S.62-65.
- [14] **Rudnev, A.I.** Opredeleniye faz razvitiya sel'skokhozyaystvennykh rasteniy. – М., 1950. – 150 с.

- [15] **Astapov, S.V.** Meliorativnoye pochvovedeniye: Praktikum. – M., 1958. – 178 s.
- [16] Rukovodstvo po kontrolyu i obrabotke nablyudeniya za fazami razvitiya sel'khoz kul'tur. – M., 1982. – 150 s.
- [17] **Tyurin, I.V.** Khimicheskiye metody analiza pochv. – M., 1981. – 172 s.
- [18] **Zalyagina, V.B.** Ionometricheskiiy ekspress metod opredeleniya nitratnogo azota v pochvakh, rasteniyakh // V kn.: Agrokhimicheskiye metody issledovaniya pochv. –M.: Izd-vo Nauka, 1975. - S.25-33.
- [19] **Machigin, B.M.** Metody opredeleniya fosfora v pochve. V kn.: Agrokhimicheskiye metody issledovaniya pochv. –M.: Izd-vo Nauka, 1975. – S. 33-43.
- [20] **Vazhenin, I.G.** Metody opredeleniya kaliya v pochve fotometricheskim metodom. V kn.: Agrokhimicheskiye metody issledovaniya pochv. –M.: Izd-vo Nauka, 1975. – S. 43-48.
- [21] **Kostyakov, I.A.** Osnovy melioratsii. – M., 1960. – 325 s.
- [22] **Dospikhov, B.A.** Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. – S. 10-25.

ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА СУҒАРМАЛЫ ЖЕРЛЕРДІ ҚАРҚЫНДЫ ПАЙДАЛАНУ

Атақұлов Т., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Ержанова К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
Жоламанов К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
Сманов Ә., PhD доктор, аға оқытушы

"Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті" КЕАҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

Андатпа. Бұл мақалада Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы суғармалы жерлерді қарқынды пайдалану туралы мәліметтер келтірілген. Суғармалы жерлерді қарқынды пайдалану бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстары Іле Алатауының тау бөктері суғармалы аймағында ашық-қоңыр топырақта орналасқан "Байсерке-Агро" ЖШС ғылыми-өндірістік, білім беру орталығының тәжірибелік-өндірістік алқаптарында жүргізілді. Суғармалы жерлерді қарқынды пайдалану жөніндегі ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері негізінде күздік рапс – негізгі дақыл ерте көктемнен бастап қарқынды өсіп, дамып, толық гүлдену кезеңінде (25.05) бір шаршы метр жерде 6760 грамм жасыл масса жиналатыны анықталды. Бұл кезеңде жасыл массаның өнімділігі 676 ц/га жетті, ал рапстың толық даму кезеңінен өткен кезде астық өнімділігі 25,2 ц/га құрады. Күздік рапсты жасыл массаға жинағаннан кейін егілген аралық дақыл – дәндік жүгері толық өсіп – өнуден өтеді және 73,0 ц/га шегінде қосымша астық өнімдерін алуға болатыны анықталды, ал күздік рапстың толық даму кезеңінен өткеннен кейін себілген сүрлемдік жүгері, сүрлем түрінде қосымша – 720 ц/га өнім берді. Суғармалы жерлерді аралық дақылдарды егу арқылы тиімді пайдалану жемшөптік бірліктердің жиналуын арттырды. Бақылау нұсқасында азықтық бірліктердің жалпы жиналымы небәрі 67,9 ц/га болғанда, ал күздік рапсты жинағаннан кейінгі аралық дақылдар егілген нұсқаларда азықтық бірліктердің жалпы жиналымы 212,0-ден 234,0 ц/га дейін жетті. Жүргізілген экономикалық есептеулердің нәтижелері бойынша ең жоғарғы таза пайдалар 149-160,8 мың тг/га, жоғары рентабельдік деңгейлер 93-97%, негізгі дақыл күздік рапстан соң егілген аралық дақылдар нұсқаларында болатыны анықталды.

Кілт сөздер: қарқындылық, негізгі және аралық дақылдар, тамшылатып суғару, рапс, ылғалдандырып суғару, жемшөп бірлігі, еркін су сыйымдылығы.

INTENSIVE USE OF IRRIGATED IN THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Atakulov T., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Yerzhanova K., Candidate of Agricultural Sciences, Professor
Jolamanov K., Candidate of Agricultural Sciences, Professor
Smanov A., PhD, senior lecturer

*Non-profit Joint Stock Company "Kazakh National Agrarian Research University",
Almaty city, Republic of Kazakhstan,*

Annotation. This article provides data on the intensive use of irrigated lands in the South-East of Kazakhstan. Research work on intensive use of irrigated lands was carried out at the experimental and production hospital of the scientific and production, educational center of "Bayserke-Agro" LLP located in the foothill irrigated zone of the Ili Alatau on light chestnut soils. Based on the results of scientific research on intensive use of irrigated lands, the following conclusions can be drawn that winter rapeseed, the main crop, has been growing and developing intensively since early spring and accumulates 6,760 grams of green mass per square meter during the full flowering phase (25.05). In this phase, the yield of the green mass reached 676 c/ha, and during the full phase of development, the grain yield was 25.2 c/ha. After harvesting winter rapeseed for green mass, the sown intermediate crop – corn for grain goes through full vegetation and additional grain production can be obtained within – 73.0 c / ha, and the intermediate crop – corn for silage, sown after passing the full phase of winter rapeseed development, gave additional products in the form of silage – 720 c/ ha. Efficient use of irrigated land by sowing intermediate crops increases the collection of fodder units. In the control variant, the total collection of fodder units was only 67.9 c/ha, and in the variant with the sowing of intermediate crops, the total collection of fodder units reaches from 212.0 to 234.0 c/ha. The economic calculations carried out showed that the highest conditional net income of 149-160.8 thousand tenge /ha and the level of profitability of 93-97% were obtained when sowing intermediate crops after harvesting winter rapeseed.

Keywords: intensity, main and intermediate crops, drip irrigation, rapeseed, humidifying irrigation, feed unit, lowest moisture capacity.

УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ТРАДИЦИОННОЙ И ОРГАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Назарова П.Е., научный сотрудник

nazarova_perizat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5098-8326>

Назрачев Я.П., кандидат сельскохозяйственных наук

yakov.n.81@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2327-1650>

Мамыкин Е.В., научный сотрудник

mamykin_ev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1748-2969>

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А. И. Бараева»,
п. Шортанды-1, Республика Казахстан.*

Аннотация. В статье представлены результаты 4-летних исследований (2018-2021 гг.) по возделыванию яровой тритикале при традиционном и органическом земледелии. Изучение технологий возделывания, повышающих продуктивность сельскохозяйственных культур являются актуальными во всем мире. Основными направлениями исследований это использование высокопродуктивных сортов, минеральных удобрений и пестицидов. Другим перспективным направлением является органическое земледелие, которое формирует у потребителей спрос на продукты питания, выращиваемых без использования минеральных удобрений и синтетических пестицидов. Целью исследования было определение влияния различных факторов на урожайность яровой тритикале возделываемой в условиях традиционного и органического земледелия. Опыты проводились в ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева» на черноземе южном. Яровую тритикале возделывали при традиционном и органическом земледелии с применением минеральных и органических удобрений. Из четырех лет проведения исследований только 2018 г. характеризовался благоприятными погодными условиями, остальные три года (2019-2021 гг.) были засушливые. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом в среднем за 2018-2021 гг. составили по традиционному земледелию –127 мм, по органическому – 130 мм и оценивались как удовлетворительные. За четыре года исследований в традиционном и органическом земледелии содержание в почве перед посевом N-NO₃ (слой 0-40 см) оценивалось как высокое – 26,6-28,9 мг/кг, а P₂O₅ (слой 0-20 см) соответствовало повышенной степени – 30,9-41,6 мг/кг почвы. Стабильного влияния систем земледелия и доз удобрений на густоту стояния всходов не установлено. При традиционном земледелии урожайность тритикале в среднем по опыту составляла в 2018 г. – 3,10 т/га, в 2019 г. – 2,70, в 2020 г. – 1,82 и в 2021 г. – 1,70 т/га. В условиях органического земледелия за аналогичный период она была меньше на 38-42%. Корреляционный анализ выявил высокую положительную связь урожая зерна тритикале с содержанием продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом ($r = 0,83...0,98$), с осадками июня ($r = 56...92$) и июня-августа ($r = 0,47...0,92$). Вместе с тем была получена высокая (>0,8) обратная зависимость урожая зерна со среднесуточной температурой августа.

Ключевые слова: яровая тритикале, традиционное и органическое земледелие, минеральные удобрения, органические удобрения.

Введение. В настоящее время наиболее актуальными являются исследования, проводимые с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур, основанные на введении новых высокоурожайных культур и сортов, удобрений, пестицидов и технологии возделывания. Одновременно с этим у потребителей формируется культура потребления органических продуктов питания, выращиваемых без использования минеральных удобрений и синтетических пестицидов [1].

Минусами органического земледелия является снижение урожайности из-за недостатка питательных веществ в почве и конкуренции со стороны сорняков, болезней и

вредителей [2], что может рассматриваться как неэффективный подход к производству продуктов питания [3].

Ввиду низкой урожайности сельскохозяйственных культур и высокой стоимости используемых ресурсов себестоимость продуктов, полученных в условиях органического земледелия высокая. Поэтому данная продукция относится к премиальному сегменту, которую не все слои населения способны приобрести [3-4].

Спрос на потребление органического зерна пшеницы вынуждает у потребителей желание пробовать новые продукты, что приводит к увеличению интереса к продуктам с использованием других злаковых культур [5]. Одной из таких культур является тритикале, которая получила широкое распространение при использовании на зерно в хлебопекарной промышленности (диетические и кондитерские изделия) [6], бродильном производстве [7], а также на корм скоту в виде зернофуража, сочных кормов [6] и для производства биотоплива [8]. Преимуществами данной культуры является то, что она способна в равных с пшеницей условиях накапливать в зерне больше белка (14-18%) [9]. Эта культура также характеризуется устойчивостью к болезням и хорошей засухоустойчивостью [10]. Учитывая питательные и агрономические преимущества тритикале, а также рост интереса потребителей к продуктам, изготовленным из альтернативных зерновых культур, можно сделать вывод о том, что данная культура будет пользоваться спросом у производителей и населения [5].

Для Северного Казахстана тритикале является новой культурой. Учитывая резко континентальный климат региона и продолжительный холодный период, то наиболее подходящей для возделывания является яровая форма тритикале.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в 2018-2021 гг. в ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» (50°64'N; 71°02'E). Почва участка - чернозем южный карбонатный малогумусный тяжелого гранулометрического состава. Содержание в 0-20 см слое почвы гумуса – 3,4%, валового азота и фосфора – 0,22 и 0,12, карбонатов – около 5%. Актуальная кислотность пахотного слоя - слабощелочная (рН_{Н2О} = 7,3).

Яровую тритикале возделывали в условиях органического и традиционного земледелия по паровому предшественнику в зернопаровом трехпольном севообороте: пар – тритикале – тритикале. Сорт яровой тритикале – «Россика». Опыты развернуты во времени и в пространстве, повторность вариантов 4-х кратная. Размер делянки 4,3х30 м. Посев проводился в середине мая. Норма высева и глубина заделки семян рекомендованные для района проведения исследований. При традиционном земледелии применялись минеральные удобрения и пестициды (протравители, гербициды, инсектициды, фунгициды). При органическом в качестве удобрений использовали надземную массу многолетних трав, пестициды не применяли.

Паровые поля закладывались по пласту донника. Подготовку парового поля по двум системам земледелия проводили одинаково согласно требованиям почвозащитного земледелия [11].

Дозы органических и минеральных удобрений рассчитаны с учетом обеспечения бездефицитного баланса подвижного фосфора в почве. По традиционному земледелию изучались варианты применения аммофоса (в запас в пар) и аммиачной селитры (при посеве в рядки): 1. Контроль Р40 в пар (Фон), 2. Фон + N20, 3. Фон + N40, 4. Фон + N60, 5. Фон + N80. По органическому вносили сухую надземную биомассу трав в паровое поле: 1. Контроль биомасса донника (47,1 ц/га), 2. Биомасса люцерны (43,2 ц/га), 3. Биомасса кострца (57,1 ц/га), 4. Биомасса житняка (48,5 ц/га), 5. Биомасса эспарцета (47,1 ц/га).

Перед посевом тритикале в почве определяли азот нитратов (слой 0-40 см) ионометрическим методом [12], и подвижный фосфор (слой 0-20 см) по Мачигину [13].

Исследования с калийными удобрениями не проводили, поскольку почвы Северного Казахстана высоко обеспечены обменным калием [14].

Содержание почвенной влаги перед посевом яровой тритикале определяли в метровом слое почвы термостатно-весовым методом [15].

Для определения полевой всхожести семян проводился подсчет густоты стояния растений на 1 м² в фазу полных всходов на каждом варианте в 3-х повторениях. Учет урожая тритикале проводился способом прямого комбайнирования Wintersteiger (Delta) по-деляночно, с последующим взвешиванием. Урожай зерна с делянок пересчитывался на стандартную влажность (14%) и чистоту. Математическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [16], с применением программы «Snedecor».

Метеорологические условия периода вегетации тритикале (июнь-август) за четыре года проведения исследований характеризовались широкой амплитудой температур, различным количеством неравномерностью выпадения атмосферных осадков (таблица 1). В 2018 году среднесуточная температура за три месяца вегетации была на 1,1 °С ниже среднемноголетней нормы (17,4 °С), минимальные показатели были отмечены в июне и августе – 1,4 и 2,0 °С. Количество атмосферных осадков, выпавших за июнь-август, в 1,5 раза превысило среднемноголетнюю норму (134,7 мм), максимум отмечался – в июне (69,3 мм) и августе (85,5 мм). В 2019 году температура воздуха за три месяца вегетации была близка к климатической норме – 18,1°С, июнь был прохладнее на 4,2°С, июль и август характеризовались превышением среднемесячного показателя на 2,1 и 0,8 °С. Атмосферные осадки на уровне среднемноголетних данных выпали только в июне (40,5 мм), в остальные месяцы их количество было в 1,5-3,7 раза меньше. Температурный фон вегетационного периода 2020 года был на 0,8 градуса ниже нормы – 17,7 °С. Прохладными были июнь и июль (ниже нормы на 2,5 и 1,3 °С), а самым жарким – август (выше нормы на 2,3°С). Количество выпавших осадков в 2020 году было в 1,1 раза ниже среднемноголетнего показателя, максимум их выпадения (как и количество), отмечалось в июне. В 2021 году температура воздуха по трем месяцам и в среднем была выше нормы. Количество выпавших осадков за аналогичный период было ниже среднемноголетних показателей.

Таблица 1 – Метеорологические условия периода исследований (Данные метеорологического поста Шортанды 1, 2018-2021 гг)

Период	Среднесуточная температура, °С				Количество осадков, мм			
	июнь	июль	август	за июнь-август,	июнь	июль	август	за июнь-август
2018 г.	16,9	20,1	15,3	17,4	69,3	47,1	85,5	201,9
2019 г.	14,1	22,1	18,1	18,1	40,5	15,5	26,0	82,0
2020 г.	15,8	17,7	19,6	17,7	50,1	46,6	27,3	124,0
2021 г.	18,4	20,4	19,6	19,4	18,3	31,9	37,8	88,0
Среднемноголетняя норма (за 1936-2021гг.)	18,3	20,0	17,3	18,5	40,3	54,4	40,0	134,7

Наиболее влагообеспеченным был 2018 год, условия вегетации 2019, 2020 и 2021 года можно охарактеризовать как засушливые.

Результаты. В условиях засушливого климата Северного Казахстана уровень продуктивности культур в значительной степени зависит от содержания продуктивной влаги в почве перед посевом.

За четыре года проведения исследований запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы зависели больше от года, чем от системы земледелия. Содержание продуктивной влаги колебалось от 115 мм в 2021 г, до 144 мм в 2018 г. (рис.). В среднем за 2018-2021 гг. запасы продуктивной влаги составили по традиционному земледелию 127 мм, по органическому - 130 мм. Эти показатели согласно градации Вадюниной А. Ф. и Корчагиной З. А. [17, стр 45], оценивались как удовлетворительные.

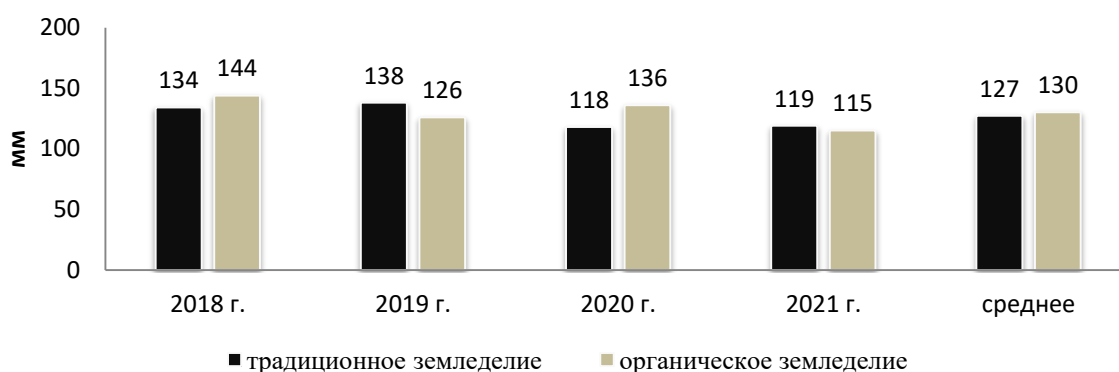


Рисунок 1 – Содержание продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см перед посевом тритикале

Количество элементов питания перед посевом сельскохозяйственных культур является следующим фактором, влияющим на их продуктивность. Содержание в почве азота нитратов перед посевом тритикале в среднем за четыре года не зависело от системы земледелия и составляло 26,6-28,9 мг/кг почвы, что по градации Сдобниковой О.В. [18] соответствовало высокой степени обеспеченности (таблица 2).

Содержание подвижного фосфора в почве перед посевом, так же не зависело от технологии подготовки пара. Количество P_2O_5 в слое почвы 0-20 см согласно градации Мачигина Б.П. [19] соответствовало повышенной степени.

Таблица 2 – Содержание N-NO₃ (слой 0-40 см) и P₂O₅ (слой 0-20 см) перед посевом яровой тритикале по пару, мг/кг почвы, 2018-2021 гг.

N-NO ₃				P ₂ O ₅			
Традиционное земледелие		Органическое земледелие		Традиционное земледелие		Органическое земледелие	
\bar{x}^*	S**	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S
26,6	15,6	28,9	13,6	41,6	15,0	30,9	4,6

* - среднее арифметическое, ** - стандартное отклонение

Полевая всхожесть семян - это комплексный показатель, который зависит не только от посевных качеств семян, но также и от экологических, агротехнических и ряда других факторов. Урожайность сельскохозяйственных культур зависит от числа растений на единице площади и их продуктивности [20-21].

Полевая всхожесть яровой тритикале за четыре года наблюдений зависела не столько от технологии возделывания, сколько от гидротермических условий, складывающихся в начальный период её развития. Стоит отметить, что во все годы исследований норма высева составляла около 2,2 млн. всхожих семян на 1 га. В условиях эксперимента полевая всхожесть тритикале в благоприятный по влагообеспеченности 2018 г. при традиционном и органическом земледелии составляла в среднем по вариантам опыта 67 и 70% (таблица 3). В последующие годы полевая всхожесть снижалась из-за

уменьшения количества осадков и повышения температуры в начальный период развития тритикале. Так, густота стояния растений тритикале в фазу полных всходов при традиционном и органическом земледелии составляла в среднем в 2019 г. – 51 и 47%, в 2020 г. – 54 и 64%. Самое наименьшее количество растений – 38 и 40%, было отмечено в 2021 году.

При традиционном земледелии стабильного влияния различных доз азотного удобрения на полевую всхожесть яровой тритикале установить не удалось. К примеру, в 2018 году применение доз аммиачной селитры достоверного влияния на густоту стояния растений тритикале не оказало. В 2019 году количество растений на 1 м² при внесении азота в дозах N40-80 было на 38-48% меньше, чем на контроле (149 шт./м²). В 2020 году выявлено 30% снижение густоты растений, по отношению к контролю (122 шт./м²), только в варианте N60. В 2021 году различий по густоте стояния всходов между контролем и вариантами удобрений установлено не было.

Таблица 3 – Густота стояния растений яровой тритикале в фазу полных всходов, шт./м²

Варианты	Традиционное земледелие		Варианты	Органическое земледелие	
	\bar{x}^*	S**		\bar{x}	S
2018 год					
1. Контроль – P40 (фон)	145	16,7	1. Контроль – Донник	165	40,9
2. Фон +N20	133	24,4	2. Эспарцет	143	50,0
3. Фон +N40	160	16,0	3. Люцерна	139	20,5
4. Фон +N60	151	22,0	4. Кострец	187	26,0
5. Фон + N80	152	42,1	5. Житняк	139	32,6
Среднее	148,2	-	Среднее	154,6	-
НСР 0,05	Фактор А (система земледелия) – 16,8; фактор В (удобрения) – 26,6; А + В – 37,6				
2019 год					
1. Контроль –P40 (фон)	149	28,9	1. Контроль – Донник	87	28,9
2. Фон +N20	153	23,4	2. Эспарцет	93	32,3
3. Фон +N40	80	18,3	3. Люцерна	117	42,4
4. Фон +N60	93	14,0	4. Кострец	109	44,2
5. Фон + N80	80	14,0	5. Житняк	107	34,5
Среднее	111,2	-	Среднее	102,7	-
НСР 0,05	Фактор А (система земледелия) – 16,8; фактор В (удобрения) – 26,6; А + В – 37,6				
2020 год					
1. Контроль –P40 (фон)	122	37,9	1. Контроль – Донник	130	37,3
2. Фон +N20	125	27,4	2. Эспарцет	129	12,8
3. Фон +N40	149	17,1	3. Люцерна	151	30,4
4. Фон +N60	86	25,0	4. Кострец	176	42,5
5. Фон + N80	108	15,7	5. Житняк	124	40,1
Среднее	118,0	-	Среднее	142,0	-
НСР 0,05	Фактор А (система земледелия) – 16,8; фактор В (удобрения) – 26,6; А + В – 37,6				
2021 год					
1. Контроль – P40	70	20,0	1. Контроль –	70	17,0

(фон)			Донник		
2.Фон +N20	80	11,3	2.Эспарцет	76	14,1
3.Фон +N40	118	48,1	3.Люцерна	102	14,1
4.Фон +N60	74	31,1	4.Кострец	70	14,1
5.Фон + N80	74	25,4	5.Житняк	118	17,0
Среднее	83,2	-	Среднее	87,2	-
НСР 0,05	Фактор А (система земледелия) – 16,8; фактор В (удобрения) – 26,6; А + В – 37,6				
* - среднее арифметическое, ** - стандартное отклонение					

В условиях органического земледелия в 2018 и 2019 годах различий по густоте стояния растений между вариантами опыта установлено не было. В 2020 году достоверное увеличение количества растений тритикале было отмечено только в варианте с внесением биомассы костреца, который превысил контроль (130 шт./м²) на 35%. В 2021 году густота всходов на контроле составляла 70 шт./м², превышение этого показателя на 31 и 34% было отмечено в вариантах с биомассой люцерны и житняка.

Урожай является конечным выражением влияния различных факторов на культурные растения в процессе их роста и развития. Четырехлетние данные показали, что урожайность тритикале при традиционном земледелии была в 1,6-1,7 раза выше органического (таблица 4). По годам исследований было так же отмечено постепенное снижение урожайности по двум системам земледелия. Так при традиционном в 2018 г. урожайность тритикале в среднем по опыту составляла 3,10 т/га, а к 2021 году она снизилась почти в 1,8 раза (до 1,7 т/га). Аналогичная ситуация отмечалась и при органическом земледелии. Применение различных доз аммиачной селитры при посеве в среднем за 2018-2021 гг. не приводило к увеличению продуктивности тритикале, но по отдельным годам и вариантам были получены достоверные прибавки зерна. Так, в 2018 году внесение азот-ного удобрения дозой N40 повысило продуктивность тритикале на 16%, в сравнении с контролем. В 2020 году увеличение урожайности на 19% было отмечено в варианте N80. В 2021 году внесение аммиачной селитры дозой N20 обеспечивало повышение продуктивности на 13% в сравнении с контролем, оставшиеся варианты были на одном уровне с N20.

Таблица 4 – Урожайность яровой тритикале, т/га

Варианты	Традиционное земледелие		Варианты	Органическое земледелие	
	\bar{x}^*	S**		\bar{x}	S
2018 год					
1. Контроль – P40 (фон)	2,96	0,48	1. Контроль – Донник	1,95	0,18
2.Фон +N20	3,20	0,39	2.Эспарцет	1,79	0,17
3.Фон +N40	3,44	0,38	3.Люцерна	1,62	0,18
4.Фон +N60	2,91	0,28	4.Кострец	1,77	0,26
5.Фон + N80	2,99	0,23	5.Житняк	1,95	0,14
Среднее	3,10	-	Среднее	1,82	-
НСР 0,05	Фактор А(система земледелия) – 0,25; фактор В (удобрения) – 0,39; А + В – 0,56				
2019 год					
1. Контроль – P40 (фон)	2,68	0,31	1. Контроль – Донник	1,78	0,15
2.Фон +N20	2,75	0,40	2.Эспарцет	1,45	0,14

3.Фон +N40	2,62	0,40	3.Люцерна	1,44	0,19
4.Фон +N60	2,81	0,42	4.Кострец	1,51	0,12
5.Фон + N80	2,66	0,54	5.Житняк	1,68	0,15
Среднее	2,70	-	Среднее	1,57	-
НСР 0,05	Фактор А(система земледелия) – 0,20; фактор В (удобрения) – 0,32; А + В – 0,46				
2020 год					
1. Контроль – Р40 (фон)	1,72	0,14	1. Контроль – Донник	1,11	0,10
2.Фон +N20	1,73	0,20	2.Эспарцет	1,01	0,14
3.Фон +N40	1,84	0,17	3.Люцерна	1,30	0,17
4.Фон +N60	1,79	0,42	4.Кострец	1,16	0,12
5.Фон + N80	2,04	0,19	5.Житняк	1,06	0,14
Среднее	1,82	-	Среднее	1,13	-
НСР 0,05	Фактор А(система земледелия) – 0,12; фактор В (удобрения) – 0,19; А+В – 0,28				
2021 год					
1. Контроль – Р40 (фон)	1,52	0,24	1. Контроль – Донник	1,01	0,18
2.Фон +N20	1,72	0,21	2.Эспарцет	1,02	0,20
3.Фон +N40	1,72	0,12	3.Люцерна	1,04	0,16
4.Фон +N60	1,75	0,16	4.Кострец	1,07	0,22
5.Фон + N80	1,77	0,07	5.Житняк	1,18	0,21
Среднее	1,70	-	Среднее	1,06	-
НСР 0,05	Фактор А(система земледелия) – 0,12; фактор В (удобрения) – 0,19; А+В – 0,26				
* - среднее арифметическое, ** - стандартное отклонение					

В условиях органического земледелия урожайность тритикале в 2018 и 2021 годах по всем вариантам опыта была одинаковой. В 2019 году внесение надземной массы эспарцета и люцерны приводило к снижению урожайности изучаемой культуры на 19%, в сравнении с контролем. В 2020 году достоверная прибавка зерна тритикале была получена только в варианте с биомассой люцерны.

Проведение корреляционного анализа между урожайностью тритикале и запасами продуктивной влаги в метровом слое почвы показало при традиционном земледелии сильную положительную связь – $r = 0,83...0,98$, не зависимо от варианта (таблица 5). В условиях органического земледелия связь была слабее и по вариантам органических удобрений изменялась от средней до сильной – $r = 0,43...0,86$.

Влияние густоты стояния растений тритикале на урожайность при двух системах земледелия была положительной и колебалась по вариантам от слабой до сильной степени. Высокая обратная корреляционная зависимость ($>0,8$) по двум системам земледелия была получена между урожаем и среднесуточной температурой воздуха в августе. Немного слабее она была за июнь-август.

Прямая положительная связь урожайности при традиционном и органическом земледелии установлена с осадками июня ($r = 56...92$) и июня-августа ($r = 0,47...0,92$).

Корреляцию по содержанию в почве $N-NO_3$ и P_2O_5 с урожайностью яровой тритикале не проводили, так как обеспеченность почвы этими элементами была на высоком уровне и не лимитировала продуктивность изучаемой культуры.

Таблица 5 – Корреляция урожайности яровой тритикале с продуктивной влагой, густотой стояния растений и агроклиматическими показателями

№ варианта	Влага 0-100 см	Густота стояния, шт/м ²	Среднесуточная температура, °С				Количество осадков, мм			
			июнь	июль	август	за июнь-август	июнь	июль	август	за июнь-август
Традиционное земледелие										
1	0,94	0,57	-0,46	0,50	-0,90	-0,66	0,71	-0,11	0,60	0,54
2	0,92	0,16	-0,34	0,52	-0,94	-0,59	0,69	-0,08	0,67	0,58
3	0,83	0,37	-0,23	0,36	-0,98	-0,66	0,78	0,10	0,79	0,73
4	0,98	0,96	-0,48	0,60	-0,86	-0,57	0,61	-0,24	0,53	0,44
5	0,90	0,92	-0,45	0,39	-0,92	-0,73	0,79	-0,01	0,63	0,62
Органическое земледелие										
1	0,50	0,43	-0,55	0,59	-0,83	-0,60	0,62	-0,26	0,47	0,40
2	0,43	0,70	-0,42	0,66	-0,86	-0,49	0,56	-0,27	0,55	0,42
3	0,86	0,58	-0,34	0,13	-0,93	-0,85	0,92	0,27	0,72	0,80
4	0,71	0,52	-0,22	0,32	-0,99	-0,68	0,80	0,15	0,80	0,76
5	0,49	0,09	-0,25	0,58	-0,94	-0,49	0,61	-0,11	0,70	0,56

Обсуждение. Отсутствие различий в содержании продуктивной влаги перед посевом тритикале между системами земледелия можно объяснить хорошей влагозарядкой почвы перед началом парования. В двух системах земледелия обработка пара и борьба с сорной растительностью проводилась по одинаковой схеме с использованием период орудиями плоскорезного типа: четыре мелкие обработки от 5 до 15 см и одна глубокая на 25-27 см. В результате чего участок освобождался от сорной растительности и потери влаги сводились к минимуму. В литературе имеются исследования, когда органические удобрения способствовали повышению влагоемкости почвы и ее водоудерживающей способности, что способствовало увеличению запасов продуктивной влаги в почве [22-23]. В нашем случае биомасса трав была не высока и не могла оказывать существенного воздействия на влагоёмкость почвы, но выполняя роль мульчи она способствовала снижению испарения влаги с поверхности почвы.

Высокая обеспеченность почвы N-NO₃ до посева при двух системах земледелия объясняется тем, что предшественником был пар после пласта донника. Благодаря способности бобовых растений вступать в симбиоз с азотфиксирующими бактериями, донник накапливает в своей биомассе большое количество азота [24]. Дополнительно к этому была внесена еще и биомасса различных трав. Учитывая многократные механические обработки, проводимые в пару, которые усиливали минерализация органического вещества и способствовали накоплению в почве большого количества нитратного азота.

Повышенная обеспеченность почвы подвижным фосфором перед посевом объясняется интенсивным внесением фосфорных удобрений в годы предшествующего использования данного опытного участка.

Полевая всхожесть яровой тритикале с 2018 по 2021 год снизилась с 148 до 83 растений/м² при традиционном земледелии и с 155 до 87 растений/м² при органическом, данная ситуация связана с уменьшением выпадения количеств осадков с 2019 по 2021 год. Полученные результаты согласуются с результатами исследований, проведенных в Нижегородской ГСХА, где при ухудшении гидротермических условий отмечалось снижение полевой всхожести тритикале [25].

Между системами земледелия различий по густоте стояния растений тритикале в среднем за четыре года отмечено не было. Единичный случай был отмечен в 2020 году, где количество всходов по традиционному пару на 17% уступало органическому. Это трудно объяснить из-за краткосрочности проводимых наблюдений, поскольку опыт развернут во времени и пространстве и в 2020 году пар был заложен по третьему участку. Это может быть связано с почвенной неоднородностью, или просто быть ошибкой, что допускается при использовании дисперсионного анализа на 5% уровне точности.

Внесение различных доз (N20-80) аммиачной селитры при посеве не оказывало достоверного влияния на полевую всхожесть. Однако в литературе отмечаются и противоположные выводы, так в Северном Зауралье отмечали тенденцию снижения полевой всхожести растений при увеличении дозы азотных удобрений [26].

Варианты с органическими удобрениями никакого влияния на полевую всхожесть растений в целом не оказывали. Но отдельно по годам отмечались единичные отклонения, но определенной тенденции не отмечено. Что также, как и в предыдущем случае может быть связано с почвенной неоднородностью и ошибкой.

Отмечено снижение урожайности тритикале при традиционном и органическом земледелии с 2018 по 2021 год, что связано с ухудшением метеорологических показателей в период вегетации культуры. Снижение урожайности из-за неблагоприятных погодных условий явление частое. Принимая во внимание, что небольшое изменение средней климатической нормы, обычно приводит колебанию урожая в пределах 10-20%, то усиливающее данное фактора может увеличить эти цифры в 2-3 раза и на 30-60% влиять на продуктивность растений. Есть прогноз, что в будущем климатические явления будут сильнее влиять на продуктивность сельского хозяйства [27]. Урожайность яровой тритикале в условиях традиционного земледелия была всегда на 40-59% выше органического. Это согласуется с результатами многочисленных исследований, проведенных по всему миру, где при органическом земледелии отмечалось снижение урожайности сельскохозяйственных культур в сравнении с традиционным [2;5; 28-29].

Внесение различных доз аммиачной селитры редко повышало урожай зерна тритикале. Это в первую очередь связано с высокой обеспеченностью почвы N-NO₃ (26,6 мг/кг почвы) перед посевом и засушливостью вегетационного периода. При высоком естественном плодородии почв наиболее оптимально внесение азота в дозе до 35 кг д.в. на га, дальнейшее увеличение дозы азота не имеет преимуществ [30]. Вместе с тем результаты исследований проведенных в засушливых условиях вегетационного периода в Южной Австралии, на Северо-Западе Америки и Сибири [31-32], рекомендуют для минимизации рисков экономического характера вносить небольшие дозы азотных удобрений от 15 до 25 кг д.в. на га. Внесение высоких доз азота в почву может приводить к избыточности и увеличению неиспользуемого азота в почве. Это может наносить вред окружающей среде в результате его выщелачивания, денитрификации и эмиссии в атмосферу [33-34].

Урожайность тритикале в органическом земледелии была одинаковой по вариантам внесения надземной массы различных многолетних трав. Поскольку доза их внесения была составлена на основе содержания P₂O₅ в биомассе.

Высокий коэффициент корреляции (>0,8) урожая зерна тритикале с запасами продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом связан с первостепенным влиянием влаги на жизнедеятельность растений. Аналогичные результаты были получены ранее в Северном Казахстане и Сибири, где корреляция между этими показателями составляла 0,97 и 0,55...90 [11, 22].

Это связано тем, что для климата Северного Казахстана характерно неравномерное выпадение осадков по летним месяцам, а порой и полное их отсутствие. Поэтому

зачастую запасы почвенной влаги являются единственным доступным источником воды для растений.

При органическом земледелии коэффициенты корреляции урожая с почвенной влагой немного слабее, что связано скорее всего с конкуренцией со стороны сорной растительности. Поскольку борьба с сорняками в период роста и развития тритикале в условиях данной технологии не проводится. Показатель густоты стояния растений яровой тритикале был очень различен по годам, поэтому данные корреляционного анализа столь противоречивы между вариантами удобрений в двух системах земледелия.

Наиболее сильная корреляционная связь урожая зерна тритикале была получена по двум системам земледелия со среднесуточной температурой августа и осадками июня. В первом случае она оказывала отрицательное влияние на урожайность тритикале ($r = -0,83 \dots -0,99$), во втором – имела прямое положительное воздействие ($r = 0,56 \dots 0,92$).

Отрицательное воздействие высоких температур августа объясняется тем, что это второй критический период по отношению к засухе у зерновых приходящийся на фазу начала налива зерна (молочная спелость). Однако снижение урожая от засухи в этот период бывает значительным, но не столь катастрофичным, как в фазу кущения [35, стр 98]. В условиях Северного Казахстана осадки июня оказывают решающее значение для закладки и формирования основных элементов продуктивности зерновых культур в фазу кущения. Дефицит атмосферной влаги в этот период приводит к нарушению продукционного процесса растений и в дальнейшем почти не восстанавливаются [32, 36].

Заключение. Таким образом, система земледелия не влияла на содержание продуктивной влаги, $N-NO_3$ и P_2O_5 в почве перед посевом яровой тритикале. Технология возделывания так же не оказывала влияние на густоту стояния растений. Урожайность тритикале в условиях традиционного земледелия была на 58-62% выше органического. Проведение корреляционного анализа позволило выявить высокую положительную связь урожая зерна тритикале с содержанием продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом ($r = 0,83 \dots 0,98$), с осадками июня ($r = 56 \dots 92$) и июня-августа ($r = 0,47 \dots 0,92$). Вместе с тем была получена высокая обратная корреляция урожая зерна со среднесуточной температурой августа ($r = -0,83 \dots -0,99$).

Литература:

- [1] **Акимбекова, Ч.У.** Возможности производства органической продукции сельского хозяйства в Казахстане [Текст]/Ч. У. Акимбекова // Земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на современном этапе: Сб. докладов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию НППЗ зернового хозяйства им. А.И. Бараева (Всесоюзный, затем Казахский НИИ зернового хозяйства им. А. И. Бараева), 2016. – С.411-414.
- [2] **Lynch, D.** Environmental impacts of organic agriculture: A Canadian perspective // Canadian Journal of Plant Science, 2009. – Vol. 89, №. 4. P. 621-628.
- [3] **Шульце, Э.** Традиционное и органическое сельское хозяйство: анализ сравнительной эффективности с позиции концепции устойчивого развития [Текст]/Э.Шульце, Н. В. Пахомова, Н. Ю. Нестеренко, Ю. В. Крылова, К. К. Рихтер // Вестник Санкт-Петербургского университета, 2015. – №5 (4). С. 4-39.
- [4] **Рубанов, И.Н.** Органическое сельское хозяйство: распространение и перспективы развития в Российской Федерации [Текст]/И. Н. Рубанов, А. А. Фомин // Международный сельскохозяйственный журнал, 2018. – №. 6. С. 50-55.
- [5] **Klima, K., Łabza, T., Lepiarczyk, A.** Yielding of spring triticale grown under organic and integrated systems of farming and economic indicators of its production // Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2015. – Vol. 60, №. 3. P. 142-145.
- [6] **Скатова, С.Е.** Яровое тритикале: возделывание в Нечерноземной зоне России [Текст]/С. Е. Скатова, А.М Тысленко – Владимир: Транзит-ИКС, 2017. –30 с.

- [7] **Засорина, Э.В.** Перспективы возделывания тритикале в Центральном Черноземье [Текст] / Э. В. Засорина, С. А. Горчин, И. А. Голикова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2013. – №. 6. С. 66-68.
- [8] **Jørgensen, J.R.,** Deleuran, L. C., Wollenweber, B. Prospects of whole grain crops of wheat, rye and triticale under different fertilizer regimes for energy production //Biomass and Bioenergy. 2007. – Vol. 31, №. 5. P. 308-317.
- [9] **Погонец, Е.В.** Технологические достоинства зерна тритикале продовольственного назначения, и разработка направлений его использования [Текст]/ Е. В. Погонец//Автореф. дис. кандидата технических наук. – Орел, 2015. – 24 с.
- [10] **Пащенко, Л.П.** Использование тритикале в хлебопечении [Текст]/Л. П. Пащенко, С. В. Гончаров, А. В. Любарь, Л. Ю. Пащенко, В. В. Стрыгин //Известия высших учебных заведений. Пищеваятехнология, 2001. – № 2-3. С. 26-29.
- [11] **Zabolotskikh, V.V.,** Nazdrachev, Y. P., Zhurik, S. A., & Werner, A. V. Influence of soil tillage and the preceding crop on certain indicators of soil fertility and yield of spring wheat under the conditions of the dry steppe of North Kazakhstan //Annals of the Romanian Society for Cell Biology. 2021. – P. 297-310.
- [12] **Соколов, А.В.** Агрохимические методы исследования почв [Текст]/ А. В.Соколов – Москва, 1975 г. – 656 с.
- [13] ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО.
- [14] **Сапаров, А.С.** Агрохимический мониторинг плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения республики Казахстан и научное обеспечение его сохранения и воспроизводства [Текст]/А. С. Сапаров, Р. Е. Елешев, Т. М. Шарыпова, Г. А. Сапаров// Прогноз состояния и научное обеспечение плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения, 2017. – С. 53-64.
- [15] **Бакаев, Н.М.** Методика определения влажности почвы в агротехнических опытах [Текст]/Н.М.Бакаев, И.А.Васько // Методические указания и рекомендации по вопросам земледелия. – Целиноград, 1975. – С. 57-80.
- [16] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований) [Текст]: учеб.для вузов/Б.А.Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с
- [17] **Вадюнина, А.Ф.** Методы исследования физических свойств почвы. - 3-е изд., перераб. и доп. [Текст]/ А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
- [18] **Сдобникова, О.В.** Условия почвенного питания и применение удобрений в Северном Казахстане и Западной Сибири [Текст]/ О. В.Сдобникова //Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. – М., 1971. – 43 с.
- [19] ГОСТ 26205-91 Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО.
- [20] **Душкин, С. А.** Влияние химических и биологических препаратов на всхожесть семян и выживаемость *Triticumaestivum*L.[Текст]/С.А.Душкин, В.С.Лукьянцев, А.П.Глинушкин, О.О. Белошапкина, М.И.Машенков, А.А. Зоров// Вестник аграрной науки, 2012. – Т. 39, №. 6. С. 30-33.
- [21] **Захарова, Н.Н.** Посевные качества и полевая всхожесть семян яровой мягкой пшеницы [Текст]/Н. Н. Захарова, Н. Г. Захаров //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии, 2016. – №. 4 (36). С. 17-23.
- [22] **Воронкова, Н.А.** Влияние приемов биологизации на запасы продуктивной влаги в почве [Текст]/Н. А. Воронкова//Земледелие, 2009. – №. 1. С. 11-12.
- [23] **Чертко, Н.К.** Урожай и качество продукции в звене севооборота на оптимизированных минеральных почвах Нечерноземной зоны [Текст]/ Н. К. Чертко, Н. П. Иванов, Г. А. Липская //Агрохимия, 1998. – №. 12. С. 37-40.
- [24] **Верзилина, Н.Д.** Проблемы органического земледелия в ЦЧР [Текст]/Н. Д. Верзилина, К. Е. Стекольников // Биологизация земледелия: перспективы и реальные возможности, 2019. – С. 45-46.
- [25] **Куконкова, А.А.** Влияние норм посева и обработки гербицидами на урожайность и элементы ее структуры яровой тритикале [Текст]/А. А. Куконкова, М. Б. Терехов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии, 2013. – №. 1 (21). С. 19-23.

- [26] **Абрамов, Н.В.** Проблемы получения максимально возможной урожайности яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья [Текст]/Н. В. Абрамов, Д. И. Еремин //Аграрный вестник Урала, 2009. – №. 1. С. 31-34.
- [27] **Клочков, А.В.** Влияние погодных условий на урожайность сельскохозяйственных культур [Текст]/А. В. Клочков, О. Б. Соломко, О. С. Клочкова// Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. – №. 2. С. 101-105.
- [28] **McGoverin, C.M.,** Snijders, F., Muller, N., Botes, W., Fox, G., & Manley, M. A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality //Journal of the Science of Food and Agriculture, 2011. –Vol. 91, №. 7.P. 1155-1165.
- [29] **Reganold, J.P.,** Wachter, J. M. Organic agriculture in the twenty-first century // Nature plants, 2016. –Vol. 2, №. 2. P. 1-8.
- [30] **Graham, R.D.,** Geytenbeek, P. E., Radcliffe, B. C. Responses of triticale, wheat, rye and barley to nitrogen fertilizer //Australian Journal of Experimental Agriculture, 1983. – Vol. 23, №. 120. P. 73-79.
- [31] **Antonin Le Champion & François-Xavier Oury & Emmanuel Heumez & Bernard Rolland.** Conventional versus organic farming systems: dissecting comparisons to improve cereal organic breeding strategies // Organic Agriculture, 2020. – № 10. P 63-74.
- [32] **Шарков, И.Н.** Проблемы интенсификации технологий возделывания зерновых культур в Сибири [Текст]/И. Н. Шарков //Инновации и продовольственная безопасность, 2016. – №. 1. С. 24-32.
- [33] **Xu, R.,** Tian, H., Pan, S., Prior, S. A., Feng, Y., Batchelor, W. D., & Yang, J. Global ammonia emissions from synthetic nitrogen fertilizer applications in agricultural systems: Empirical and process-based estimates and uncertainty // Global change biology, 2019. – № 25(1). P. 314-326.
- [34] **Školníková, M.,** Škarpa, P., Ryant, P., Kozáková, Z., & Antošovský, J. Response of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) to Fertilizers with Nitrogen-Transformation Inhibitors and Timing of Their Application under Field Conditions //Agronomy, 2022. – № 12(1), 223.
- [35] **Бараев, А.И.,** Бакаев, Н. М., Веденева, М. Л. и др. Яровая пшеница [Текст]/А. И. Бараев, Н. М. Бакаев, М. Л. Веденева и др.– М.: Колос, 1978. – 429 с.
- [36] **Давлятшин, И.Д.**Агрохимические факторы, атмосферные осадки и урожайность яровой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья (на примере Пестречинского муниципального района Республики Татарстан) [Текст]/ И.Д. Давлятшин, А.А. Лукманов – Казань: Изд-во Казан.ун-та, 2016. – 198 с.

References:

- [1] **Akimbekova, CH.U.** Vozmozhnosti proizvodstva organicheskoy produkcii sel'skogo hozyajstva v Kazahstane [Tekst]/ CH. U. Akimbekova // Zemledelie i selekciya sel'skohozyajstvennyh rastenij na sovremennom etape: Sb. Dokladov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 60-letiyu NPC zernovogozyajstvaim. A. I. Baraeva (Vsesoyuznyj, zatem Kazahskij NII zernovogozyajstvaim.A. I. Baraeva), 2016. – S. 411-414. [in russian]
- [2] **Lynch, D.** Environmental impacts of organic agriculture: A Canadian perspective // Canadian Journal of Plant Science, 2009. – Vol. 89, №. 4. P. 621-628. [in russian]
- [3] **SHul'ce, E.** Tradicionnoe i organicheskoe sel'skoe hozyajstvo: analiz sravnitel'noj effektivnosti s pozicii koncepcii ustojchivogo razvitiya [Tekst]/ E. SHul'ce, N. V. Pahomova, N. YU. Nesterenko, YU. V. Krylova, K. K. Rihter//Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta, 2015. – №5 (4). S. 4-39. [in russian]
- [4] **Rubanov, I.N.** Organicheskoe sel'skoe hozyajstvo: rasprostranenie i perspektivy razvitiya v Rossijskoj Federacii [Tekst]/ I. N. Rubanov, A. A. Fomin //Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal, 2018. – №. 6. S. 50-55. [in russian]
- [5] **Klima, K.,** Łabza, T., Lepiarczyk, A. Yielding of spring triticale grown under organic and integrated systems of farming and economic indicators of its production //Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2015. – Vol. 60, №. 3. P. 142-145.
- [6] **Skatova, S.E.** YArovoe tritikale: vozdeleyvanie v Nechernozemnoj zone Rossii [Tekst]/ S. E. Skatova, A.M Tyslenko – Vladimir: Tranzit-IKS, 2017. – 30 s. [in russian]

- [7] **Zasorina, E.V.** Perspektivy vozdeleyvaniya tritikale v Central'nom Chernozem'e [Tekst]/ E. V. Zasorina, S. A. Gorchin, I. A. Golikova // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii, 2013. – №. 6. S. 66-68. [in russian]
- [8] **Jørgensen, J.R.**, Deleuran, L. C., Wollenweber, B. Prospects of whole grain crops of wheat, rye and triticale under different fertilizer regimes for energy production // Biomass and Bioenergy, 2007. – Vol. 31, №. 5. P. 308-317.
- [9] **Pogonec, E.V.** Tekhnologicheskie dostoinstva zerna tritikale prodovol'stvennogo naznacheniya, i razrabotka napravlenij ego ispol'zovaniya [Tekst]/ E. V. Pogonec //Avtoref. dis. kandidata tekhnicheskikh nauk. – Orel, 2015. – 24 s. [in russian]
- [10] **Pashchenko, L.P.** Ispol'zovanie tritikale v hlebopечenii [Tekst]/ L. P. Pashchenko, S. V. Goncharov, A. V. Lyubar', L. YU. Pashchenko, V. V. Strygin // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya, 2001. – №. 2-3. S. 26-29. [in russian]
- [11] **Zabolotskikh, V.V.**, Nazdrachev, Y. P., Zhurik, S. A., & Werner, A. V. Influence of soil tillage and the preceding crop on certain indicators of soil fertility and yield of spring wheat under the conditions of the dry steppe of North Kazakhstan //Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 2021. – P. 297-310.
- [12] **Sokolov, A.V.** Agrohimicheskie metody issledovaniya pochv [Tekst]/ A. V.Sokolov – Moskva, 1975 g. – 656 s. [in russian]
- [13] GOST 26205-91. Pochvy. Opredelenie podvizhnyh soedinenij fosfora i kaliya po metodu Machigina v modifikacii CINAО. [in russian]
- [14] **Saparov, A.S.** Agrohimicheskij monitoring plodorodiya pochv zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya respubliki Kazahstan i nauchnoe obespechenie ego sohraneniya i vosproizvodstva [Tekst]/ A. S. Saparov, R. E. Eleshev, T. M. SHarypova, G. A. Saparov// Prognoz sostoyaniya i nauchnoe obespechenie plodorodiya pochv zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya, 2017. – S. 53-64. [in russian]
- [15] **Bakaev, N.M.** Metodika opredeleniya vlazhnosti pochvy v agrotekhnicheskikh opytah [Tekst]/ N.M.Bakaev, I. A. Vas'ko // Metodicheskie ukazaniya i rekomendacii po voprosam zemledeliya. – Celinograd, 1975. – S. 57-80. [in russian]
- [16] **Dospekhov, B.A.** Metodika polevogo opyta: (S osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Tekst]: ucheb. dlya vuzov / B. A. Dospekhov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s. [in russian]
- [17] **Vadyunina, A.F.** Metody issledovaniya fizicheskikh svojstv pochvy. - 3-e izd., pererab. i dop. [Tekst]/ A. F. Vadyunina, Z. A. Korchagina – M.: Agropromizdat, 1986. – 416 s. [in russian]
- [18] **Sdobnikova, O.V.** Usloviya pochvennogo pitaniya i primenenie udobrenij v Severnom Kazahstane i Zapadnoj Sibiri [Tekst]/ O. V.Sdobnikova //Avtoref. dis. d-ra s.-h. nauk. – M., 1971. – 43 s. [in russian]
- [19] GOST 26205-91 Opredelenie podvizhnyh soedinenij fosfora i kaliya po metodu Machigina v modifikacii CINAО. [in russian]
- [20] **Dushkin, S.A.** Vliyanie himicheskikh i biologicheskikh preparatov na vskhozhest' semyan i vyzhivaemost' Triticum aestivum L. [Tekst]/ S. A. Dushkin, V. S. Luk'yancev, A. P. Glinushkin, O. O. Beloshapkina, M. I. Mashenkov, A. A. Zorov// Vestnik agrarnoj nauki, 2012. – T. 39, №. 6. S. 30-33. [in russian]
- [21] **Zaharova, N.N.** Posevnye kachestva i polevaya vskhozhest' semyan yarovoj myagkoj pshenicy [Tekst]/ N. N. Zaharova, N. G. Zaharov //Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii, 2016. – №. 4 (36). S. 17-23. [in russian]
- [22] **Voronkova, N.A.** Vliyanie priemov biologizacii na zapasy produktivnoj vlagi v pochve [Tekst]/ N. A. Voronkova//Zemledelie, 2009. – №. 1. S. 11-12. [in russian]
- [23] **CHertko, N.K.** Urozhaj i kachestvo produkcii v zvene sevooborota na optimizirovannyh mineral'nyh pochvah Nechernozemnoj zony [Tekst]/ N. K. CHertko, N. P. Ivanov, G. A. Lipskaya //Agrohimiya, 1998. – №. 12. S. 37-40. [in russian]
- [24] **Verzilina, N.D.** Problemy organicheskogo zemledeliya v CCHR [Tekst]/ N. D. Verzilina, K. E. Stekol'nikov // Biologizaciya zemledeliya: perspektivy i real'nye vozmozhnosti, 2019. – S. 45-46. [in russian]

- [25] **Kukonkova, A.A.** Vliyanie norm vyseva i obrabotki gerbicidami na urozhajnost' i elementy ee struktury yarovogo tritikale [Tekst]/ A. A. Kukonkova, M. B. Terekhov // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii, 2013. – №. 1 (21). – S.19-23. [in russian]
- [26] **Abramov, N.V.** Problemy polucheniya maksimal'no vozmozhnoj urozhajnosti yarovoj pshenicy v usloviyah Severnogo Zaural'ya [Tekst]/ N. V. Abramov, D.I. Eremin //Agrarnyj vestnik Urala, 2009. – №. 1. S. 31-34. [in russian]
- [27] **Klochkov, A.V.** Vliyanie pogodnyh uslovij na urozhajnost' sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst]/ A. V. Klochkov, O. B. Solomko, O. S. Klochkova// Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii, 2019. – №. 2. – S.101-105. [in russian]
- [28] **McGoverin, C.M.,** Snyders, F., Muller, N., Botes, W., Fox, G., & Manley, M. A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality //Journal of the Science of Food and Agriculture, 2011. – Vol. 91, №. 7. P. 1155-1165.
- [29] **Reganold, J.P.,** Wachter, J. M. Organic agriculture in the twenty-first century // Nature plants, 2016. – Vol. 2, №. 2. P. 1-8. [in russian]
- [30] **Graham, R.D.,** Geytenbeek, P. E., Radcliffe, B. C. Responses of triticale, wheat, rye and barley to nitrogen fertilizer //Australian Journal of Experimental Agriculture, 1983. – Vol. 23, №. 120. P. 73-79. [in russian]
- [31] **Antonin Le Champion & François-Xavier Oury & Emmanuel Heumez & Bernard Rolland.** Conventional versus organic farming systems: dissecting comparisons to improve cereal organic breeding strategies // Organic Agriculture, 2020. – № 10. P 63-74.
- [32] **Sharkov, I.N.** Problemy intensivizatsii tekhnologij vozdeleyvaniya zernovyh kul'tur v Sibiri [Tekst]/ I. N. SHarkov //Innovatsii i prodovol'stvennaya bezopasnost', 2016. – №. 1. S. 24-32. [in russian]
- [33] **Xu, R.,** Tian, H., Pan, S., Prior, S. A., Feng, Y., Batchelor, W. D.,& Yang, J. Global ammonia emissions from synthetic nitrogen fertilizer applications in agricultural systems: Empirical and process-based estimates and uncertainty // Global change biology, 2019. – № 25(1). P. 314-326.
- [34] **Školníková, M.,** Škarpa, P., Ryant, P., Kozáková, Z., &Antošovský, J. Response of Winter Wheat (Triticum aestivum L.) to Fertilizers with Nitrogen-Transformation Inhibitors and Timing of Their Application under Field Conditions //Agronomy, 2022. - № 12(1), 223. [in russian]
- [35] **Baraev, A.I.,** Bakaev, N. M., Vedeneeva, M. L. i dr. Yarovaya pshenica [Tekst]/ A. I. Baraev, N. M. Bakaev, M. L. Vedeneeva i dr. – M.: Kolos, 1978. – 429 s. [in russian]
- [36] **Davlyatshin, I.D.** Agrohimicheskie faktory, atmosferynye osadki i urozhajnost' yarovoj pshenicy v lesostepi Srednego Povolzh'ya (na primere Pestrechinskogo municipal'nogo rajona Respubliki Tatarstan) [Tekst]/ I.D. Davlyatshin, A.A. Lukmanov – Kazan': Izd-vo Kazan. un-ta, 2016. – 198 s. [in russian]

АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ДАЛАЛЫҚ АЙМАҒЫНДА ДӘСТҮРЛІ ЖӘНЕ ОРГАНИКАЛЫҚ ЕГІНШІЛІКТЕ ӨСІРІЛГЕН ЖАЗДЫҚ ТРИТИКАЛЕНІҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ТҮРЛІ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІ

Назарова П. Е., ғылыми қызметкер
Назрачев Я. П., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Мамыкин Е. В., ғылыми қызметкер

*"А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС,
Ақмола облысы, Қазақстан Републикасы*

Андатпа. Мақалада дәстүрлі және органикалық егіншілікте жаздық тритикале өсіру бойынша 4 жылдық (2018-2021 жж.) зерттеу нәтижелері көрсетілген. Дақылдардың өнімділігін арттыратын өсіру технологияларын зерттеу бүкіл әлемде өзекті болып табылады. Ғылыми зерттеулердің негізгі бағыттары – ол жоғары өнімді сорттарды, минералды тыңайтқыштарды және пестицидтерді қолдану болып табылады. Тағы бір перспективті бағыт – минералды тыңайтқыштар мен синтетикалық пестицидтерді қолданбай өсірілген азық-түлікке тұтынушылық сұранысты тудыратын органикалық егіншілік. Зерттеудің мақсаты дәстүрлі және органикалық егіншілік жағдайында өсірілген жаздық тритикаленің өнімділігіне әртүрлі факторлардың әсерін анықтау болды. Тәжірибелер "А.И. Бараев атындағы АШФӨО" ЖШС оңтүстік қара топырақта жүргізілді.

Жаздық тритикале минералды және органикалық тыңайтқыштарды қолдану арқылы дәстүрлі және органикалық егіншілікте өсірілді. Зерттеудің төрт жылының ішінде тек 2018 жылы ауа райының қолайлылығымен сипатталса, қалған үш жыл (2019-2021) құрғақ болды. 2018-2021 жж орта есеппен себу алғанда топырақтың метрлік қабатындағы өнімді ылғал қоры дәстүрлі егіншілік бойынша 127 мм, органикалық егіншілік бойынша 130 мм құрады және қанағаттанарлық деп бағаланды. Дәстүрлі және органикалық егіншілікте жүргізілген төрт жылдық зерттеулерде егіс алдында топырақтағы N-NO₃ мөлшері (0-40 см қабатта) жоғары – 26,6-28,9 мг/кг, ал P₂O₅ (0-20 см қабатта) жоғарылаған дәрежеге сәйкес деп бағаланды – 30,9-41,6 мг/кг топыраққа. Егістік жүйелерінің және тыңайтқыш дозаларының көшеттердің тығыздығына тұрақты әсері анықталмаған. Дәстүрлі шаруашылықта тритикаленің орташа өнімділігі 2018 жылы – 3,10 т/га, 2019 жылы – 2,70 т/га, 2020 жылы – 1,82 т/га, 2021 жылы – 1,70 т/га құрады. Органикалық егіншілік жағдайында сол кезеңде ол 38-42%-ға аз болды. Корреляциялық талдау тритикале дәнінің өнімділігімен мен егіс алдындағы топырақтың метрлік қабатындағы өнімді ылғалдың ($r = 0,83 \dots 0,98$), маусымдағы жауын-шашынмен ($r = 56 \dots 92$) және маусым-тамыз жауын-шашынмен ($r = 0,47 \dots 0,92$). жоғары оң байланысын анықтады Бұл ретте астық өнімділігі мен тамыз айындағы орташа тәуліктік температура арасындағы кері байланыс жоғары ($>0,8$) болды.

Кілт сөздер: жаздық тритикале, дәстүрлі және органикалық егіншілік, минералды тыңайтқыштар, органикалық тыңайтқыштар.

INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS ON YIELD OF SPRING TRITICALE CULTIVATED UNDER TRADITIONAL AND ORGANIC FARMING IN THE STEP ZONE OF AKMOLA REGION

Nazarova P.E., scientific worker

Nazdrachev Ya.P., candidate of agricultural sciences

Mamykin E.V., scientific worker

"Scientific-Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev" LLP, Shortandy-1 settlement, Republic of Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of a 4-year study (2018-2021) on the cultivation of spring triticale in traditional and organic farming. The study of cultivation technologies that increase the productivity of crops are relevant throughout the world. The main areas of research are the use of highly productive varieties, mineral fertilizers and pesticides. Another promising area is organic farming, which generates consumer demand for food grown without the use of mineral fertilizers and synthetic pesticides. The aim of the study was to determine the influence of various factors on the yield of spring triticale cultivated under the conditions of traditional and organic farming. The experiments were carried out in "SPC GF named after A.I. Barayev" LLP on the southern chernozem. Spring triticale was cultivated in traditional and organic farming with the use of mineral and organic fertilizers. Of the four years of research, only 2018 was characterized by favorable weather conditions, the remaining three years (2019-2021) were dry. Reserves of productive moisture in a meter layer of soil before sowing on average for 2018-2021 amounted to 127 mm for traditional farming, 130 mm for organic farming and were assessed as satisfactory. For four years of research in traditional and organic farming, the content of N-NO₃ in the soil before sowing (0-40 cm layer) was assessed as high - 26.6-28.9 mg/kg, and P₂O₅ (0-20 cm layer) corresponded to increased degree - 30.9-41.6 mg / kg of soil. A stable effect of cropping systems and fertilizer doses on seedling density has not been established. In traditional farming, the average triticale yield was 3.10 t/ha in 2018, 2.70 t/ha in 2019, 1.82 in 2020, and 1.70 t/ha in 2021. ha. In the conditions of organic farming for the same period, it was less by 38-42%. Correlation analysis revealed a high positive relationship between the yield of triticale grain and the content of productive moisture in a meter layer of soil before sowing ($r = 0.83 \dots 0.98$), with precipitation in June ($r = 56 \dots 92$) and June-August ($r = 0,47 \dots 0.92$). At the same time, a high (>0.8) inverse relationship between the grain yield and the average daily temperature in August was obtained.

Keywords: spring triticale, traditional and organic farming, mineral fertilizers, organic fertilizers

СУАРМАЛЫ ЕГІН АЛҚАПТАРЫНДАҒЫ ТОПЫРАҚТАРДЫҢ ТҰЗДАНУЫНЫҢ МЕЗГІЛДІК ДИНАМИКАСЫ (ШӘУІЛДІР СУАРМАЛЫ АЛҚАБЫНЫҢ МЫСАЛЫНДА)

Пошанов М.Н.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
maksat_90.okkz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8657-953X>

Лайсханов Ш.У.², PhD

shah_394@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3353-9681>

Сманов Ж.М.³, жаратылыстану ғылымдарының магистрі
zhasulan.smanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8182-3978>

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

²Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

Алматы қ., Қазақстан Республикасы

³Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты.

Алматы қ., Қазақстан Республикасы

Андатпа. Топырақ құнарлылығының маңызды көрсеткіштерінің бірі болып табылатын топырақтың электр өткізгіштігі (ЭӨ) кеңістікте және уақытта өте құбылмалы, әсіресе суармалы алқаптар топырағында. Бұл жұмыстың мақсаты Сырдария өзенінің бассейнінде топырақтың ЭӨ-н қолдана отырып, тұздандудың мезгілдік динамикасын зерттеу болды. Нәтижесінде ЭӨ-тің кеңістіктегі өзгергіштігі жоғары болғаны анықталды. Мәселені зерттеу үшін тәжірибе учаскелеріндегі топырақтардың тұздандуына жылдың 3 мезгілінде бақылау жүргізіп, оның мезгілдік динамикасын анықтадық. Тұздандудың мезгілдік динамикасын бақылау барысында осы кеңістіктік таралған тұздардың жазғы суару жұмыстарының әсерінен топырақтың 0-20 см және 20-50 см қабатындағы тұздар күзге қарай 50-100 см қабатына миграцияланатыны анықталды. Сондай-ақ, жалпы алғанда көктем мезгілінде тұздану қарқыны барлық қабаттарда басқа мезгілдермен салыстырғанда төмен болатыны анықталды. Далалық зерттеу жұмыстары кезінде алынған топырақтардың ЭӨ-гі туралы мәліметтер және топырақ үлгілерін химиялық талдау нәтижелері зерттеу нысанында тұздандудың барлық категориялары кездесетінін көрсетті. Жалпы алғанда, Отырар ауданындағы тұздану үрдісінің қарқындылығы – әртүрлі агроландшафттық бірліктерде бірдей дәрежеде жүрмейді және олар геоморфологиялық, гидрогеологиялық және географиялық орналасуына табиғи және антропогендік жағдайларға байланысты жүзеге асатыны анықталған.

Кілт сөздер: топырақ, топырақтың электр өткізгіштігі, жүгері дақылы, топырақтың тұздандуы, мезгілдік динамика, Шәуілдір суармалы алқабы.

Кіріспе. Қазіргі уақытта топырақ жамылғысының және ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің жай-күйінің нашарлауы ерекше алаңдаушылық пен қауіптілік туғызады, әсіресе жер халқының 95% - ы топырақ құнарлылығы есебінен өзін азық-түлікпен қамтамасыз еткенде. БҰҰ жанындағы Халықаралық ауыл шаруашылығы ұйымының (ФАО) деректері бойынша қалыпты жағдайда түсімнің 80% - ы топырақ құнарлылығы есебінен қалыптасады. Ылғал тапшылығы мен топырақтың тұздандуы салдарынан аса маңызды ауыл шаруашылығы дақылдары өнімділігінің төмендеуі 20-50% - ды құрайды [1].

Топырақтың тұздандуы әлемнің көптеген елдерінде, соның ішінде Қазақстанда да топырақ құнарлылығын төмендететін және құрғақшылық туғызатын негізгі деградациялық үрдістердің бірі болып саналады. Дүние жүзінде суармалы жерлердегі топырақтың тұздандуы барған сайын күрделі мәселеге айналууда, тұздар топыраққа әсер етіп, олардың аумақтары жыл сайын ұлғаюуда [2,3]. Қазіргі таңда ауылшаруашылығының

суармалы алқаптарында ғылымға негізделген шараларды қолданбау топырақ құнарлылығын төмендетуде [4].

Суармалы егін алқаптарында топырақтың химиялық элементтерінің кеңістіктік өзгергіштігі жоғары. Топырақты басқарудың тұрақты әдістерін қолдану үшін адамның араласуын қажет ететін мәселелі аумақтарды және араласудың қаншалықты деңгейде қажет екенін анықтау үшін топырақ қасиеттерінің кеңістікте таралуын білу маңызды. Топырақтағы қоректік заттардың және тұздану деңгейінің кеңістіктегі өзгермелілігіне аналық жыныстардың ерекшеліктері, жер бедері, климат, өсімдіктер, уақыт және антропогендік әрекеттер әсер етеді [5]. Топырақты қарқынды суару жартылай құрғақ, құрғақ және су жағалауларына жақын орналасқан аймақтарда тұздардың концентрациясын арттырады [6]. Бұл жағдайлардың барлығы жердің деградацияға ұшырауына ықпал етеді.

Тұзданған топырақтар – қазіргі заманғы өсімдіктер физиологиясы мен ауыл шаруашылығының өзекті мәселесі болып табылады. Мәдени өсімдіктерді өсіруге арналған тұзданған топырақтар біздің еліміздің көп бөлігін алып жатыр. Топырақтың тұздануы жер өңдеуге қолайсыз жағдайлар тудыруда. Осы аталған себептер тұзданған топырақтарда ауылшаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттырудың механизмінің ерекшелігін зерттеудің маңыздылығын көрсетеді.

Өсімдіктің тұзға төзімділігі – бұл топырақтағы тұз мөлшерінің болғанына қарамастан өсімдіктердің маңызды физиологиялық даму қарқындылығын жалғастыруы. Өсімдіктің тұзға төзімділігін зерттеудің практикалық маңызы зор, себебі, құрамында 3 - 4 % тұз кездесетін мұхиттар жер бетінің 75%- ын қамтыса, әлемдік топырақтың төрттен бір бөлігі тұзданып, үштен бір бөлігінде тұздану беталысы жоғары екендігі анықталды [7].

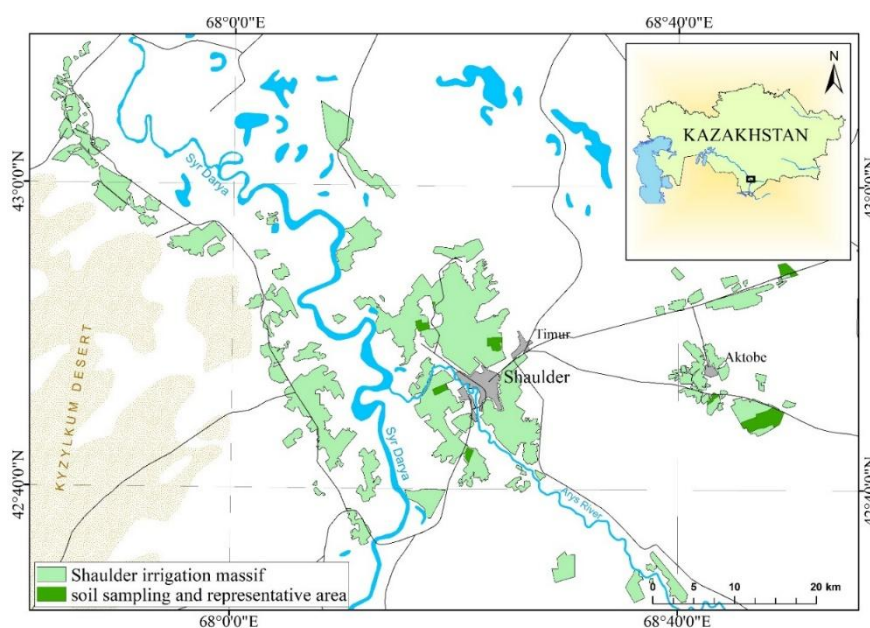
Сонымен бірге тұзданған топырақ жағдайында өсімдіктің суды сіңіру қабілеті төмендейді, бұл тікелей топырақтағы осмотикалық потенциалдың және арнайы иондардың артуымен, тургор қысымының төмендеуімен байланысты және өсімдік ұлпасында физиологиялық тәртіп бұзылып, соңында өсімдік өнімін айтарлықтай төмендетеді [8].

Түркістан облысы Отырар ауданы суармалы жерлерінің 2021 жылғы суару кезеңінде жер асты суының деңгейі мен тұздылығы туралы Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі «Оңтүстік Қазақстан гидрогеологиялық-мелиоративтік экспедициясы» республикалық мемлекеттік мекемесінің мәліметтері бойынша Отырар ауданы аумағындағы жалпы барлық суармалы жерлерінде кешенді мемлекеттік мелиоративтік мониторинг жүргізіп, ауылдық округтері бойынша суару кезеңі алдындағы жер асты суларының деңгейі, тұздылығы және химиялық құрамы туралы ақпараттық есебінде аудан бойынша жер асты суының деңгейі шектеулі деңгейден жоғары, яғни жер асты суының деңгейі 0-2 метрге дейін болған суармалы жерлердің көлемі 3415 га (7%) құрады. Бұл көрсеткіш өткен жылғы мәліметтермен салыстырғанда 646 га ұлғайғаны анықталды. Жер асты суының деңгейі шектеулі деңгейден жоғары жерлер Отырар, Талапты, Қоғам және Ақтөбе ауыл округтерде кездеседі. Мұның басты себептері негізінен қашыртқы жүйелері жұмысының жұмыс істемеуінен немесе төмендеуінен деп нақты айтуға болады. Зертханалық талдаулар қорытындысы бойынша суармалы жерлердің жер асты суының тұздылығы 0-3 г/л аралығында - 38718 га (80%), ал 3 г/л ден жоғары болған суармалы жерлердің көлемі 9301га (20%) құрады. Жер асты суының тұздылығы 3 г/л ден жоғары болған суармалы жерлер Отырар, Талапты, Маяқұм, Қоғам және Қарғалы ауылдық округтарында болса, ең қауіптісі Талапты, Темір және Қоғам ауылдық округтарында болып табылады. Себебі, бұл ауылдық округтерде суармалы жерлердің жер асты суы шектеулі деңгейден жоғары болған жерлер кездеседі. Мұндай жерлер топырақтың қайта тұздануына (вторичное засоление) әкелуі мүмкін. Жалпы жер асты суларының химиялық құрамы: 0-1 г/л гидрокарбонатты сульфатты магнийлі; 1-3 г/л сульфатты гидрокарбонатты дан сульфатты хлорлы натрий калий ге дейін, ал 10 г/л ден артық жерлерде хлорлы сульфатты натрий калийлі. Отырар суармалы алқабы бойынша

2022 жылдың бірінші тоқсанында 7% немесе 3415 га суармалы жерлерде жер асты суының шектеулі деңгейден (0-2 м) жоғары, ал 3 г/л ден жоғары болған суармалы жерлердің көлемі 9301га (20%) құрады. Осы көрсеткіштер негізінде суармалы жерлердің жағдайы қанағаттанарлықсыз деп бағаланады және бұндай жерлерде өнімділік 60% ға дейін кем болуы ғылыммен дәлелденген. Себебі, жер асты суының деңгейі (0-2м) жоғары болуы салдарынан, топырақтың су-физикалық және жылу режимдері бұзылуы нәтижесінде, өсімдіктер тиісінше дамымайды. Жер асты суының тұздылығы (>3г/л) жоғары болуы жерлердің тұздануына ықпал етеді.

Жүгері – маңызды астықтық және мал азықтық өсімдік. Жүгерінің техниклық дақыл ретінде де маңызы зор. Жүгерінің дәні топырақ температурасы 10-12⁰С болғанда өне бастайды. Сепкеннен кейінгі алғашқы 24-36 сағатта дән бөрте бастайды да 6-7 күннен кейін алғашқы жапырақ пайда болады. Жүгерінің өсуінің және дамуының келесідей фазалары бар: өскіндердің шығып бастауы және толық көрінуі, шашақгүлдерінің шығып бастауы және толық көрінуі, собықтарының гүлденуінің басталуы және толық көрінуі (шашақтарының көрінуі), дәннің сүттенген, сүтті-балауызданған күйі, балауызданып пісуі, толық пісуі. Тамырлардың өсуі үшін ең қолайлы температура 20⁰С төмен, ал сабақтар мен жапырақтар үшін – 25-28⁰С. Температура 10-12⁰С төмендегенде жүгері өсімдігі құрамындағы бос су азаяды, өсімдіктің тыныс алуы нашарлайды, зат алмасу процестері бұзылады, соның салдарынан өсімдіктің өсуі нашарлайды. Алғашқы мерзімде (40-50 күнге созылатын өскіннің пайда болуынан шашақтануға дейін) жүгерінің вегетативті органдары – сабақ пен жапырақтар қалыптасады. Жүгерінің ең маңызды даму фазасы гүлдену мерзімі, әр собық үшін 8 күн болады. Аталық гүл шашақ аналық гүлден ерте пайда болады. Ауаның ылқалдылығы 30⁰С төмендегенде, әсіресе ыстық жел тұрғанда, 32-35⁰С жоғарғы температура, топырақтың құрғақшылығы жүгері өсімдігінің тоздануына кері әсер етеді, соның салдарынан оның собық байлауы күрт төмендейді.

Материалдар мен әдістер. әуілдір суармалы алқабы – геоморфологиялық жағдайы негізгі 3 жазықты бедерлермен күрделенген: ауданның батыс бөлігін – қырқалы-төбешікті жазықты Қызылқұм алқабы, орта шенін – Сырдария өзенінің аккумулятивті ежелгі аллювиалды жазықтары, ал шығыс бөлігін – Қаратау тауының оңтүстік-батыс бөктерінің тау алды жазықтары алып жатыр. Аумақтың абсолюттік биіктігі 170-300 м аралығында ауытқиды. Біздің зерттеу нысанымызға айналған Шәуілдір суармалы алқабы ежелгі аллювиалды жазықтарда жайғасқан.



1-Сурет – Зерттеу нысаны

Жұмысты жүзеге асыру барысында топырақ және өсімдік жамылғысының экологиялық жағдайын кешенді зерттеуге бағытталған далалық зерттеу (рекогносцировтық зерттеу, тұздылық түсірілім, дақылдың биомассасы мен өнімділікті өлшеу тәсілдері) әдістері және камералдық зерттеу (әдебиеттерге талдау, жоғары технологиялық ғарыштық және геоақпараттық, статистикалық, картографиялық) әдістері кеңінен қолданылады. Далалық зерттеу жұмыстары мен қашықтан зерттеу жұмыстарын уақыт және кеңістіктік тұрғыда өзара үйлесімді жүргізу үшін жүгерінің вегетациялық кезеңіндегі өсу фазалары және репрезентативті учаскелер таңдалды. Камералдық зерттеу жұмыстарының негізі зерттеу тақырыбы бойынша әдебиеттерге шолу, зерттеу нысанының геоақпараттық жүйесін (ГАЗ) құру, регрессиялық талдау және тақырыптық карталарды жасаудан тұрды.

Далалық зерттеу жұмыстары 3 кезең бойынша репрезентативті учаскелерде белгіленген 245 бақылау нүктелерінде, инновациялық және классикалық құралдар мен әдіс-тәсілдерді қолдана отырып жүргізілді. Топырақ үлгілері – ірі масштабты топырақты зерттеу бойынша нұсқаулыққа сәйкес, топырақтардың тұздылығы – «Прогресс 1Т» құрылғысы қолдану арқылы А.К. Чернышев нұсқаулығы бойынша өлшенді [6]. Тұзданған топырақтар FAO жіктемесіне сәйкес тұздылық дәрежелеріне топтастырылды [9]. Жүгерінің биометриялық көрсеткіштерін – метрикалық өлшеу жүйесі бойынша, биомассасын – жолақаралық кеңістіктегі өсімдіктің биомассасын өлшеу тәсіліне [10], ал өнімділігі – Б.А. Доспеховтың «Далалық тәжірибе әдістемесі» бойынша есептелді [11].

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Далалық зерттеу жұмыстары кезінде алынған топырақтардың ЭӨ-гі туралы мәліметтер және топырақ үлгілерін химиялық талдау нәтижелері зерттеу нысанында тұзданудың барлық категориялары кездесетінін көрсетті.

Жалпы алғанда, Отырар ауданындағы тұздану үрдісінің қарқындылығы – әртүрлі агроландшафттық бірліктерде бірдей дәрежеде жүрмейді және олар келесі табиғи және антропогендік жағдайларға байланысты жүзеге асатыны анықталған [12]:

- геоморфологиялық, гидрогеологиялық және географиялық орналасуына;
- топырақ пен грунт суының сипатына және олардағы тұз мөлшеріне;
- тұз қорларының кеңістіктегі бағыттық таралуы бойынша;
- суару суының сапасына және жерді пайдалану мен суару жұмыстарына.

Отырар ауданындағы егін шаруашылығының суару арқылы ғана жүзеге асырылатынын ескерсек, мұндағы топырақтардың тұздануына антропогендік фактордың зор ықпал ететінін түсінуге болады.

Топырақтың тұздануы жүгері дақылына төмендегідей зиянды әсерлер тудырады:

Топырақтың тұздануы жүгері дақылының өсуін және дамуын тежеп, физиологиялық құрғақшылыққа әкеліп, иондық токсинді әсер тудырады [13]. Нәтижесінде, құрғақшылықта гиперинды, гипер осмостық қауіп төндіріп, соңында өсімдіктер тіршілігін тоқтатады.

Топырақта тұздардың жиналуы өсімдік айналасындағы су потенциалын төмендетеді. Бұл өз кезегінде өсімдіктің суды және қоректік заттарды сіңіруін баяулатады. Тұздардың әсерінен иондық стресс тудырады. Нәтижесінде K^+/Na^+ қатынастары бұзылады. Сыртқы Na^+ ионы жасуша ішілік K^+ ағымына теріс әсер етеді. Тұздану цитозолда Na^+ және Cl^- иондарының жиналуына әкеліп, соңында ол жасуша тіршілігіне қауіп төндіреді. Na^+ ионы мембрана потенциалын босатып, кейін Cl^- ионының сіңірілуіне жағдай туғызады. Жоғары концентрациялы тұз мөлшері жасуша метаболизміне зиянды әсер етіп, көптеген маңызды ферменттердің белсенділігін, жасуша бөлінуін, созылуын шектеп, осмотикалық қолайсыздық туғызып, соңында өсу процесі толығымен тежеледі.

Жоғары концентрациялы натрий ионы фотосинтез процесін және тотығу процесінің синтезін жоғарылатады. Калий ионы K^+ өсімдіктің өсуіне қажетті маңызды элементтің бірі. Сондықтан калий ионының өзгеруі осмостық балансты, лептесіктер қызметін және маңызды ферменттердің жұмысын бұзады. Топырақтағы тұздар өсімдіктегі транспирациялаушы жапырақ жасушаларын зақымдап, өсімдік өсуін тежейді. Тұздардың түрлері немесе арнайы иондардың артық мөлшерде жиналуы өсімдік ұлпасының ішкі органеллаларына улы әсер етеді. Ол өсімдіктің ескі жапырақтарында шоғырланып, өсімдік өліміне әкеледі.

Тұздардың кері әсер етуі өсімдіктің жасушаларындағы цитоплазмалардың зақымдануына әкеліп соғады. Бұл жағдайда өсімдіктің химиялық элементтерді таңдап сіңіру қасиеті бәсеңдеп, оның мүшелерінде тұздардың мол мөлшерде жиналу процесі жүреді. Өсімдіктердің тұздан улану үрдісі, олардың жапырақтарының кейбір бөліктерінде тұздық дақтардың пайда болуынан көрінеді. Жапырақтың зардап шеккен бөлігі жасыл түсінен айырылып ашық сары түске айналады. Бұл өзгеріс жасыл жапырақтың хлорофил жиналатын бөлігіне тұздардың айрықша әсер еткенін көрсетеді.

1-Кесте – Далалық зерттеу жұмыстары кезінде алынған топырақтардың ЭӨ-гі туралы мәліметтер

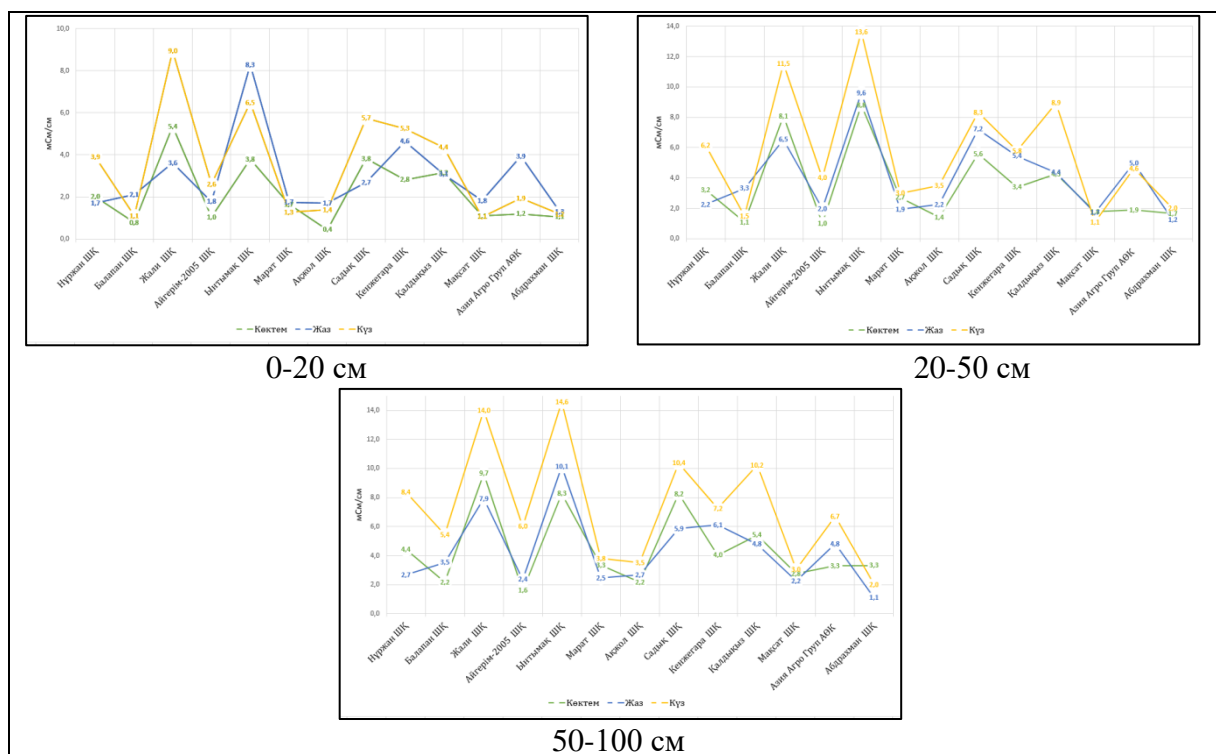
Топырақтың тұздану дәрежесі	Топырақтың электр өткізгіштігі, мСм/см		
	0-20 см	20-50 см	50-100 см
Тұзданбаған	1,035	1,285	1,447
Әлсіз тұзданған	2,861	2,817	2,992
Орташа тұзданған	5,288	5,395	5,762
Қатты тұзданған	10,614	10,853	11,675

Далалық зерттеу жұмыстары кезінде алынған топырақтардың ЭӨ-гі үш қабат бойынша өлшеніп алынды. 1 кестеде көрсетілген тұзданбаған 0-20 см қабат топырақтарда 1,035 мСм/см көрсетті, әлсіз тұзданған топырақтарда алынған нүктелерден орташа мәні 2,861 мСм/см болса, орташа және қатты тұзданған топырақтарда электр өткізу мәні 5,288-10,614 мСм/см болды. Екінші 20-50 см қабатында тұзданбаған топырақтарда 1,285 мСм/см, әлсіз тұзданған топырақтарда 2,817 мСм/см көрсетіп, орташа және қатты тұзданған топырақтарда электр өткізу мәні 5,395-10,853 мСм/см болды. Үшінші 50-100 см топырақтың қабатында 1,447 мСм/см-ден 11,675 мСм/см-ке дейін аралықта электр өткізу мәнін көрсетті.

Тұзданудың мезгілдік динамикасы. Отырар ауданындағы Шәуілдір суармалы алқабының топырағының тұздылығын зерттеу жұмыстары бойынша зерттеу тобы мол тәжірибеге ие. Осыған дейінгі зерттеулер ауданның агроландшафттарындағы негізгі деграациялық процесс тұздану екендігін көрсетті [14]. Ауданда пайдаланыстан шығып қалғандарымен қоса есептегенде агроландшафттардың жалпы ауданы 42187,3 га болса, 26 жылда олардың экологиялық жағдайы айтарлықтай нашарлаған. Жерді арақашықтан зерделеу мәліметтерін пайдалану арқылы жүргізілген зерттеулер бойынша 1988 жылмен салыстырғанда 2014 жылы күшті тұзданған жерлердің алып жатқан ауданы 3 есеге өсіп, 18134 га жерді құраған. Есесіне, тұзданбаған топырақтардың ауданы 2 есеге, яғни 14970 гектардан 7238 гектарға азайған [15].

Отырар ауданы бойынша тұзданған топырақтардың таралуы және олардың көпжылдық динамикасы бойынша бірқатар еңбектер жарияланғанымен, топырақтардың тұздануының мезгілдік динамикасын зерттеу жұмыстары осы уақытқа дейін жүргізілген жоқ. Сондықтан, аталған мәселені зерттеу үшін зерттеу учаскелеріндегі топырақтардың

тұздануына жылдың 3 мезгілінде бақылау жүргізіп, оның мезгілдік динамикасын жасадық (сурет 2).



2-Сурет – Зерттеу учаскелеріндегі 0,20 см, 20-50 см және 50-100 см топырақ қабаттары бойынша тұзданудың мезгілдік динамикасы

2-ші суреттен зерттеу учаскелерінің ішіндегі Жали және Ынтымақ ШҚ-тарының топырақтарының электроөткізгіштігі (тұздылығы) барлық 3 мезгілде де және 3 топырақ қабаты бойынша да жоғары көрсеткішке ие болғандығын көруге болады. Электроөткізгіштің максималды мәндері күзде байқалды: 0-20 см қабаты бойынша Жали ШҚ-да 9,0 мСм/см; 20-50 см және 50-100 см қабаттары бойынша Ынтымақ ШҚ-да 13,6 мСм/см және 14,6 мСм/см. Тұзданудың кеңістіктік динамикасы да Жали және Ынтымақ ШҚ-тарында тұзданған топырақтар кең таралғанын көрсеткен болатын. Сондай-ақ, далалық зерттеу жұмыстарының 2-ші кезеңінде (жазғы) Ынтымақ шаруа қожалығының 30% жері тұзданудың әсерінен «тастанды» жерге айналғандығы анықталды. Екі шаруа қожалығының жерлерінің мелиоративті жағдайының нашар болуы – жердің табиғи немесе жасанды жолмен кәрізденбеуі салдарынан тұздардың шоғырлануымен тығыз байланысты. Айгерім-2005, Марат, Ақжол, Мақсат және Абдрахман ШҚ-тарындағы бақылау нүктелерінен алынған топырақтардың электроөткізгіштігі туралы мәліметтердің орташа мәндері жылдың 3 мезгілінде 3 топырақ қабатында 3,8 мСм/см-ден аспайтындығын көрсетті. Кеңістіктік тұрғыдан алғанда да бұл шаруашылықтар тұзданған топырақтар ең аз кездескен шаруашылықтарға жатады.

Сонымен қатар, 50-100 см топырақ қабаты бойынша барлық шаруашылықтардағы тұзданудың мезгілдік графиктерінің ішінде күз мезгіліндегі тұзданудың жоғарылағандығы айқын байқалады. 20-50 топырақ қабаты бойынша да тұзданудың күз мезгілінде арта түскендігін көруге болады. Тұздардың күзге қарай төменгі қабаттарға ығысуы – жазғы суару жұмыстарымен тікелей байланысты. Жүгері өсімдіктері вегетациялық кезеңде көп мөлшерде су пайдаланатындықтан, оның тұрақты өсуі үшін топырақтың ығалдылығы

65%-дан төмен болмауы қажет [16]. Сондықтан, зерттеу нысанында жүгеріні жазда 2-3 рет суарады. Судың тасымалдаушы қызметі арқылы топырақтың беткі қабатындағы тұздар төменгі қабаттарға түседі. Сонымен қатар, топырақтардың тұздануы суармалы судың сапасына да тікелей байланысты. Шәуілдір суармалы алқабындағы егістіктердің (оның ішінде зерттеу учаскелерінің де) басым бөлігі суды Сырдария және Арыс өзендерінен алады. Казгидромет агенттігінің экологиялық мониторинг департаментінің мәліметтері [17] бойынша Сырдария өзенінің сапасы «өте нашар» (>5 класс), ал Арыс өзені суының сапасы «нашар» (4 класс). С.И. Қошқаровтың есебі бойынша, Өзбекстан жерінде Сырдария өзен суының минералдылығы 0,7-1,2 г/л-ге дейін өссе, Қазақстан жерінде ол орта есеппен 1,5-2 г/л-ге дейін жетеді. Бұл да егістік алқаптарының топырақтарының тұздануына әсер ететін негізгі факторлардың бірі екені дәлелденген [18].

Қорытынды. Ғылыми жұмысты жүзеге асыру барысында топырақ және өсімдік жамылғысының экологиялық жағдайын кешенді зерттеуге бағытталған далалық зерттеу әдістері және камералдық зерттеу әдістері кеңінен қолданылды.

Тұзданудың мезгілдік динамикасын анықтау барысында осы кеңістіктік таралған тұздардың жазғы суару жұмыстарының әсерінен топырақтың 0-20 см және 20-50 см қабатындағы тұздар күзге қарай 50-10 см қабатына миграцияланатынын көрсетіп берді. Сондай-ақ, жалпы алғанда көктем мезгілінде тұздану қарқыны барлық қабаттарда басқа мезгілдермен салыстырғанда төмен болатыны анықталды.

Аталған зерттеуді Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырады (Грант №АР09260017). Авторлар Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетіне және Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетіне алғыс білдіреді.

Әдебиеттер:

- [1] **Панкова, Е. И.**, Конюшкова М. В. История изучения и основные направления развития методов оценки и картографирования засоленности почв аридных и семиаридных территории // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. -2016. - Вып. 82. - С. 122-138.
- [2] **Al-khaier, F.** Soil salinity detection using satellite remote sensing. 2003. ИТС.
- [3] **Ghassemi, F., Jakeman, A. J. & Nix, H. A.** 1995. Salinisation of land and water resources: human causes, extent, management and case studies, CAB international.
- [4] **Keesstra, S.D.** et al. The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals //Soil. – 2016. – Т. 2. – №. 2. – С. 111-128.
- [5] **Bogunovic, I., Pereira P., Brevik E. C.** Spatial distribution of soil chemical properties in an organic farm in Croatia //Science of the total environment. – 2017. – Т. 584. – С. 535-545.
- [6] **Чернышев, А.К.** Измеритель концентрации солей «Прогресс-1Т» (краткое описание, методика калибровка прибора, инструкция по эксплуатации и измерениям). – Ташкент, 2006. – 47 с.
- [7] **Строгонов, Б.П.** Физиологические основы солеустойчивости растений. Москва. Изд-во АН СССР, 1962. – С.366.
- [8] **Feigin, A., Pressman E., Imas P., Miltau O.** Combined effects of KNO₃ and salinity on yield and chemical composition of lettuce and Chinese cabbage. //Irrigation Science. 1991. - №12. – P.223-230.
- [9] **Abrol, I.P., Yadav J.S.P., Massoud F.I.** Salt-affected soils and their management, by // FAO Soils Bulletin. – Rome,1988. – Vol. 39. – 131 p.
- [10] **Рулева, О.В., Овечко Н.Н.** Способ расчета биомассы растений в межполосном пространстве / Охранный документ № 0002603903 /10.12.2016.
- [11] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта.- М.: Колос, 1973.- 336 с.
- [12] **Лайсханов, Ш.У.** Оңтүстік Қазақстан облысындағы агроландшафттардың деградациясы (Отырар ауданы мысалында) /Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация. 17.02.2017. Алматы, 2017. – 135 б.

[13] **Zhu, J.K.** Salt and drought stress signal transduction in plants. //Plant Biol. 2002. - №53. – P. 247–273.

[14] **Laiskhanov, Sh.U.**, Otarov A., Savin I.Y., Tanirbergenov S.I., Mamutov Z.U., Duisekov S.N., Zhogolev A. Dynamics of Soil Salinity in Irrigation Areas in South Kazakhstan // Polish Journal of Environmental Studies. - (ISSN 12301485) Vol 25. - №6. - 2016. - P. 2469-2475.

[15] **Отаров, А.**, Лайсханов Ш.У., Дуйсеков С.Н., Пошанов М.Н., Сманов Ж. Жерді арақашықтан зерделеу (ЖАЗ) мәліметтерін пайдалана отырып, Отырар ауданының егіншілік агроландшафттарындағы топырақтардың тұздану жағдайларын зерттеу // Почвоведение и агрохимия. – 2018. - №1. – Б. 55-63.

[16] Растениеводство/ Г.С. Посыпанов – М.: Колос, 1997. – 254с.

[17] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан. - 2020. – Выпуск №3 (29) – С. 30-34. <https://ecogofond.kz/orhusskaja-konvencija/dostup-k-jekologicheskoy-informacii/jekologijaly-zha-daj/orsha-an-otrany-zhaj-k-ji-turaly-a-paratty-bjulletender/ru-informacionnye-bjulleteni-za-2020-g/>

[18] **Қошқаров, С.И.**, Байсалова Ж.А., Қазбеков Б.М. Сырдария өзені суының сапасы және суармалы жердің экологиялық-мелиоративтік жағдайы // Жаршы. – 2008. –№8. – Б. 38-39.

References:

[1] **Pankova, E.I.**, Konyushkova M. V. Istoriya izucheniya i osnovnye napravleniya razvitiya metodov ocenki i kartografirovaniya zasolennosti pochv aridnyh i semiaridnyh territorii // Byulleten' Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchaeva. -2016. - Vyp. 82. - S. 122-138.[in russian]

[2] **Al-khaier, F.** Soil salinity detection using satellite remote sensing. 2003. ITC.

[3] **Ghassemi, F.**, Jakeman, A. J. & Nix, H. A. 1995. Salinisation of land and water resources: human causes, extent, management and case studies, CAB international.

[4] **Keesstra, S.D.** et al. The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals //Soil. – 2016. – T. 2. – №. 2. – C. 111-128.

[5] **Bogunovic, I.**, Pereira P., Brevik E. C. Spatial distribution of soil chemical properties in an organic farm in Croatia //Science of the total environment. – 2017. – T. 584. – C. 535-545.

[6] **Chernyshev, A.K.** Izmeritel' koncentracii solej «Progress-1T» (kratkoe opisanie, metodika kalibrovka pribora, instrukciya po ekspluatatsii i izmereniyam). – Tashkent, 2006. – 47 s. [in russian]

[7] **Strogonov, B.P.** Fiziologicheskie osnovy soleustojchivosti rastenij. Moskva. Izd-vo ANSSSR, 1962. – S.366. [in russian]

[8] **Feigin, A.**, Pressman E., Imas P., Miltau O. Combined effects of KNO₃ and salinity on yield and chemical composition of lettuce and Chinese cabbage. //Irrigation Science. 1991. №12. – P.223-230.

[9] **Abrol, I.P.**, Yadav J.S.P., Massoud F.I. Salt-affected soils and their management, by // FAO Soils Bulletin. – Rome, 1988. – Vol. 39. – 131 p.

[10] **Ruleva, O.V.**, Ovechko N.N. Sposob rascheta biomassy rastenij v mezhpolosnom prostranstve / Ohrannyj dokument № 0002603903 /10.12.2016. [in russian]

[11] **Dospekhov, B.A.** Metodika polevogo opyta.- M.: Kolos, 1973.- 336 s. [in russian]

[12] **Lajskhanov SHahislam Uzakbaevich Ontustik KazaKstan oblysyndagy agrolandshafttardyn degradaciya (Otyrar audany mysalynda) / Filosofiya doktory (PhD) darezhesin alu ushin dajyndalran dissertaciya.** 17.02.2017. Almaty, 2017. – 135 b. [in kazakh]

[13] **Zhu, J.K.** Salt and drought stress signal transduction in plants. //Plant Biol, 2002. №53. – P. 247–273.

[14] **Laiskhanov, Sh.U.**, Otarov A., Savin I.Y., Tanirbergenov S.I., Mamutov Z.U., Duisekov S.N., Zhogolev A. Dynamics of Soil Salinity in Irrigation Areas in South Kazakhstan // Polish Journal of Environmental Studies. (ISSN 12301485) Vol 25. №6. – 2016. – P. 2469-2475.

[15] **Otarov, A.**, Lajskhanov SH.U., Dujsekov S.N., Poшanov M.N., Smanov ZH. ZHerdi arakashyktan zerdeleu (ZHAZ) malimetterin pajdalana otyryp, Otyrar audanynyn eginshilik agrolandshafttaryndagy topyraktardyn tuzdanu zhagdajlaryn zertteu // Pochvovedenie i agrohimiya. – 2018. - №1. – Б. 55-63. [in kazakh]

[16] Растениеводство/ G.S. Posypanov – М.: Колос, 1997. – 254с. [in russian]

[17] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан, 2020. – Выпуск №3 (29) – С. 30-34.<https://ecogofond.kz/orhusskaja-konvencija/dostup-k-jekologicheskoy-informacii/jekologijaly-zha-daj/orsha-an-otrany-zhaj-k-ji-turaly-a-paratty-bjulletender/ru-informacionnye-bjulleteni-za-2020-g/>

informacii/jekologijaly-zha-daj/orsha-an-otrany-zhaj-k-ji-turaly-a-paratty-bjulletender/ru-informacionnye-bjulleteni-za-2020-g/ [in russian]

[18] **Koshkarov, S.I.**, Bajsalova ZH.A., Kazbekov B.M. Syrdariya ozeni suynyn sapasy zhane suarmaly zherdin ekologiyalyk-meliorativtik zhagdajy // Zharshy, 2008. №8. – В. 38-39. [in kazakh].

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ НА ОРОШАЕМЫХ ПОЛЯХ (НА ПРИМЕРЕ ОРОШАЕМЫХ МАССИВОВ ШАУЛЬДЕРА)

Пошанов М.Н.¹, магистр сельскохозяйственных наук
Лайсханов Ш.У.², PhD
Сманов Ж.М.³, магистр естественных наук

¹*Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
г. Алматы, Республика Казахстан*

²*Казахский Национальный педагогический университет имени Абая,
г. Алматы, Республика Казахстан*

³*Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени
У.У.Успанова. г. Алматы, Республика Казахстан*

Аннотация. Электропроводность почвы (ЭП), являющаяся одной из важнейших показателей плодородия, очень изменчива в пространстве и во времени, особенно на орошаемых почвах. Целью данной работы было изучение сезонной динамики засоления почв в бассейне реки Сырдарья с использованием ЭП. В результате была установлена высокая пространственная изменчивость ЭП. Для изучения проблемы нами были проведены наблюдения за засолением почв на исследуемых участках 3 раза за сезон и определена его сезонная динамика. Сезонная динамика засоления показала, что под влиянием летних поливных работ этих пространственное распределенных солей соли в слое 0-20 см и 20-50 см почвы мигрируют в слой 50-100 см к осени. Также установлено, что в целом в весенний период темпы засоления во всех слоях почв ниже, чем в другое время года. Полученные при полевых исследовательских работах сведения об ЭП почв и результаты химического анализа почвенных образцов показали, что в объекте исследования встречаются все категории засоления. В целом установлено, что интенсивность засоляющего процесса в Отрарском районе – не в одинаковой степени в различных агроландшафтных единицах и осуществляется в зависимости от геоморфологического, гидрогеологического и географического положения природных и антропогенных условий.

Ключевые слова: почва, электропроводность почвы, кукуруза, засоление почвы, сезонная динамика, Шаульдерский массив орошения.

SEASONAL DYNAMICS OF SOIL SALINIZATION IN IRRIGATED FIELDS (USING THE EXAMPLE OF IRRIGATED SHAULDER MASSIFS)

Poshanov M.N.¹, master of agricultural sciences
Laiskhanov Sh.U.², PhD
Smanov Zh.M.³, master of natural sciences

¹*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty city, Republic of Kazakhstan*

²*Abai Kazakh National Pedagogical University Almaty, Republic of Kazakhstan*

³*Kazakh U. Usmanov Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

Annotation. Soil electrical conductivity (EC), are among the most important indicators of soil fertility, is highly variable in space and time, especially in irrigated fields. The purpose of this work was to study the spatial variability of salinization in the Syrdarya river basin using the EC of soils. As a result, the spatial variability of the EC was high. To study the problem, we conducted observations of soil

salinization in the studied areas in 3 seasons of the year and developed its seasonal dynamics. In determining the seasonal dynamics of salinity, it was shown that under the influence of summer irrigation of these spatially distributed salts in the 0–20 cm and 20–50 cm layers, soils migrate to the 50–100 cm layer by autumn. It was also found that in general, in the spring period, the salinization rate in all layers is lower than in other seasons. The data obtained during field research on soil EC and the results of chemical analysis of soil samples showed that all categories of salinization occur in the object of study. In general, it has been established that the intensity of the salinization process in the Otrarsky district is not the same in different agro–landscape units and is carried out depending on the geomorphological, hydrogeological and geographical location of natural and anthropogenic conditions.

Keywords: soil, electrical conductivity of the soil, corn, soil salinization, seasonal dynamics, Shoulder irrigation array

СЕЛЕКЦИЯ ҮШІН БАСТАПҚЫ МАТЕРИАЛ РЕТІНДЕ ЕГІСТІК (*M. SATIVA L.*) ЖӘНЕ ӨЗГЕРМЕЛІ (*M. VARIA MART.*) ЖОҢЫШҚА ТҮРЛЕРІНІҢ ҮЛГІЛЕР ТОПТАМАСЫН КЕШЕНДІ БАҒАЛАУ

Кенебаев А.Т.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
amanshik_92@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3422-3945>

Мейірман Ғ.Т.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА академигі
meirman07@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0727-7622>

Ержанова С.Т.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент
sakyshyer@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4579-5148>

Абаев С.С.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
serik_abayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0312-0238>

¹«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми – зерттеу институты» ЖШС,
Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан Республикасы

²«Қазақ мал шаруашылығы және жеміш өндірісі ғылыми - зерттеу институты» ЖШС,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

Андатпа. Мақалада жоңышқаның үлгілер топтамасының негізгі селекциялық құнды белгілері: жапырақтылық, ауруларға төзімділігі, көкбалауса массасы мен тұқымның өнімділігі бойынша зерттеу жұмыстарының нәтижелері берілген. Зерттеу жұмыстарына әлемнің 18 елінен жоңышқаның егістік (*M. sativa L.*) және өзгермелі (*M. varia Mart*) түрлерінен 134 үлгі қолданылды.

Зерттеу жұмыстарының нәтижесінде өсімдіктердің биіктігі бойынша егістік жоңышқаның (*M. sativa L.*) үлгілерінен: (к-5677) Италия, (к-41985) Пәкістан, (к-27065) Италия, (к-6021) Қазақстан, (к-1721) Украина, (к-11417) Ресей үлгілері, өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінің ішінен: (к-20002) Украина, (к-31885) Ресей, (к-21787) Украина, (к-38914) Эстония үлгілері ерекшеленді. Олардың үш жылдық орташа бойының биіктігі 77,9 – 81,5 см.

Жапырақтылығы бойынша егістік жоңышқадан (*M. sativa L.*) көрсеткіші жоғарғы (к-45479) Ресей және (к-5677) Италия үлгілері, өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінен (к-31885) Ресей, (к-33299) Канада, (к-39932) Канада, (к-61324) Қазақстан үлгілері ерекшеленді. Жапырақтылығы 51,0 – 52,3 % аралығында өзгерді.

Саңырауқұлақ ауруларына кешенді төзімділікті (сары жапырақ дақтары, қоңыр жапырақ дақтары және тат) (к-6238) Қырғызстан, (к-21634) Өзбекстан, (к-5975) Италия үлгілері көрсетті. Ауруға төзімділік деңгейі 0 - 2 баллмен бағаланды.

3 жыл ішінде егістік жоңышқаның ішінен (*M. sativa L.*) көкбалауса өнімділігі бойынша бақылау сортынан бірнеше үлгілер айтарлықтай артықшылыққа ие болды: (к-267) Өзбекстан, (к-315) Франция, (к-9) Ресей, (к-11) Қытай, к- 5677 Италия, (к-191) Қазақстан - бақылаудан 32,5 - 51,1 %. Ал өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінің ішінен (к-446) Украина, (к-538) Ресей, (к-406) Ресей, (к-454) Украина үлгілері, бақылаудан 23,2 – 36,5 % жоғары болды.

Тұқым өнімділігі бойынша егістік жоңышқаның (*M. sativa L.*) үлгілерінен: (к-315) Франция үлгісінде ең жоғары көрсеткіш - 47,3 г/м², ол стандарттан 36,3 % - ға асып түсті. Ал өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінде (к-34627) Қазақстан, (к-21826) Украина, (к-404) Эстония, (к-450) Украина үлгілері, олар бақылаудан сәйкесінше 12,9 - 18,7 % аралығында асып түсті.

Кілт сөздер: жоңышқа, ген қоры, көкбалауса, жапырақтылық, тұқым өнімділігі.

Кіріспе. Жоңышқа – ең кең тараған мал азықтық дақыл. Оның бірегей биологиялық қасиеттері, атап айтқанда: көп жылдылық, көп орымдылық, биологиялық азотты сіңіру қабілеті, көкбалауса массасының және ақуыздың жоғары өнімділігі болуымен әлемнің көптеген елдерінде жоңышқа мал азықтық дақылдарының «патшайымы» деп бағалануы тегін емес. Қазіргі егіншілікте жоңышқа дақылы жер шарының барлық континенттерінде өсіріледі және топырақ-климаттық факторларға сәйкес оның гендік қоры жергілікті және

селекциялық сорттармен үнемі толықтырылып отырады [1,2,3].

Жоңышқаның түрлік және сорттық потенциалының генетикалық құрамы тіршілік ету ортасының экологиясымен, өсіру және пайдалану әдістерімен тікелей байланысты. Үлгілердің шығу тегінің экологиялық және географиялық аймақтарына байланысты белгілер мен қасиеттерінің көрсеткіштері әрдайым өзгеріп отырады.

Қазақстанда тетраплоидты *M. sativa L.* және *M. varia Mart.* түрдегі жоңышқа сорттары өсіріледі. Тетраплоидтың басқа түрлері - *M. falcate L.* және *M. trianschanica Vass.*, диплоидты - *M. coerulea Less*, *M. trautvetteri Summ.*, *M. difalcata Sinsk.* және т.б. табиғи ландшафттарда кездеседі. Оларды құрғақшылыққа, топырақтың тұздылығына, ауруларға, сыртқы ортаның жағымсыз факторларына төзімділікке арналған сорттарды шығару немесе жақсарту кезінде бастапқы материал ретінде пайдалану ең бір тиімді селекциялық әдіс болып саналады [4,5,6].

Егістік жоңышқа (*M. sativa L.*) жұмсақ, жылы климатта жоғары көкбалауса өнімділігін қалыптастыра алады. Ол көп орымды, суғармалы оңтүстік аудандарда 5-6 орым, ал шығыста 4 орымға дейін бере алады.

Өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) қысқа жоғары төзімділігімен ерекшеленеді және Қазақстанның солтүстік аймақтарында таралып отыр. Ол негізінен егістік жоңышқамен (*M. sativa L.*), сары жоңышқаның (*M. falcate L.*) гибридтік түрі, гүлінің түсі бойынша үш топқа бөлінеді: түрлі-түсті гибридті, сары гибридті және көк гибридті.

Мал азық өндірісін ұлғайту үшін өсіру аймақтарының жағдайларына сәйкес келетін жаңа жоғары өнімді сорттар қажет - олар көкбалаусаның, тұқымның жоғары өнімділігімен, қысқа төзімділігімен және жапырақтылығымен үйлесімді болуы қажет.

Жоңышқаның гендік қоры түрлер мен сорттық құрамы жағынан өте алуан түрлі. Селекция үшін олардың бастапқы материал ретінде өсіру үшін жергілікті жағдайға топырақ, климаттық, технологиялық ерекшеліктеріне қолайлы ең құнды үлгілерді бөліп алу қажеттілігі туындайды [7,8,9,10].

Зерттеудің мақсаты - жоңышқаның екі түрінен өзгермелі (*M. varia Mart.*) және егістік жоңышқаның (*M. sativa L.*) жеке және кешенді белгілері мен қасиеттері бойынша іріктеп алу және оларды селекциялық жұмыстың мақсатына сәйкес ұсыну.

Зерттеу материалдары мен әдістемелері. Зерттеу жұмыстары Алматы облысында «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС мал азықтық дақылдары бөлімінің стационарында 2019 - 2021 жылдар аралығында жүргізілді. Топырақ жамылғысы тау етегіндегі ашық-қара қоңыр. Бұл топыраққа тән жалпы қасиет - жоғары карбонаттылығы. Механикалық құрамы бойынша орташа сазды. Топырақ ерітіндісінің реакциясы сәл сілтілі рН 7,3-7,5. Егістік алқапта жалпы азот 0,15 %, фосфор 0,21 % құрайды, ал олардың мөлшері топырақтың жоғарғы қабаттарында төменгі қабаттарға қарағанда жоғары.

Зерттеуге егістік (*M. sativa L.*) және өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) түрлерінің отандық және шетелдік селекциядан 134 үлгілері алынды. Олар географиялық шығу тегі бойынша: Қазақстаннан – 25, Украинадан – 19, Әзірбайжаннан – 3, Ресейден – 23, АҚШ-тан – 12, Франциядан – 2, Қытайдан – 2, Қырғызстаннан – 7, Түрікменстаннан – 10, Өзбекстаннан – 12, Армениядан – 2, Швециядан – 1, Үндістаннан – 1, Пәкістаннан – 6, Эстониядан – 2, Грузиядан – 1, Египеттен – 1, Канададан – 2, Германиядан – 1, Италиядан – 2 үлгі зерттелді.

Зерттеу үш жыл бойы жүргізілді. Тәжірибе Бүкілресейлік өсімдік шаруашылығы институты (ВИР) модификацияланған әдісі бойынша жүргізілді. Танапты күтіп баптау тәлімі жағдайларда өсірілетін жоңышқа дақылының аймақтық технологиясына сәйкес атқарылды. Әр мөлдектің ауданы - 1 шаршы метр, үлгілердің қайталануы 3 рет. Себу мөлшері – 2 гр/м². Егу әдісі - қатараралығы 30 см. Үлгілер танапта кездейсоқ (рендомизация) әдісімен орналастырылды. Семереченская местная сорты бақылау ретінде

алынды. Көпжылдық мал азықтық өсімдіктерінің үлгілер топтамасын зерттеу классикалық әдістемелік нұсқауларға сәйкес әр он нөмірден кейін бақылау сорты егілді [Л:ВИР, 1985]. Вегетациялық кезеңде күтіп баптау жұмыстары, фенологиялық бақылаулар, көкбалауса өнімділігі әр орым бойынша анықталды. Тұқым өнімділігін бағалау үшін егістің 2 – ші орымы қалдырылды. Жоңышқа үлгілерінің саңырауқұлақ ауруларымен зақымдануын бағалау, гүлдену кезеңінің басында 5 баллдық шкала бойынша жүргізілді:

0 – жапырақтарда дақтардың болмауы

1 - Жапырақтардың беті олардың жалпы ауданының 10% - на дейін дақтармен жабылған;

2 - сондай-ақ 15-тен 25-ке дейін %;

3 - 30-дан 50-ге дейін %;

4 - сондай-ақ 50-ден жоғары %

Зерттеу нәтижелері мен оларды талқылау. *Өсімдік биіктігі.* Жоңышқаның мал азықтық өнімділігін анықтайтын селекциялық негізгі белгілердің бірі - өсімдіктің биіктігі. Жоңышқа үлгілері, өсімдіктердің өсу қарқыны мен биіктігі бойынша айтарлықтай ерекшеленеді. Орымнан кейін жоңышқаның өсуі әр онкүндік сайын өсу динамикасын зерттей отырып, жоңышқа үлгілерінің биіктігіне бақылау жүргізілді.

Зерттеу көрсеткендей, жоңышқа сорттары мен үлгілерінің өсу қарқыны мен бойының қалыптасуы бірдей емес, яғни ору мерзімінде де айтарлықтай айырмашылықтар қалыптасады.

Бақылау - Семиреченская местная сорты биіктігі жоғары сортқа жатады. Оның бірінші орымдағы орташа бойының биіктігі – 55,1 см, екінші орымда – 76,0 см және үшінші орымда – 68,2 см көктемде және әр орымнан кейін өсу энергиясы орташа, ал күзде төменгі температура өсуін қыс алдында 15-20 тәулік бұрын тоқтатады.

Жоңышқаның барлық үлгілеріндегі өсу динамикасында белгілі бір заңдылық байқалады: үлгілердің жоғарғы өсу динамикасы гүлдеудің бастапқы фазасы (бұтақтанудың соңы) және өсімдіктердің бүрлену фазаларына сәйкес келеді. Бүрлену фазасынан кейін үлгілердің өсуі баяулайды. Бұл жоңышқаның биологиялық ерекшелігіне байланысты, дамудың репродуктивті кезеңі басталған кезде өз өсуін баяулатады.

Жоңышқа үлгілеріндегі бірінші орымдағы жоғарғы тәуліктік өсуі 2,0-2,5 см, ал үшінші орымда 0,6-0,7 см.

Жоңышқа үлгілері екінші орымда 2,5-2,8 см ең жоғары тәуліктік өсімді (к-5677) Италия, (к-31885) Ресей, (к-1721) Украина, (к-6021) Қазақстан үлгілері көрсетті (Кесте 1).

Өсімдіктердің биіктігі бойынша егістік жоңышқаның (*M. sativa L.*) үлгілерінен: (к-5677) Италия, (к-41985) Пәкістан, (к-27065) Италия, (к-6021) Қазақстан, (к-1721) Украина, (к-11417) Ресей ерекшеленді. Олардың үш жылдық орташа бойының биіктігі 82,5-86,4 см болды. Бұл үлгілердің бақылаудан ауытқуы орта есеппен үш жылда 16,1 - 20,0 см құрады. Өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінің ішінен: (к-20002) Украина, (к-31885) Ресей, (к-21787) Украина, (к-38914) Эстония үлгілері ерекшеленді. Олардың үш жылдық орташа бойының биіктігі 77,9 – 81,5 см. Үлгілердің бақылаудан ауытқуы орта есеппен үш жылда 11,5 - 15,1 см құрады. Өмірінің екінші жылындағы жоңышқа үлгілерінің орташа бойының биіктігі үш орым бойынша басқа жылдармен салыстырғанда жоғары болатындығы анықталды.

Жапырақтылық. Жоңышқаның мал азықтық ең құнды бөлігі - жапырақтары, олар өсімдіктің құрғақ массасының жартысына жуығын құрайды. Жоңышқа жапырақтары сорттың жалпы өнімділігін, сондай-ақ шөптің мал азықтық сапасын арттырады. Әр орым алдында сорттың жапырақтары неғұрлым жоғары болса, басқа тең жағдайларда оның өнімділігі мен шөптің құнарлылығы соғұрлым жоғары болады. Сонымен қатар, жапырақтар бірқатар физиологиялық функцияларды қамтамасыз етеді.

1-Кесте – Жоңышқаның бойы биік үлгілерінің гүлденудің басталған кезеңіндегі биіктігі, 2019-2021 жылдар

№ каталог бойынша	Шығу тегі	Өсімдіктердің орташа биіктігі, см				
		1 жылғы	2 жылғы	3 жылғы	орташа	бақылаудан ауытқуы
Егістік жоңышқа (<i>M. sativa L.</i>)						
St	Семиречинская местная	55,1	76,0	68,2	66,4	-
к-45254	АҚШ	61,6	77,5	69,5	69,5	3,1
к-8462	Өзбекстан	59,0	78,9	80,3	72,7	6,3
к-46451	АҚШ	62,3	78,0	79,6	73,3	6,9
к-41985	Пәкістан	71,5	97,5	78,4	82,5	16,1
к-2966	Ресей	56,3	87,2	86,2	76,5	9,0
к-61493	Қазақстан	64,2	83,6	84,0	77,2	10,8
к-27065	Италия	63,5	93,2	89,5	82,0	15,6
к-5677	Италия	70,6	99,0	89,7	86,4	20,0
к-6021	Қазақстан	69,5	97,5	83,2	83,4	17,0
к-1721	Украина	69,0	98,6	86,2	84,6	18,2
к-11417	Ресей	65,2	92,0	88,9	82,0	15,6
Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia Mart.</i>)						
к-20001	Украина	63,2	87,0	78,1	76,1	9,7
к-38914	Эстония	65,2	93,5	75,2	77,9	11,5
к-20002	Украина	67,0	89,2	88,3	81,5	15,1
к-21787	Украина	62,0	86,5	87,2	78,5	12,1
к-31885	Ресей	67,1	88,0	86,2	80,4	14,0
к-61324	Қазақстан	62,2	78,1	78,4	72,9	6,5
к-39932	Канада	58,0	79,0	70,0	69,0	2,6
к-37611	Қазақстан	63,2	73,4	75,2	70,6	4,2
к-35377	Ресей	57,9	77,2	68,0	67,7	1,3
к-21826	Украина	58,8	74,3	70,9	68,0	1,6
к-47578	АҚШ	56,7	78,3	72,5	69,2	2,8

Жоңышқа жапырақтарында сабақтарына қарағанда екі есе көп қоректік заттар бар: жапырақтардағы ақуыз 7,47-13,6%, сабақтарында 3,44-9,70%, клечатка сәйкесінше-10,9-26,6% және 33,7-51,9%.

Жапырақтылықты зерттеу және ең жоғары жапырақты үлгілерді әр орым бойынша іріктеп алу барлық зерттелген үлгілер бойынша өнімділіктегі оның пайыздық үлесін анықтау арқылы жүргіздік.

Жоңышқа үлгілерінде жапырақтылық орым бойынша бірдей емес (Кесте 2). Бірінші орымда жапырақтардың пайызы төмен, ал екінші орымда жапырақтылықтың мөлшері жоғары болып келді. Үшінші орымда жапырақтылықтың төмендеуі байқалады.

Бірінші орымда жапырақтылықтың төмен болуы (жалпы массаға қатысты) ұзын және жуан сабақтануы және бұтақтануымен түсіндіріледі. Екінші орым кезінде сабақтар мен бұтақтардың жіңішкеруі нәтижесінде сабақтардың массасы азаяды.

Бақылау сортында Семереченская местная жапырақтылығы бірінші орымда 45 %, екінші орымда 47 % және үшінші орымда 46 % құрады.

2-Кесте – Жоңышқа үлгілерінің жапырақтылығы, % (2020 жыл)

№ каталог бойынша	Шығу тегі	Жапырақтылық, %			Орташа	Бақылауда н ауытқуы
		I орым	II орым	III орым		
<i>Егістік жоңышқа (M. sativa L.)</i>						
st	Смеречинская местная	45	47	46	46,0	-
к-45479	Ресей	51	54	48	51,0	5,0
к-7350	Түркіменстан	46	51	47	48,0	2,0
34460	Қазақстан	47	49	47	47,6	1,6
к-8886	Өзбекстан	48	51	49	49,3	3,3
к-45335	Қырғызстан	46	48	47	47,0	1,0
к-765	Ресей	47	50	48	48,3	2,3
к-5677	Италия	52	56	49	52,3	6,3
к-46459	АҚШ	48	51	47	48,6	2,6
к-36054	Қазақстан	48	50	48	48,6	2,6
к-45036	Армения	48	52	48	49,3	3,3
к-20013	Грузия	47	51	47	48,3	2,3
к-45115	АҚШ	49	50	48	49,0	3,0
к-5143	Египет	49	51	48	49,3	3,3
к-46451	АҚШ	48	52	49	49,6	3,6
к-46459	АҚШ	47	50	48	48,3	2,3
к-45079	Франция	49	49	47	48,3	2,3
к-45905	Әзірбайжан	48	50	48	48,6	2,6
к-33740	Қытай	46	49	47	47,3	1,3
<i>Өзгермелі жоңышқа (M. varia Mart.)</i>						
к-21790	Украина	46	48	46	46,6	0,6
к-23858	Украина	47	49	47	47,6	1,6
к-61324	Қазақстан	52	53	49	51,3	5,3
к-39932	Канада	49	52	47	49,3	3,3
к-33299	Канада	48	50	49	49,0	3,0
к-31885	Ресей	49	51	45	48,3	2,3
к-35013	Ресей	47	50	47	48,0	2,0

Егістік жоңышқадан (*M. sativa L.*) жоғары жапырақтылықты көрсеткен үлгілер: (к-45905) Әзірбайжан, (к-46451) АҚШ, (к-5143) Египет, (к-45036) Армения үлгілері. Бұл үлгілердің жапырақтылығы орташа бақылаудан 2,6 - 3,6 % - ға асады. Ал жапырақтылығы бойынша көрсеткіші жоғарғы (к-45479) Ресей және (к-5677) Италия үлгілері (орташа 51,0 – 52,3 %) жапырақтылықты көрсетіп, бақылау сортынан 5,0 – 6,3 % - ға асып түсті.

Өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінен (к-31885) Ресей, (к-33299) Канада, (к-39932) Канада, (к-61324) Қазақстан үлгілері, орташа 48,3 – 51,3 % жапырақтылықты көрсетті. Бұл үлгілердің жапырақтылығы бақылаудан 2,3 – 5,3 % - ға жоғары болды.

Ауруларға төзімділігі. Мал азықтық және тұқымдық жоңышқаның өнімділігіне әсер ететін негізгі факторлардың бірі - жеке вегетативті органдардың және бүкіл өсімдіктің аурулары. Егістік жоңышқа (*M. sativa L.*) негізінен саңырауқұлақтар мен вирустардан туындаған аурудан қатты зардап шегеді [11].

Жоңышқа алқабы жоғары деңгейде саңырауқұлақ ауруларынымен залалданса өнімділік және жапырақтылық төмендеп, шөптің сапасына әсер етеді, кейбір жылдары аурулардың кең таралуына байланысты өнімділіктің күр төмендеуі орын алады.

Көптеген зерттеулер көрсеткендей, вирустық және саңырауқұлақ ауруларымен зақымданған жоңышқа дақылдары бір уақытта сау өсімдіктерге қарағанда органикалық заттарды аз жинайды. Бұл құбылыс фотосинтез энергиясының төмендеуімен және тыныс алу энергиясының жоғарылауымен түсіндіріледі.

Белгілі болғандай, зардап шеккен өсімдіктерде қоректік заттың азаюы өз кезегінде тамыр жүйесінің дамуының әлсіреуіне әкеледі, бұл сөзсіз түйнек бактерияларының азотты түзу қабілетін және сиреуіне әкеліп соғады [12,13].

Әр түрлі үлгілерден тұратын жоңышқа егістігінде сары жапырақ дақтары, қоңыр жапырақ дақтары және тат ауруларымен зақымдануы жыл сайын орын алды. Әсіресе 2020 жылы аурулардың дамуына қолайлы жыл болды және көптеген үлгілерде сары және қоңыр жапырақ дақтары ауруымен зақымданды (Кесте 3).

3-Кесте – Жоңышқа үлгілерінің саңырауқұлақ ауруларымен зақымдануы (орташа 1-2 орым бойынша)

№ каталог бойынша	Шығу тегі	Сары жапырақ дақтары (жылдар)			Қоңыр жапырақ дақтары (жылдар)			Тат (жылдар)		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Егістік жоңышқа (<i>M. sativa L.</i>)										
St	Смеречинская местная	2	4	2	2	3	3	1	2	2
к-765	Ресей	2	3	2	1	2	2	1	3	1
к-46459	АҚШ	2	3	3	2	3	3	2	2	2
к-19972	Өзбекстан	1	2	1	1	3	2	1	2	3
к-21368	Үндістан	2	3	0	0	0	1	2	3	1
к-28645	Ресей	2	3	1	1	2	1	1	3	1
к-5975	Италия	0	1	0	0	0	0	1	1	0
к-35023	Қырғызстан	1	2	0	1	2	2	1	3	2
к-21634	Өзбекстан	0	1	1	1	2	0	0	0	0
к-8142	Әзірбайжан	1	2	1	2	3	2	1	1	1
к-6238	Қырғызстан	1	1	2	1	1	2	1	2	1
к-43777	Ресей	1	1	0	1	2	0	1	2	1
Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia Mart.</i>)										
к-30829	Украина	2	3	1	1	3	1	1	1	1
к-25487	Эстония	1	2	0	0	0	0	1	1	1
к-22571	Ресей	1	0	0	1	0	0	0	1	0
к-19882	Украина	2	3	1	1	1	1	2	2	1
к-20001	Украина	1	2	1	1	3	1	1	2	2
к-29991	Украина	0	0	1	1	1	2	1	3	1
к-61324	Қазақстан	2	2	2	2	3	1	2	1	1
к-30829	Украина	1	2	2	1	1	1	1	3	2
к-47050	Ресей	1	1	2	1	2	2	1	1	1
к-47578	АҚШ	1	2	1	1	2	2	2	3	2
к-34627	Қазақстан	0	1	1	2	3	1	2	2	1

Зерттелген үлгілердің ішінде саңырауқұлақ ауруларына ең төзімді үлгілер анықталды. Саңырауқұлақ ауруларына кешенді төзімділікті (сары жапырақ дақтары, қоңыр жапырақ дақтары және тат) (к-6238) Қырғызстан, (к-21634) Өзбекстан, (к-5975) Италия үлгілері көрсетті. Ауруға төзімділік деңгейі 0-2 баллмен бағаланды.

Сары жапырақ дақтарына төзімділікті: (к-22571) Ресей, (к-19972) Өзбекстан, (к-25487) Эстония үлгілері көрсетті.

Қоңыр жапырақ дақтарына төзімділікті: (к-21368) Үндістан, (к-25487) Эстония, (к-5975) Италия үлгілері көрсетті.

Тат ауруына төзімділікті: (к-43777) Ресей, (к-6238) Қырғыстан, (к-22571) Ресей, (к-30829) Украина үлгілері көрсетті.

Көкбалауса өнімділігі. Жоңышқа үлгілерінің көкбалауса өнімділігін бағалау, селекциялық мақсаттар үшін іріктеудің негізгі көрсеткіші болып табылады. Жоңышқа үлгілерінің көкбалауса өнімі сорттардың биологиялық қасиеттеріне, сондай-ақ топырақ пен климаттық жағдайларға, топырақта ылғал мен қоректік заттардың жеткілікті мөлшерде болуына байланысты.

Жоңышқа дақпылын өсірудің негізгі қажеттілігі, мүмкіндігінше жоғары сапалы көкбалауса мен құрғақ шөп алу. Сондықтан, осы құнды белгілерді алу үшін өнімділігі жоғары үлгілерді анықтау, селекциялық жұмыстың маңызды бөлігі болып табылады.

Бақылау сорты Семереченская местная - өмірдің бірінші жылында көкбалауса массасы 1,79 кг/м² құрады. Барлық өмір сүру жылдарында ең жоғарғы көкбалауса өнімділігін екінші жылында көрсетті - 5,28 кг/м². Өмірдің үшінші жылында өнім азаяды, көкбалауса массасы – 1,98 кг/м² (Кесте 4).

Үш жыл ішінде егістік жоңышқаның ішінен (*M. sativa* L.) көкбалауса өнімділігі бойынша бақылау сортынан бірнеше үлгілер айтарлықтай артықшылыққа ие болды: (к-267) Өзбекстан, (к-315) Франция, (к-9) Ресей, (к-11) Қытай, к- 5677 Италия, (к-191) Қазақстан - бақылаудан 32,5 - 51,1%. Ал өзгермелі жоңышқа (*M. varia* Mart.) үлгілерінің ішінен (к-446) Украина, (к-538) Ресей, (к-406) Ресей, (к-454) Украина үлгілері, бақылаудан 23,2 – 36,5 % жоғары болды.

4-Кесте – Жоңышқа топтамасынан ең озық үлгілерінің көкбалауса өнімділігі

№ каталог бойынша	Шығу тегі	Көкбалауса өнімділігі, кг/м ²				
		1 жыл	2 жыл	3 жыл	орташа	Бақылаумен салыстырғанда, %
Егістік жоңышқа (<i>M. sativa</i> L.)						
St	Смеречинская местная	1,79	5,28	1,98	3,01	100
к-261	Өзбекстан	1,91	5,61	2,12	3,90	129,5
к-14	АҚШ	1,93	6,56	3,21	3,90	129,5
к-253	Түріменстан	2,18	7,12	2,14	3,81	126,5
к-356	Швеция	1,67	6,42	2,32	3,47	115,2
к-469	Грузия	1,83	6,23	2,35	3,47	115,2
к-343	Армения	2,12	6,76	2,65	3,83	127,2
к-256	Өзбекстан	2,02	6,94	2,44	3,80	126,2
к-267	Өзбекстан	2,86	8,33	2,47	4,55	151,1
к-473	Ресей	2,34	6,72	2,63	3,89	129,2
к- 5677	Италия	2,36	7,58	3,05	4,33	143,8
к-315	Франция	2,27	7,15	3,42	4,28	142,1
к-11	Қытай	2,32	7,30	2,47	4,03	133,8
к-191	Қазақстан	2,25	7,12	2,62	3,99	132,5
к-501	Әзірбайжан	2,01	5,41	2,92	3,44	114,2
к-24	АҚШ	2,05	7,65	1,74	3,81	126,4
к-9	Ресей	1,97	7,41	2,85	4,07	135,2
к-276	Әзірбайжан	1,94	6,54	2,77	3,75	124,5
Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia</i> Mart.)						
к-23858	Украина	1,80	5,70	2,30	3,30	109,6
к-538	Ресей	2,64	7,13	2,26	4,01	133,2
к-454	Украина	1,95	7,84	2,56	4,11	136,5

к-446	Украина	2,35	6,35	2,43	3,71	123,2
к-406	Ресей	2,03	6,81	3,23	4,02	133,5
к-402	Қазақстан	2,52	5,66	2,11	3,43	113,9
к-38914	Эстония	2,10	6,10	2,30	3,50	116,2
к-20001	Украина	2,00	5,40	2,15	3,20	106,3
к-47578	АҚШ	1,80	5,65	2,08	3,20	106,3
к-21826	Украина	2,16	5,92	2,54	3,54	117,6
ЕЕАӨ ₀₅		0,36	0,52	0,33	0,41	-

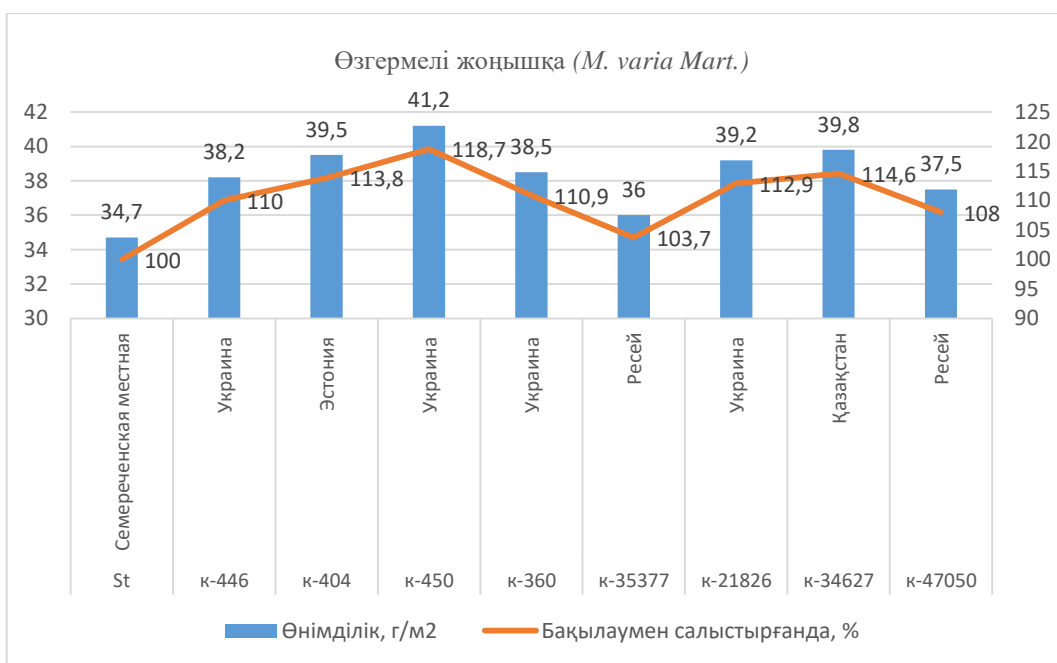
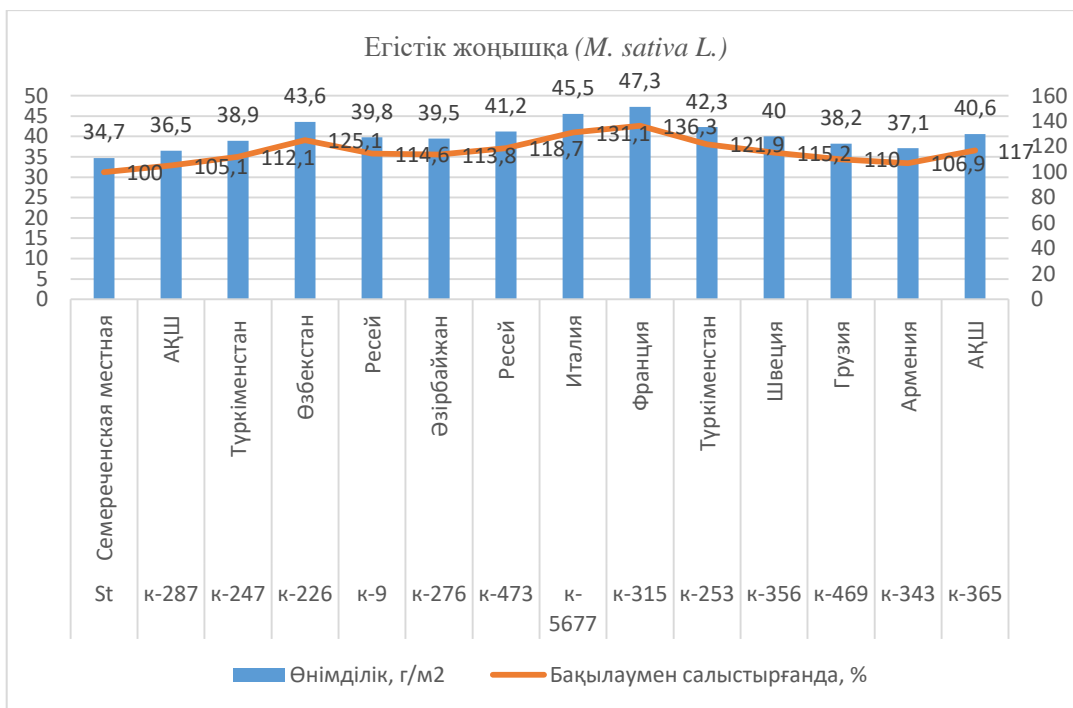
Тұқым өнімділігі және оның құрылымы. Қазіргі уақытта жоңышқа тұқымдарының өнімділігін арттыру маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Жоңышқа дақпылын тұқымға өсіру өте күрделі. Оның тұқым өнімділігін бақылау қиын, кейде технология талаптарын толық сақтасаң да, өнімділігі өте төмен болуы мүмкін. Бұл жоңышқаның өздігінен үйлесетін жәндіктермен тозандандыратын түрі болуына байланысты, сондықтан гүлдену кезеңінде мамандандырылған тозандатқыштардың болуы тұқым өнімділігінің деңгейін анықтайды

Соңғы жылдары тұқым өнімділігін арттыру мәселесін шешудің жаңа тәсілдері әзірленуде. Біріншіден, жалғыз ара өсіру негізінде *Megachile rotundata* Fabr. жоңышқа танаптарының орналастырудың әртүрлі жүйелерін қолдану арқылы жергілікті тозандандырғыштардың санын реттеу. Екіншіден, тұқымның өнімділігі агротехнологияға, сорттың биологиялық сипаттамаларына және олардың тұқым байлау қабілетіне де байланысты. Жоңышқа сорттарының тұқым өнімділігі тұқым беру элементтеріне байланысты, мысалы, бір ауданда өсірілген, қалыпты тұқым беретін сабақтар, өсімдіктегі гүлдейтін гүлшоғыр саны, әр бұршақтағы қалыпты тұқымдар саны және 1000 тұқымның салмағы. Дегенмен, соңғы уақытқа дейін жоңышқа секлекциясында тұқым өнімділігін арттыруға бағытталған зерттеулер аса дамымай келеді. Өндіріске жоғары өнімді көкбалауса мен жоғары өнімді тұқым беру мүмкіндіктері бар жоңышқа сорттары өте қажет [14,15].

2020 жылығы зерттеулерде бірнеше үлгілер тұқым өнімділігі бақылау сорты Семеречинская местная сортынан асып түсті (Сурет - 1).

Жоңышқаның озық үлгілерінің тұқым өнімділігі бақылау сортының көрсеткіші 34,7 г/м² болған кезде, оның деңгейінен 5,1 – 36,3% - ға артық болды. Тұқым өнімділігі бойынша (к-315) Франция үлгісінде ең жоғары көрсеткіш - 47,3 г/м², ол стандарттан 36,3% - ға асып түсті. Егістік жоңышқа (*M. sativa* L.) тұқым өнімділігі бойынша ерекшеленген үлгілер: (к-365) АҚШ, (к-253) Түркіменстан, (к-473) Ресей, (к-5677) Италия, олар стандарттан сәйкесінше 15,2% және 21,9% аралығында асып түсті. Ал өзгермелі жоңышқа (*M. varia* Mart.) үлгілерінде (к-34627) Қазақстан, (к-21826) Украина, (к-404) Эстония, (к-450) Украина үлгілері, олар бақылаудан сәйкесінше 12,9 - 18,7 % аралығында асып түсті.

Айта кету керек, Солтүстік Америка мен Батыс Еуропа елдерінен шыққан жоңышқа сорттары тұқым өнімділігінің жоғарылауымен сипатталады. Тұқымның жоғары өнімділігі сонымен қатар Франциядан, Швециядан, сондай-ақ Украинадан жоңышқа сорттарында қалыптастырады. Олар автотрипп пен өзін – өзі тозандандыру (самофертильность) қасиеттеріне селекция барысында аса мән береді.



1-Сурет– Жоңышқа топтамасының өнімді үлгілерінің тұқымның түсімі, г/м²

Бұл мақаладағы зерттеу жұмыстары ҚР АШМ 267, BR10765017 бюджеттік бағдарламасы бойынша бағдарламалық – нысаналы қаржыландыру шеңберінде орындалды «Селекциялық үдерісті қамтамасыз ету үшін ауыл шаруашылығы өсімдіктерінің генетикалық ресурстарын сақтауды, толықтыруды, қалпына келтіру және тиімді пайдалануды зерттеу және қамтамасыздандыру»

Қорытынды. Селекция жұмыстарында жергілікті жағдайға бейімделген бастапқы материалдарды зерттеуге және дұрыс таңдауға ерекше мән беріледі. Зерттеу жұмыстарына

әлемдік ген қорынан *M. sativa* L. және *M. varia* Mart. түрлеріне жататын 134 жоңышқа үлгілері пайдаланылды. Бұл түрлер жоғары өнімді және көптеген коммерциялық сорттары бар егістерде жиі кездеседі.

Өсімдіктердің биіктігі бойынша егістік жоңышқаның (*M. sativa* L.) үлгілерінен: (к-5677) Италия, (к-41985) Пәкістан, (к-27065) Италия, (к-6021) Қазақстан, (к-1721) Украина, (к-11417) Ресей ерекшеленді. Олардың үш жылдық орташа бойының биіктігі 82,5-86,4 см болды. Бұл үлгілердің бақылаудан ауытқуы орта есеппен үш жылда 16,1 - 20,0 см құрады. Өзгермелі жоңышқа (*M. varia* Mart.) үлгілерінің ішінен: (к-20002) Украина, (к-31885) Ресей, (к-21787) Украина, (к-38914) Эстония үлгілері ерекшеленді. Олардың үш жылдық орташа бойының биіктігі 77,9 – 81,5 см. Үлгілердің бақылаудан ауытқуы орта есеппен үш жылда 11,5 - 15,1 см құрады. Жапырақтылығы бойынша көрсеткіші жоғарғы (к-45479) Ресей және (к-5677) Италия үлгілері (орташа 51,0 – 52,3 %) жапырақтылықты көрсетіп, бақылау сортынан 5,0 – 6,3 % - ға асып түсті. Өзгермелі жоңышқа (*M. varia* Mart.) үлгілерінен (к-31885) Ресей, (к-33299) Канада, (к-39932) Канада, (к-61324) Қазақстан үлгілері, орташа 48,3 – 51,3 % жапырақтылықты көрсетті. Бұл үлгілердің жапырақтылығы бақылаудан 2,3 – 5,3 % - ға жоғары болды. Саңырауқұлақ ауруларына кешенді төзімділікті (сары жапырақ дақтары, қоңыр жапырақ дақтары және тат) (к-6238) Қырғызстан, (к-21634) Өзбекстан, (к-5975) Италия үлгілері көрсетті. Ауруға төзімділік деңгейі 0 - 2 баллмен бағаланды. Үш жыл ішінде егістік жоңышқаның ішінен (*M. sativa* L.) көкбалауса өнімділігі бойынша бақылау сортынан бірнеше үлгілер айтарлықтай артықшылыққа ие болды: (к-267) Өзбекстан, (к-315) Франция, (к-9) Ресей, (к-11) Қытай, к- 5677 Италия, (к-191) Қазақстан - бақылаудан 32,5 - 51,1%. Ал өзгермелі жоңышқа (*M. varia* Mart.) үлгілерінің ішінен (к-446) Украина, (к-538) Ресей, (к-406) Ресей, (к-454) Украина үлгілері, бақылаудан 23,2 – 36,5 % жоғары болды.

Тұқым өнімділігі бойынша (к-315) Франция үлгісінде ең жоғары көрсеткіш - 47,3 г/м², ол стандарттан 36,3% - ға асып түсті. Тұқым өнімділігі бойынша ерекшеленген үлгілер: (к-365) АҚШ, (к-253) Түркіменстан, (к-473) Ресей, (к-5677) Италия, олар стандарттан сәйкесінше 15,2% және 21,9% аралығында асып түсті. Ал өзгермелі жоңышқа (*M. varia* Mart.) үлгілерінде (к-34627) Қазақстан, (к-21826) Украина, (к-404) Эстония, (к-450) Украина үлгілері, олар бақылаудан сәйкесінше 12,9 - 18,7 % аралығында асып түсті.

Әдебиеттер:

[1] **Мейірман, Ғ.Т.**, Масоничич - Шотунова Р.С. Люцерна. Монография. – Алматы: Асыл кітап, 2013. – С. 47-96 ISBN 978-601-7367-26-8

[2] **Kalibayev, B.B.**, Meirman, G. T., Yerzhanova, S. T., Abaev, S. S., & Kenebaev, A. T. (2021). Genetic diversity of perennial wild species of alfalfa subgenus *falcago* (Reichb) Grossh. in Kazakhstan and their involvement in the breeding. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 43(2), 300–309. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v43i2.2894>

[3] **Meirman, G.T.**, Kenenbayev S. B., Yerzhanova S.T., Abayev S.S., et. all Results of selection-genetic research of lucerne (*Medicago* L.)// *Journal of Agricultural Science and Technology A & B.*, Volume 7, Number 5A, -2017 – P.310 – 317 DOI: 10.17265/2161-6256/2017.05.003 <http://www.davidpublisher.com>

[4] **Humphries, A.W.**, Ovalle C. Characterization and pre-breeding of diverse alfalfa wild relatives originating from drought-stressed environments (2021) *Crop Science*, 61 (1), pp. 69-88. doi: 10.1002/csc2.20274

[5] **Мальшева, Н.Ю.**, Мальшев Л.Л. Анализ уровня мобилизации комплекса *Medicago falcate* s.l. на территории СССР//Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции 181 (2) 2020. Санкт-Петербург. С.17-24. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-17-24

[6] **Meirman, G.T.**, Yerzhanova S. T. The formation and study in the culture of genetic resources of forage crops by the expeditionary collection of wild forms from the natural landscapes of

Kazakhstan (2015) Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics, 1 (2), pp. 70-77. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/211579>

[7] **Чернявских, В.И.**, Думачева Е.В., Бородаева Ж.А. Основные направления селекции и семеноводства люцерны в Европейской России // Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology. June 24–29, 2019 Novosibirsk, Russia P. 247-248. DOI: 10.18699/PlantGen2019-229

[8] **Tormozin, M.A.**, Zyryantseva A. A. Screening of promising selection samples of alfalfa variable in productivity and longevity // International journal of biology and biomedical engineering. Volume 14, 2020. P. 43-48. DOI: 10.46300/91011.2020.14.7

[9] **Игнатъев, С.А.**, Регидин А. А. Оценка хозяйственно-биологических признаков коллекционных образцов люцерны в условиях Ростовской области // Зерновое хозяйство России №5 (65) 2019. Ростовская область, Россия. С. 50-54. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-65-5-50-54

[10] **Волошин, В.А.** Оценка сортов люцерны изменчивой (*Medicago sativa* L.) в коллекционном питомнике // Пермский аграрный вестник № 3 (31) 2020. Пермь, Россия С. 31-38. DOI: 10.24411/2307-2873-2020-10040

[11] **Мосолова, С.Н.**, Бавланкулова К.Д., Бексултанова А. Грибные болезни посевных и дикорастущих кормовых растений Кыргызстана // Ж. Наука, новые технологии и инновации кыргызстана, № 10, 2019 65 DOI:10.26104/NNTIK.2019.45.557

[12] **Соложенцева, Л.Ф.** Грибные болезни люцерны в нечерноземной зоне России и устойчивость растений к ним // DOI: <https://doi.org/10.33814/МАК-2021-25-73-31-35>

[13] **Чернявских, В.И.**, Бородаева Ж.А., Думачева Е.В. Устойчивость сортопопуляций *Medicago varia* mart. к листовым пятнистостям в экотопах юга среднерусской возвышенности // DOI: 10.32634/0869-8155-2019-326-1-109-112

[14] **Горюнов, К.Н.** Влияние ряда количественных признаков на урожайность семян образцов люцерны // Зерновое хозяйство России №5 (71) 2020. Ростовская область, Россия. С. 53-58. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-53-58

[15] **Liutukiene, A.**, Skuodiene R., Tomchuk D., & Danyte V. (2020). Evaluation of agrobiological traits of *Medicago sativa* and *M. varia* in a Cambisol and Retisol. *Zemdirbyste-Agriculture*, 107(1), 41–48. <https://doi.org/10.13080/z-a.2020.107.006>

References:

[1] **Meirman, G.T.**, Masonich - Shotunova R.S. Alfalfa. Monograph. – Almaty: Asyl kitap, 2013. – pp. 47-96 ISBN 978-601-7367-26-8[in russian]

[2] **Kalibayev, B.B.**, Meirman, G. T., Yerzhanova, S. T., Abaev, S. S., & Kenebaev, A. T. (2021). Genetic diversity of perennial wild species of alfalfa subgenus *falcago* (Reichb) Grossh. in Kazakhstan and their involvement in the breeding. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 43(2), 300–309. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v43i2.2894> [in russian]

[3] **Meirman, G.T.**, Kenenbayev S. B., Yerzhanova S.T., Abayev S.S., et. all Results of selection-genetic research of lucerne (*Medicago L.*)// Journal of Agricultural Science and Technology A & B., Volume 7, Number 5A, -2017 –P.310-317 DOI: 10.17265/2161-6256/2017.05.003 <http://www.davidpublisher.com>

[4] **Humphries, A.W.**, Ovalle C. Characterization and pre-breeding of diverse alfalfa wild relatives originating from drought-stressed environments (2021) *Crop Science*, 61 (1), pp. 69-88. doi: 10.1002/csc2.20274 [in russian]

[5] **Malysheva, N.Yu.**, Malyshev L.L. Analysis of the level of mobilization of the *Medicago falcate* s.l. complex on the territory of the USSR//Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding 181(2) 2020. St. Petersburg. pp.17-24. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-17-24 [in russian]

[6] **Meirman, G.T.**, Yerzhanova S. T. The formation and study in the culture of genetic resources of forage crops by the expeditionary collection of wild forms from the natural landscapes of Kazakhstan (2015) Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics, 1 (2), pp. 70-77. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/211579> [in russian]

[7] **Chernyavskikh, V.I.**, Dumacheva E.V., Borodaeva J.A. The main directions of alfalfa breeding and seed production in European Russia // Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology. June 24-29, 2019 Novosibirsk, Russia P. 247-248. DOI: 10.18699/PlantGen2019-229 [in russian]

[8] **Tormozin, M.A.**, Zyryantseva A. A. Screening of promising selection samples of alfalfa variable in productivity and longevity // International journal of biology and biomedical engineering. Volume 14, 2020. P. 43-48. DOI: 10.46300/91011.2020.14.7

[9] **Ignatiev, S.A.**, Regidin A. A. Assessment of economic and biological characteristics of alfalfa collection samples in the conditions of the Rostov region // Grain farming of Russia No. 5 (65) 2019. Rostov Region, Russia. pp. 50-54. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-65-5-50-54 [in russian]

[10] **Voloshin, V.A.** Evaluation of varieties of variable alfalfa (*Medicago sativa* L.) in a collection nursery // Perm Agrarian Bulletin No. 3 (31) 2020. Perm, Russia pp. 31-38. DOI: 10.24411/2307-2873-2020-10040 [in russian]

[11] **Mosolova, S.N.**, Bavlankulova K.D., Beksultanova A. Fungal diseases of sowing and wild forage plants of Kyrgyzstan//Zh. Science, New technologies and Innovations of Kyrgyzstan, No. 10, 2019 65 DOI:10.26104/NNTIK.2019.45.557 [in russian]

[12] **Solozhentseva, L.F.** Fungal diseases of alfalfa in the non-chernozem zone of Russia and plant resistance to them// DOI: <https://doi.org/10.33814/МАК-2021-25-73-31-35> [in russian]

[13] **Chernyavskikh, V.I.**, Borodaeva Zh.A., Dumacheva E.V. Stability of cultivar populations of *Medicago varia* mart. to leaf spots in ecotopes of the south of the Central Russian upland // DOI: 10.32634/0869-8155-2019-326-1-109-112 [in russian]

[14] **Goryunov, K.N.** The influence of a number of quantitative characteristics on the yield of seeds of alfalfa samples // Grain farming of Russia No. 5 (71) 2020. Rostov Region, Russia. pp. 53-58. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-53-58 [in russian]

[15] **Liatukiene, A.**, Skuodiene R., Tomchuk D., & Danyte V. (2020). Evaluation of agro-biological traits of *Medicago sativa* and *M. varia* in a Cambisol and Retisol. *Zemdirbyste-Agriculture*, 107(1), 41–48. <https://doi.org/10.13080/z-a.2020.107.006>

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ (M. SATIVA L.) И ИЗМЕНЧИВОЙ (M. VARIA MART.) ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В СЕЛЕКЦИИ

Кенебаев А.Т.¹, магистр сельскохозяйственных наук
Мейрман Г.Т.¹, доктор сельскохозяйственных наук, академик НАН РК
Ержанова С.Т.², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Абаев С.С.¹, кандидат сельскохозяйственных наук

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»
Алматинская область, с. Алмалыбак, Республика Казахстан*
*ТОО² «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и
кормопроизводства» г. Алматы, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье представлены результаты изучения люцерны в коллекционном питомнике по основным селекционно-ценным признакам: облиственности, болезням, продуктивности зеленой массы и семян. К изучению было привлечено 134 сортообразца люцерны, посевной (*M. sativa* L.) и изменчивой (*M. varia* Mart.) отечественной и зарубежной селекции из 18 стран мира.

В результате изучения было установлено, что по высоте растений люцерны посевной (*M. sativa* L.) выделились следующие образцы: (к-5677) Италия, (к-41985) Пакистан, (к-27065) Италия, (к-6021) Казахстан, (к-1721) Украина, (к-11417) Россия, а среди образцов люцерны изменчивой (*M. varia* Mart.) выделились: (к-20002) Украина, (к-31885) Россия, (к-21787) Украина, (к-38914) Эстония. В среднем за 3 года у обоих видов люцерны высота растений варировала от 77,9-81,5 см.

По облиственности из люцерны посевной (*M. sativa* L.) выделились образцы: (к-45479) из России и (к-5677) из Италии, у люцерны изменчивой (*M. varia* Mart.) выделились образцы: (к-31885) Россия, (к-33299) Канада, (к-39932) Канада, (к-61324) Казахстан. Облиственность варировала в пределах 51,0 – 52,3 %.

Комплексную устойчивость к грибковым заболеваниям (желтые пятна листьев, коричневые пятна листьев и ржавчина) продемонстрировали образцы (к-6238) из Кыргызстана, (к-21634) Узбекистана, (к-5975) Италии. Устойчивость к болезням отмечено на уровне 0-2 балла.

Из люцерны посевной за три года (*M. sativa* L.) значительным преимуществом по урожайности зеленой массы отличились образцы: (к-267) Узбекистан, (к-315) Франция, (к-9) Россия, (к-11) Китай, к - 5677 Италия, (к-191) Казахстан которые превысили стандарт на - 32,5 - 51,1 %. А среди люцерны изменчивой выделились образцы (*M. varia* Mart.): (к-446) Украина, (к-538) Россия, (к-406) Россия, (к-454) Украина которые превысили стандартный сорт Смеречинскую местную, на 23,2 – 36,5%.

По урожайности семян у люцерны посевной (*M. sativa* L.) выделился образец (к-315) Франция, урожайность составила - 47,3 г/м², что на 36,3% превысило стандарт. А у люцерны изменчивой (*M. varia* Mart.) отличились следующие образцы (к-34627) Казахстан, (к-21826) Украина, (К-404) Эстония, (К-450) Украина которые превысили стандарт на 12,9 - 18,7 %

Ключевые слова: люцерна, генофонд, зеленая масса, облиственность, урожайность семян.

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF SAMPLES OF THE COLLECTION OF ALFALFA SOWN (*M. SATIVA* L.) AND CHANGING (*M. VARIA* MART.) FOR THEIR USE IN BREEDING

Kenebayev A.T.¹, master of agricultural sciences

Meiirman G.T.¹, doctor of agricultural sciences, academician of the national academy of sciences

Yerzhanova S.T.², candidate of agricultural sciences, associate professor

Abayev S.S.¹, candidate of agricultural sciences

*LLP*¹ «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant» Almaty region,
Almalybak village, Republic of Kazakhstan

*LLP*² «Kazakh Research Institute of livestock and feed production» Almaty city,
Republic of Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of alfalfa research in the collection nursery by the main breeding-valuable traits: foliage, diseases, green mass and seed productivity. The study involved 134 alfalfa varieties, sowing (*M. sativa* L.) and changing (*M. varia* Mart.) of domestic and foreign selection from 18 countries of the world.

As a result of the study it was found that the height of plants of alfalfa sown (*M. sativa* L.) stood out the following specimens: (к-5677) Italy, (к-41985) Pakistan, (к-27065) Italy, (к-6021) Kazakhstan, (к-1721) Ukraine, (к-11417) Russia, and changing alfalfa (*M. varia* Mart.) specimens stood out: (к-20002) Ukraine, (к-31885) Russia, (к-21787) Ukraine, (к-38914) Estonia. On average both alfalfa species reached heights of 77.9-81.5 cm during 3 years.

Alfalfa sown (*M. sativa* L.) shows (к-45479) from Russia and (к-5677) from Italy, alfalfa changing (*M. varia* Mart.) shows (к-31885) Russia, (к-33299) Canada, (к-39932) Canada, (к-61324) Kazakhstan. The foliar diversity ranged from 51,0 to 52,3%.

The complex resistance to fungal diseases (yellow leaf spot, brown leaf spot and rust) was demonstrated by (к-6238) from Kyrgyzstan, (к-21634) from Uzbekistan, (к-5975) from Italy. Resistance to diseases was noted at the level of 0-2 points.

Of alfalfa in three years sown (*M. sativa* L.) significant advantage in green mass yield were noted in samples: (к-267) Uzbekistan, (к-315) France, (к-9) Russia, (к-11) China, (к-567) Italy, (к-191) Kazakhstan which exceeded the standard by 32,5 - 51,1 %. And among the alfalfa stands out specimens changing (*M. varia* Mart.): (к-446) Ukraine, (к-538) Russia, (к-406) Russia, (к-454) Ukraine which exceeded the standard variety Smerechinskaya local, by 23,2 - 36,5%.

For seed yield of alfalfa (*M. sativa* L.) stood out sample (к-315) France, the yield was 47.3 g/m², which exceeded the standard by 36.3%. And in alfalfa changing (*M. varia* Mart.) distinguished themselves by the following samples (к-34627) Kazakhstan, (к-21826) Ukraine, (К-404) Estonia, (К-450) Ukraine which exceeded the standard by 12,9 - 18,7%

Keywords: alfalfa, gene pool, green mass, foliage, seed yield.

АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАХОТНЫХ ПОЧВ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Рахимгалиева С.Ж., кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор
saule-ra@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6344-4475>

Есбулатова А.Ж., кандидат технических наук, доцент
esbulatova76@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1386-7346>

¹*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы агрохимического обследования почв сухостепной зоны Западно-Казахстанской области. В табличной и картографической форме приведены основные показатели плодородия почв: содержание гумуса, подвижных формы азота, фосфора, калия, серы и рН. В исследованных почвах содержание гумуса – низкое, обеспеченность нитратным азотом – повышенная и высокая, подвижным фосфором – от средней до высокой, подвижным калием – высокая, подвижной формы серы - от низкой до средней. Реакция почвенной среды – от нейтральной до слабощелочной.

Рассмотрена методика использования цифровых инструментов при проведении агрохимического обследования полей. В качестве картографической основы использованы электронные карты с нанесенными на них контурами земельных участков, маршрутами и координатам точек отбора проб. Для получения, размещения и обмена информацией информационных и интерактивных услуг использовалась веб-портал Qoldau.kz.

При обследовании объектов исследования использовались файлы с координатами полей в KML формате, в качестве программного обеспечения применялось приложение Offline Maps.

Дана оценка почвенного плодородия и рекомендации по использованию агрохимических картограмм при внесении минеральных удобрений. При точечном внесении удобрений на участке с учетом картограмм нормы внесения могут значительно корректироваться.

Ключевые слова: агрохимическое обследование, почва, азот, фосфор, калий, гумус, рН

Введение. В Западно-Казахстанской области зональными почвами являются каштановые почвы. По данным Н.И.Котина формирование почв определяется комплексом физико-географических условий, отличающихся своеобразием и однородностью в разных частях области [1]. Сельскохозяйственные культуры в основном возделывают на тёмно-каштановых почвах. Плодородие пахотных почв области характеризуется низкими показателями. Основной характеристикой плодородия почв является гумус или органическое вещество, которое является важнейшим почвенным компонентом, выполняющим многочисленные эколого-биосферные и биогеоценоотические функции в формировании почв и регулировании уровня их плодородия. Гумус определяет особенности целого ряда почвенных свойств и режимов, в том числе структуру почвы. Многообразие функций, выполняемых почвенным органическим веществом, зависит от его количественного и качественного состава, закономерно обусловленного факторами почвообразования [2]. В связи с тем, что в последние годы не применяют органические и минеральные удобрения содержание гумуса и элементов питания в пахотных почвах снизилось на 15-20 %. Роль азота, фосфора и калия в питании растений изучено достаточно хорошо. Функция серы в питании растений также важно, как и макроэлементов. Как отмечают многие учёные, сера улучшает использование растениями основных элементов питания из почвы и вносимых удобрений. Сера участвует при дыхании, фотосинтезе, в первичной ассимиляции азота, в образовании растительных

гормонов и антибиотиков. Многочисленные авторы подчёркивают, что недостаток серы приводит к снижению урожая [3-6].

Применение удобрений без агрохимического обследования почв и использования картограмм менее эффективно. Поэтому актуальность темы не вызывает сомнения.

Цель исследования: дать агрохимическую характеристику современного состояния пахотных почв ЗКО. Задачами исследования являются проведение агрохимического обследования почвенного покрова области, определение основных показателей плодородия почвы и составление картограмм по показателям: содержание гумуса, подвижных форм азота, фосфора, калия, серы, рН.

Объекты и методы исследования. Объекты исследования: пахотные почвы крестьянского хозяйства, расположенного в Зелёновском районе, Западно-Казахстанской области. Правила проведения агрохимического обследования почв утверждены приказом и.о. Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 27 февраля 2015 года № 4-1/147 [7].

Полевое обследование почв проводилось по методике отбора почв на богарном участке. На современном этапе развития агрохимии и точного земледелия при обследовании почвенного покрова целесообразно использование цифровых технологий [8]. Картографической основой для проведения агрохимического обследования почв является план землепользования территории с нанесенными на них контурами земельных участков. На Веб-платформе Qoldau.kz, с использованием имеющихся на ней электронных карт полей, формируется электронное задание на агрохимическое обследование с указанием определенных системой координат [9].

Непосредственно при обследовании объектов исследования использовались файлы с координатами полей в KML формате и в качестве программного обеспечения Offline Maps [10].

На основании сетки с координатами точек отбора проб, приведенной в задании, формируются почвенные образцы. Каждый образец имеет свой QR-код и отбирается в 8-12 точках с площади 25 гектар.

Агрохимические анализы почв проводились согласно ГОСТам:

1. Определение органического вещества (гумуса) по методу Тюрина в модификации ЦИНАО. ГОСТ 26213-91 [11, 12];
2. Определение нитратов ионометрическим методом. ГОСТ 26951-86 [13];
3. Определение подвижного фосфора и калия в карбонатных почвах по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. ГОСТ 26205-91 [14];
4. Методы определения удельной электрической проводимости, рН солевого режима и плотного остатка водной вытяжки. ГОСТ 26423-85 п.4.3 [15];
5. Определение подвижной серы по методу ЦИНАО. ГОСТ 26490-85 [16].

Результаты и обсуждения.

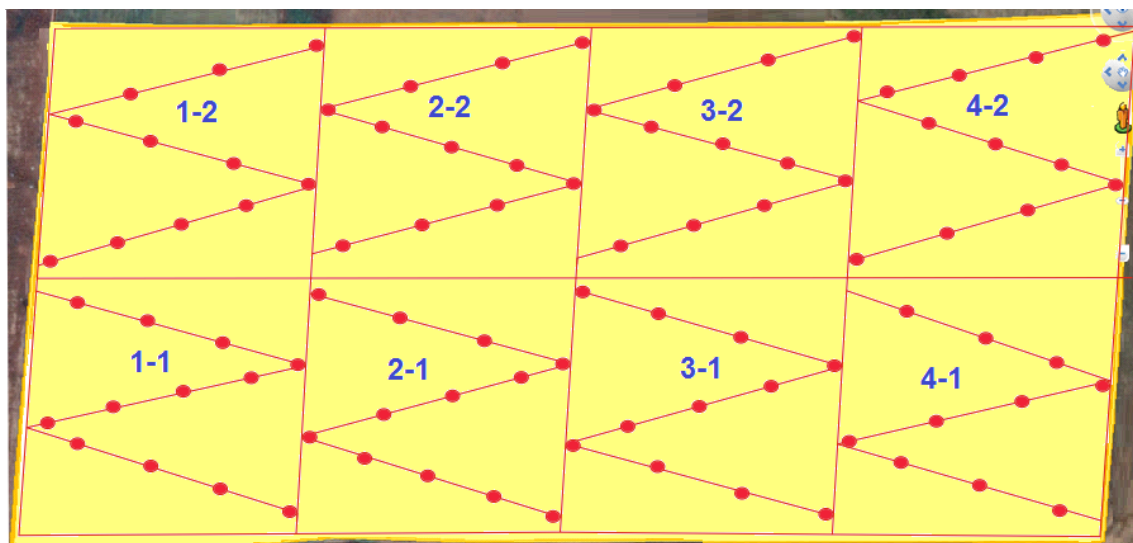
Основные показатели плодородия почв Зеленовского района Западно-Казахстанской области приведены в таблице 1.

По результатам агрохимического анализа почв и таблицы 1 были составлены картограммы по шести показателям (рис.1-6).

На рисунке 1 приведена агрохимическая картограмма по содержанию гумуса. На данном поле были отобраны 8 образцов. Содержание гумуса колеблется от 2,7 до 3,4%. Обеспеченность почвы гумусом низкая.

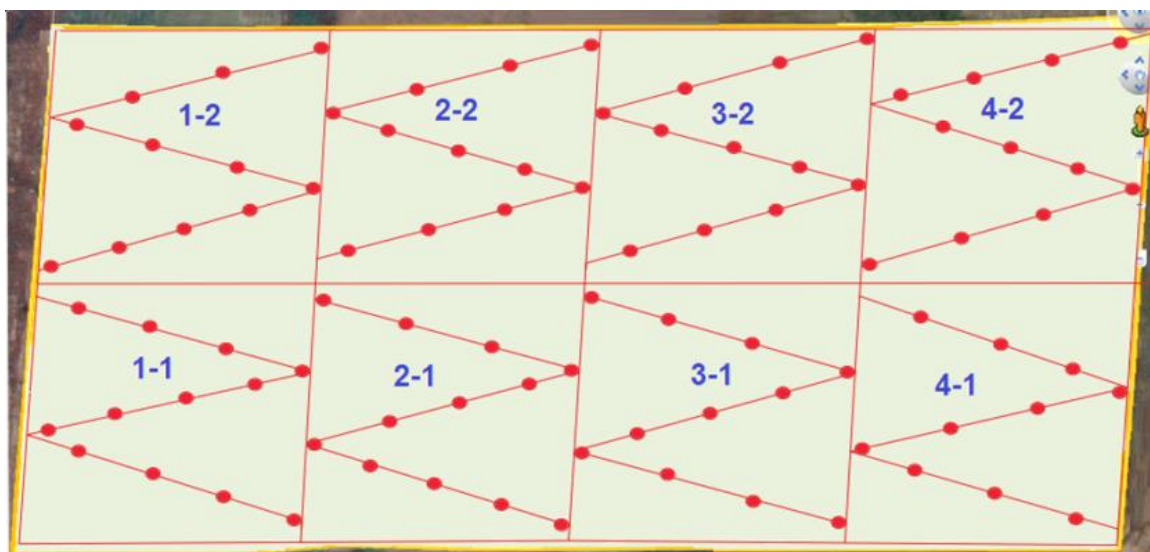
Таблица 1 – Агрохимическая характеристика исследованной почвы Зеленовского района Западно-Казахстанской

QR-код образца почвы	Гумус, %	Обеспеченность	Нитратный азот, мг/кг	Обеспеченность нитратным азотом	Подвижный фосфор, мг/кг	Обеспеченность	Подвижный калий, мг/кг	Обеспеченность	pH	Степень кислотности	Содержание серы, мг/кг	Обеспеченность
LCS2020 5305-01-6034-1-1	3,0	Низкая	19,10	Повышенная	25,30	Средняя	410,2	Высокая	6,7	Нейтральная	7,2	Средняя
LCS2020 5305-01-6034-1-2	2,8	Низкая	42,85	Высокая	44,55	Повышенная	574,0	Высокая	6,8	Нейтральная	8,1	Средняя
LCS2020 5305-01-6034-2-1	2,7	Низкая	15,40	Повышенная	32,00	Повышенная	529,9	Высокая	7,12	Нейтральная	5	Низкая
LCS2020 5305-01-6034-2-2	3,0	Низкая	47,40	Высокая	36,90	Повышенная	550,8	Высокая	7,24	Нейтральная	5,6	Низкая
LCS2020 5305-01-6034-3-1	2,7	Низкая	32,60	Высокая	29,35	Средняя	511,3	Высокая	7,33	Нейтральная	5,6	Низкая
LCS2020 5305-01-6034-3-2	3,2	Низкая	25,30	Повышенная	23,35	Средняя	561,3	Высокая	7,45	Слабощелочная	6,3	Средняя
LCS2020 5305-01-6034-4-1	2,8	Низкая	34,85	Высокая	28,50	Средняя	507,8	Высокая	7,54	Слабощелочная	6,3	Средняя
LCS2020 5305-01-6034-4-2	3,4	Низкая	35,10	Высокая	48,65	Высокая	722,8	Очень высокая	7,41	Слабощелочная	5,8	Низкая



**Рисунок 1 – Агрохимическая картограмма содержания гумуса
Западно-Казахстанская область, Зеленовский район**

Содержание нитратного азота (рис.2) в исследованных образцах составило 15,40-47,40 мг/100 г. почвы. Обеспеченность нитратным азотом от высокой до повышенной.



**Рисунок 2 – Агрохимическая картограмма содержания NO_3
Западно-Казахстанская область, Зеленовский район**

Подвижным фосфором почвы исследуемых участков обеспечены от средней до высокой степени (рис.3).

В основном почва среднеобеспечена фосфором, в трёх образцах содержание подвижного фосфора - повышенное и в одном образце - высокое.

Содержание подвижного калия (рис.4) колеблется от 410,2 до 722,8 мг/кг почвы. То есть почва высоко обеспечена калием.

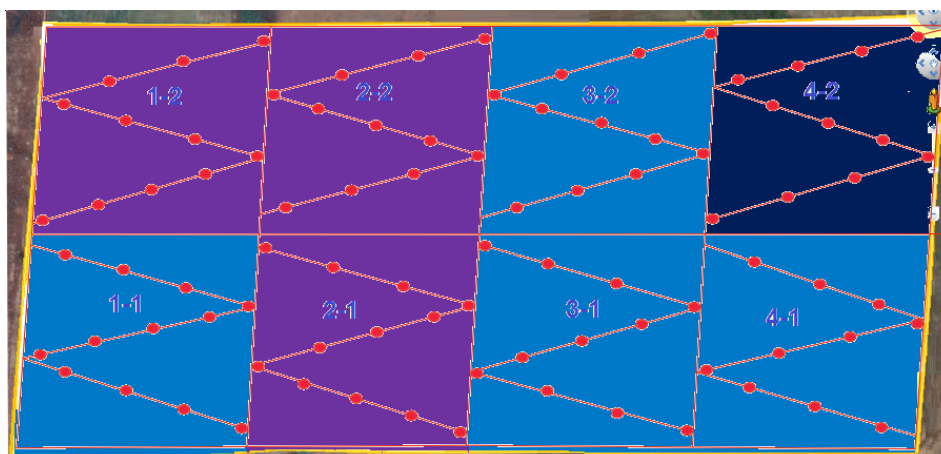


Рисунок 3 – Агрoхимическая картограмма содержания подвижного фосфора Западно-Казахстанская область, Зеленовский район

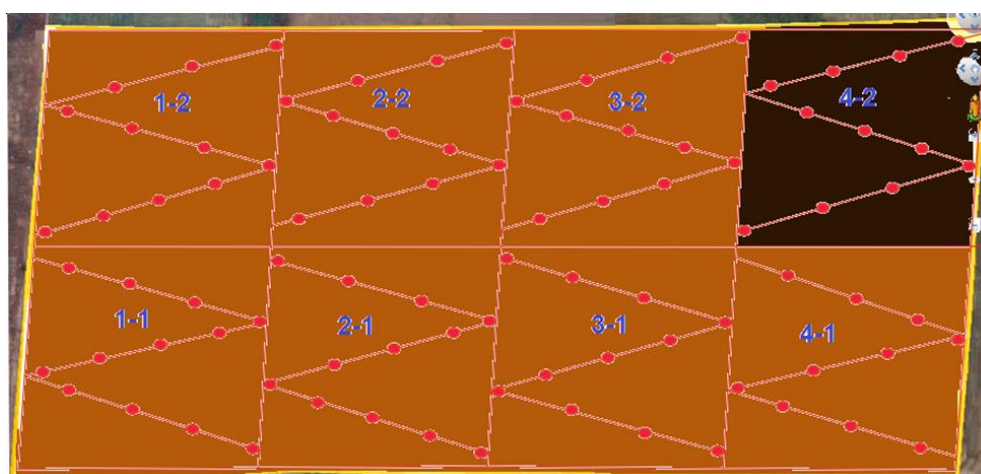
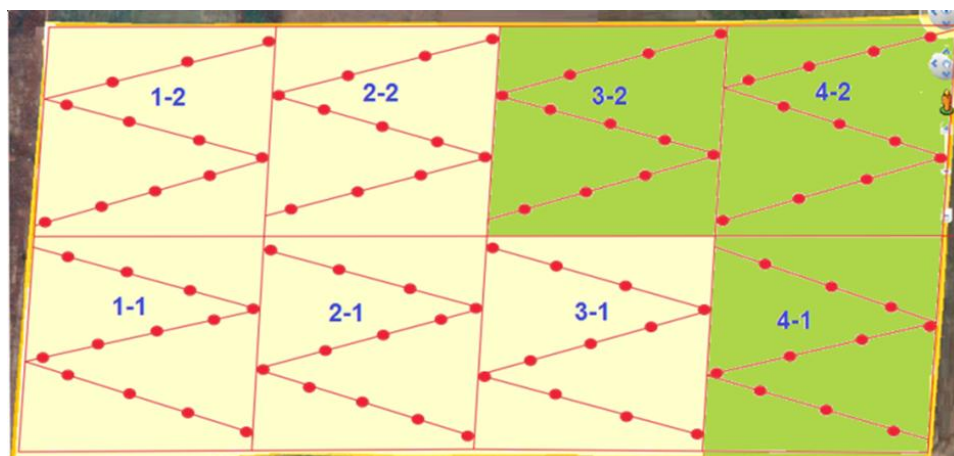


Рисунок 4 – Агрoхимическая картограмма содержания подвижного калия Западно-Казахстанская область, Зеленовский район

Градация почв по реакции почвенной среды (табл.2) исследованных почв относится к нейтральным и слабощелочным почвам (рис.5).

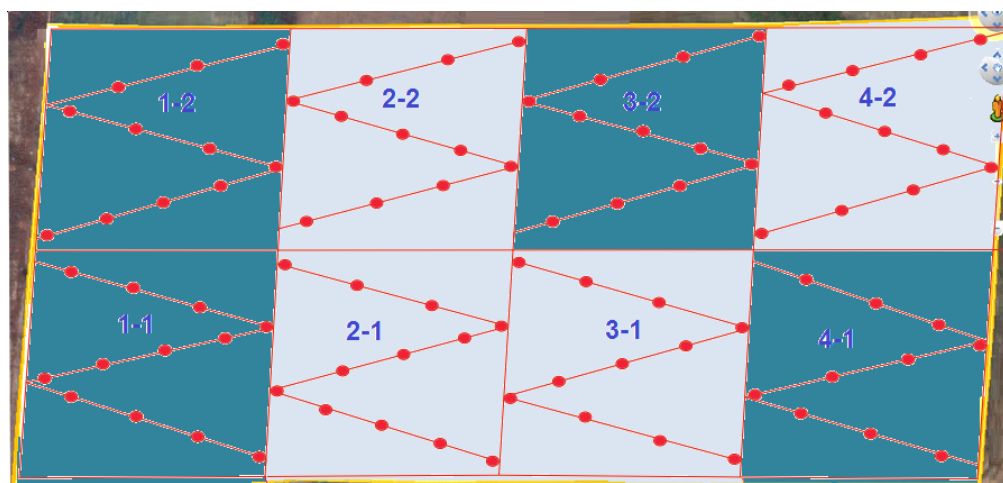
Таблица 2 – Градация почв по реакции почвенной среды

pH	Степень кислотности
<5	Очень сильнокислая
5,1-5,5	сильнокислая
5,6-6,0	среднекислая
6,1-6,5	слабокислая
6,6-7,3	нейтральная
7,4-7,9	слабощелочная
8,0-8,5	среднещелочная
8,6-9,0	сильнощелочная
>9,0	очень сильнощелочная



**Рисунок 5 – Агрохимическая картограмма pH
Западно-Казахстанская область, Зеленовский район**

Содержание серы составляет 5,0-8,1 мг/кг почвы (рис.6).



**Рисунок 6 – Агрохимическая картограмма содержания серы
Западно-Казахстанская область, Зеленовский район**

Рисунок 6 показывает, что почва серой обеспечена от низкой до средней степени.

Агрохимическая картограмма даёт хозяйствам возможность проводить точечное внесение минеральных удобрений. По результатам рисунка 2 видно, что по азотным удобрениям норма внесения по всему полю будет средняя или при высоком обеспечении нитратами низкая. Содержание фосфора характеризуется от низкого до среднего (рис.3), то есть в отношении фосфорных удобрений будет применяться метод дифференцированной нормы внесения фосфорных удобрений. Калия для зерновых культур достаточно, поэтому нет необходимости вносить калийные удобрения (рис.4).

Выводы:

1. Содержание гумуса в исследованных почвах низкое и не превышает 3,4%.
2. Нитратных форм азота содержится 15,4-47,4 мг/кг почвы, что соответствует повышенной и высокой степени обеспеченности почв нитратным азотом.
3. Обеспеченность подвижным фосфором от средней до высокой степени, при содержании 23,35-48,65 мг/кг почвы.

4. Подвижным калием почвы обеспечены хорошо.
5. Обеспеченность почвы подвижной формы серы колеблется от низкой до средней степени.
6. Реакция почвенной среды от нейтральной до слабощелочной.

Литературы:

- [1] **Котин, Н.И.** Почвы Уральской области. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1967. 347 с.
- [2] Благовидов, Н.Л. Качественная оценка земель и их рациональное использование / Н.Л. Благовидов.- Ленинград, 1962.-166с.
- [3] **Аристархов, А.Н.** Оптимизация питания растений и применение удобрений в агроэкосистемах. – М., 2000. – 524 с.
- [4] **Аристархов, А.Н.** Агрохимия серы. – М., 2007. – 272 с.
- [5] **Панасин, В.И.,** Слобожанинова В.Д., Лопатина Н.В. Сера и урожай. Калининград: Изд-во «КГТ», 1999. – 150 с
- [6] **Салихов, Т.К.** Современное состояние плодородия почвенного покрова геоэкосистем Лубенского сельского округа /Т.К. Салихов //Вестник Казахско-Британского технического университета, 2017. № 1. – С. 52-55.
- [7] «Об утверждении Правил проведения агрохимического обследования почв» Приказ и.о. Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 27 февраля 2015 года № 4-1/147. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010686>
- [8] Цифровая платформа для бизнеса. <https://www.qoldau.kz/>
- [9] <https://androidinsider.ru/obzory-prilozhenij/prilozheniya-s-kartami-kotorye-rabotayut-v-rezhime-oflajn.html>
- [10] <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.psyberia.offlinemaps&hl=ru&gl=US>
- [11] ГОСТ 26213-91
- [12] Почвы. Методы определения органического вещества <https://internet-law.ru/gosts/gost/10564/>
- [13] ГОСТ 26951-86 - Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом. <http://www.g-ost.ru/12344.html>
- [14] Определение подвижного фосфора и калия в карбонатных почвах по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. ГОСТ 26205-91. <https://internet-law.ru/gosts/gost/10373/>
- [15] Методы определения удельной электрической проводимости, рН солевого режима и плотного остатка водной вытяжки. ГОСТ 26423-85 п.4.3; <https://internet-law.ru/gosts/gost/20148/>
- [16] Определение подвижной серы по методу ЦИНАО. ГОСТ 26490-85.<https://internet-law.ru/gosts/gost/29212/>

References:

- [1] **Kotin, N.I.** Pochvy Ural'skoj oblasti. Alma-Ata: Izd-vo AN KazSSR, 1967. – 347 s.
- [2] Blagovidov, N.L. Kachestvennaya ocenka zemel' i ix racional'noe icpol'zovanie / N.L. Blagovidov. – Leningpad, 1962. – 166с.
- [3] **Aristarhov, A.N.** Optimizaciya pitaniya rastenij i primeneniye udobrenij v agroekosistemah. М., 2000. – 524 s.
- [4] **Aristarhov, A.N.** Agrohimiya sery. – М., 2007. – 272 s.
- [5] **Panasin, V.I.,** Slobozhaninova V.D., Lopatina N.V. Sera i urozhaj. Kaliningrad: Izd-vo «KGT», 1999. – 150 s
- [6] **Salihov, T.K.** Sovremennoe sostoyanie plodorodiya pochvennogo pokrova geoekosistem Lubenskogo sel'skogo okruga /Т.К. Salihov //Vestnik Kazahsko-Britanskogo tekhnicheskogo universiteta, 2017. № 1. – S. 52-55.
- [7] «Ob utverzhdenii Pravil provedeniya agrohimicheskogo obsledovaniya pochv» Prikaz i.o. Ministra sel'skogo hozyajstva Respubliki Kazahstan ot 27 fevralya 2015 goda № 4-1/147. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010686>
- [8] Cifrovaya platforma dlya biznesa. <https://www.qoldau.kz/>

- [9] <https://androidinsider.ru/obzory-prilozhenij/prilozheniya-s-kartami-kotorye-rabotayut-v-rezhime-oflajn.html>
- [10] <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.psyberia.offlinemaps&hl=ru&gl=US>
- [11] GOST 26213-91
- [12] Pochvy. Metody opredeleniya organicheskogo veshchestva <https://internet-law.ru/gosts/gost/10564/>
- [13] GOST 26951-86 - Pochvy. Opredelenie nitratov ionometricheskim metodom. <http://www.gost.ru/12344.html>
- [14] Opredelenie podvizhnogo fosfora i kaliya v karbonatnyh pochvah po metodu Machigina v modifikacii CINAО. GOST 26205-91. <https://internet-law.ru/gosts/gost/10373/>
- [15] Metody opredeleniya udel'noj elektricheskoy provodimosti, rN solevogo rezhima i plotnogo ostatka vodnoj vytyazhki. GOST 26423-85 p.4.3; <https://internet-law.ru/gosts/gost/20148/>
- [16] Opredelenie podvizhnoj sery po metodu CINAО. GOST 26490-85. <https://internet-law.ru/gosts/gost/29212/>

БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ЕГІСТІК ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ АГРОХИМИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

Рахимғалиева С.Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

Есбулатова А.Ж., техника ғылымдарының кандидаты, доцент

*Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті,
Орал қ., Қазақстан Республикасы*

Аңдатпа. Мақалада Батыс Қазақстан облысының құрғақ дала аймағының топырағын агрохимиялық зерттеу мәселелері қарастырылады. Кестелік және картографиялық түрде топырақ құнарлылығының негізгі көрсеткіштері келтірілген: қарашірік, азот, фосфор, калий, күкірт және рН. Зерттелген топырақтарда гумустың мөлшері төмен, нитратты азотпен қамтамасыз етілуі жоғарлау және жоғары, жылжымалы фосфор - орташадан жоғарыға дейін, жылжымалы калий жоғары, жылжымалы күкірт формасы - төменнен орташаға дейін. Топырақ ортасының реакциясы - бейтараптан сәл сілтіге дейін.

Егістіктерді агрохимиялық зерттеп-қарауды жүргізу кезінде цифрлық құралдарды пайдалану әдістемесі қаралды. Картографиялық негіз ретінде жер учаскелерінің контурлары, сынамалар алу нүктелерінің бағыттары мен координаттары жазылған электрондық карталар пайдаланылды. Ақпараттық және интерактивті қызметтерді алу, орналастыру және ақпарат алмасу үшін Qoldau.kz - веб-портал пайдаланылды.

Зерттеу объектілерін зерттеп-қарау кезінде KML форматындағы өріс координаттары бар файлдар пайдаланылды, бағдарламалық құрал ретінде Offline Maps қолданбасы пайдаланылды.

Топырақ құнарлылығына баға беріліп, минералды тыңайтқыштарды енгізу кезінде агрохимиялық картограммаларды пайдалану бойынша ұсыныстар берілді. Картограммаларды ескере отырып, учаскеде тыңайтқыштарды нүктелі қолдану кезінде қолдану нормалары айтарлықтай түзетілуі мүмкін.

Кілт сөздер: агрохимиялық зерттеп-қарау, топырақ, азот, фосфор, калий, қарашірік, рН

AGROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF ARABLE SAILS IN WEST KAZAKHSTAN REGION

Rakhimgalieva S.Zh., candidate of agricultural sciences, associate professor,
Esubulatova A. Zh., candidate of technical sciences, associate professor

*West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan, Uralsk city,
Republic of Kazakhstan*

Annotation. The article deals with the issues of agrochemical soil survey of the dry steppe zone of the West Kazakhstan region. The main indicators of soil fertility are given in tabular and cartographic form: the content of humus, mobile forms of nitrogen, phosphorus, potassium, sulfur and pH. In the studied soils, the humus content is low, the availability of nitrate nitrogen is increased and high, mobile phosphorus is from medium to high, mobile potassium is high, mobile sulfur is from low to medium. The reaction of the soil environment is from neutral to slightly alkaline.

The method of using digital tools during the agrochemical survey of fields is considered. Electronic maps with the contours of land plots, routes and coordinates of sampling points are used as a cartographic basis. A web portal was used to receive, post and exchange information on information and interactive services Qoldau.kz .

During the survey of research objects, files with field coordinates in KML format were used, the Offline Maps application was used as software.

The assessment of soil fertility and recommendations on the use of agrochemical cartograms when applying mineral fertilizers are given. With spot fertilization on the site, taking into account cartograms, the application rates can be significantly adjusted.

Keywords: agrochemical survey, soil, nitrogen, phosphorus, potassium, humus, pH

LABORATORY EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE BIOLOGICAL DRUG ENTOLEK K PLANTECO® ON DIFFERENT SPECIES OF PEST INSECTS OF FODDER CROPS

Tursynkulov A.M.¹, researcher, PhD-student
askhat_t-26@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1108-8506>
Amangeldikyzy Z.², PhD doctor
zako_89@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8701-6819>
Gabdulov M. A.² candidate of technical sciences, associate professor
madigabdulov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1818-5272>
Temreshev I.I.¹, leading researcher, candidate of biological sciences
temreshev76@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0004-4399>
Makezhanov A.M.¹, researcher
makezhanov81@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9951-3425>
Kozhabaeva G.E.¹, researcher
luch.78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8622-2848>

“Kazakh SRI of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembayev” LLP,
Almaty city, Republic of Kazakhstan

² – NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralskcity,
Republic of Kazakhstan

Annotation. The article presents the data on the results of laboratory tests of effectiveness of the biological drug Entolek K Planteco® on different species of insect pests of fodder crops. The authors used the following pest species as test-objects - imago of *Eurydema ornata* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera, Pentatomidae), larvae of *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera, Tettigoniidae), larvae and adults of *Anacanthotermes ahngerianus* Jacobson, 1904 (Blattodea, Hodotermitidae), adults of *Oxythyrea cinctella* (Schaum, 1841) (Coleoptera, Scarabaeidae), caterpillars of *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Pieridae). Of the pest arthropods tested, the most resistant to the effects of Entolek K Planteco® were the adults of *O. cinctella* - the death of insects reached 100% in 15 minutes after treatment. The same resistance was shown by *E. ornata*. The larvae of *T. viridissima* showed average resistance - 7 minutes. *A. ahngerianus* and *P. rapae* were the most susceptible to the preparation - 99-100% of insects died 5 minutes after treatment. This difference is largely due to the thickness of the chitinous cover of the insects used as test objects. Based on this, we can say that the Entolek K Planteco® can be used with the greatest effectiveness against insect pests with thin covers or in the younger age of larval stage when they are the least resistant. Also, it may be better used against agricultural pests with thick chitinous covers (beetles, adult bugs, etc.) by increasing the concentration. Based on the results of the studies, Planteco® Entolek K can be used against various pests, which are quite numerous on the crops of fodder crops. Analysis of the obtained results showed that after 7-15 minutes (depending on the pest species), the drug efficiency reaches 99-100%. This efficiency is good enough for a biological preparation and will allow to obtain organic products of fodder crops, and then livestock, containing no toxic residues.

Keywords: Entolek K Planteco®, biodrugs, pest insects, fodder crops, organic farming.

Introduction. The use of biological preparations in plant protection is one of the main components in the conduct of organic agriculture and organic production. However, many agricultural producers are skeptical about the possibility of their use, because a significant drawback of most biological preparations used against a variety of agricultural pests in the Republic of Kazakhstan is a slow action. In this regard, as well as to determine the range of pests

- potential objects of application, a laboratory evaluation of the effectiveness of the drug is necessary. We have previously conducted similar studies for the biological drug Aktarofit [1].

Since the line of preparations used for organic farming can not be limited to only one name, there is a need to expand it. For this purpose, we chose Entolek K Planteco® - a biological preparation based on the anamorphic ascomycete *Akanthomyces lecanii* (Zimm.) Spatafora et al., 2017 (= *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) Zare & W. Gams, 2001) with a total titer of $1.8 \cdot 10^9$ CFU/ml, and products of its metabolism, produced by «Trading House Biopreparat» LLC, Russian Federation. The choice of the preparation was based on the fact that it has already proven itself in foreign practice [2-17], and it was successfully tested by us on other species of insect pests on various crops [18-20].

Material and methods. The authors used as test objects different species of harmful insects from different orders - adults of the shielded bug *Eurydema ornata* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera, Pentatomidae), larvae of the great green bush-cricket *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera, Tettigoniidae), larvae and adults of the big transcaspian termite *Anacanthotermes ahngerianus* Jacobson, 1904 (Blattodea, Hodotermitidae), imago of the chafer beetle *Oxythyrea cinctella* (Schaum, 1841) (Coleoptera, Scarabaeidae), caterpillars of the small cabbage white *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Pieridae). The choice of objects was based on the fact that these insects are one of the mass pest species in the studied areas of forage crops. Termites were also selected due to the fact that there is no biological control agent safe for humans and domestic animals in the Republic of Kazakhstan.

Bed bugs, grasshoppers, beetles and caterpillars of lenticels were caught in the nature by the authors of the article using mowing with a net and manual collection in the area of rape and other fodder crops of "Baiserke-Agro" LLP. The specimens of big trans-caspian termite were collected in the nature in the vicinity of Kentau city of Turkestan region. Accordingly, experiments on the first species of insect pests were carried out in the laboratory of Baiserke-Agro LLP in Almaty Region, and on termites - in Turkestan Region, where the preparation was transferred according to the verbal agreement between the executors. The drug was diluted by us in a concentration of 1 %, at a ratio of 400 ml of ordinary running water with the addition of 4 ml of suspension. After that, the solution was applied to the bottom of Petri dishes or a 1 L plastic cage for the experimental group using a sprayer, while water was used for the control group. Exposure for both experimental and control groups was 1, 2 and 5 minutes. The exposure for the control group was the same time with the addition of water. For each group of test insects, 4 replicates of 20 specimens in each group were carried out.

In order to calculate the average time after which complete immobilization of pests upon contact with the preparation, we counted on a stopwatch immediately after the insect was treated.

The treated insects were placed in a clean Petri dish or a plastic cup and checked on the following days after contact with the preparation, in case survivors were found.

Research results. Insect pests used as test objects in our experiments are shown in Figures 1-5. The following results (Tables 1-5) show that 1% solution of Entolek K Planteco® has 99-100 % efficacy against all pest species used in the laboratory experiments.



Figure 1 – Shielded bug *Eurydema ornata*.



Figure 2 – Larvae of the great green bush-cricket *Tettigonia viridissima*.



Figure 3 – Big transcaspian termite *Anacanthotermes ahngerianus*, larvae (light exemplar) and adults (dark exemplar).



Fig. 4 – Chafer beetle *Oxythyrea cinctella*.



Figure 5 – Caterpillars of small cabbage white *Pieris rapae*.

As can be seen from the data in Table 1, individuals of the shield bug *Eurydema ornata* in the experimental version were completely killed in 15 minutes after treatment with Entolek K Planteco®.

Table 1 – Test results of Entolek K Planteco® on the shield bug *Eurydema ornate*

Repeatability (20 exemplar)	Experiment					Control				
	3 min	5 min	7 min	10 min	15 min	3 min	7 min	10 min	15 min	20 min
1	5	4	2	2	0	10	10	10	10	10
2	5	4	3	2	0	10	10	10	10	10
3	6	3	2	1	0	10	10	10	10	10
4	6	4	3	2	0	10	10	10	10	10

The larvae of great green bush-cricket *Tettigonia viridissima* were 99-100 % dead in 7 minutes after treatment (Table 2).

Table 2 – Test results of Entolek K Planteco® on great green bush-cricket larvae *Tettigonia viridissima*

Repeatability (20 exemplar)	Experiment					Control				
	3 min	7 min	10 min	15 min	20 min	3 min	7 min	10 min	15 min	20 min
1	2	1	1	0	0	20	20	20	20	20
2	1	1	0	0	0	20	20	20	20	20
3	1	0	0	0	0	20	20	20	20	20
4	2	1	0	0	0	20	20	20	20	20

Larvae and adults of the big transcaspien termite *Anacanthotermes ahngerianus* were even less resistant than the 2 previous insect species. Their 100 % mortality occurred 5 minutes after Planteco® treatment with Entolek K (Table 3).

Table 3 – Test results of Entolek K Planteco® on larvae and adults of the big transcaspian termite *Anacanthotermes ahngerianus*

Repeatability (20 exemplar)	Experiment					Control				
	3 min	7 min	10 min	15 min	20 min	3 min	7 min	10 min	15 min	20 min
1	2	0	0	0	0	20	20	20	20	20
2	3	1	0	0	0	20	20	20	20	20
3	2	0	0	0	0	20	20	20	20	20
4	2	0	0	0	0	20	20	20	20	20

Data on the efficacy of Entolek K Planteco® against the shingles beetle are given in Table 4. The authors noted that the adult beetles detected the agitation stage almost immediately after contact with the preparation, but died only 15 minutes after treatment.

Table 4 – Results of the Planteco® Entolek K test on imago of chafer beetle *Oxythyrea cinctella*

Repeatability (20 exemplar)	Experiment					Control				
	3 min	7 min	10 min	15 min	20 min	3 min	7 min	10 min	15 min	20 min
1	6	2	1	1	0	10	10	10	10	10
2	5	3	3	2	0	10	10	10	10	10
3	6	3	2	1	0	10	10	10	10	10
4	6	3	2	2	0	10	10	10	10	10

Caterpillars of small cabbage white *Pieris rapae* as well as larvae and adults of the big transcaspian termite *Anacanthotermes ahngerianus* proved to be hardly resistant to the effect of Planteco®. Their 100 % mortality occurred 5 minutes after the treatment (Table 5).

Table 5 – Test results of Entolek K Planteco® on caterpillars of small cabbage white *Pieris rapae*.

Repeatability (20 exemplar)	Experiment					Control				
	3 min	7 min	10 min	15 min	20 min	3 min	7 min	10 min	15 min	20 min
1	11	1	0	0	0	20	20	20	20	20
2	7	0	0	0	0	20	20	20	20	20
3	10	0	0	0	0	20	20	20	20	20
4	9	0	0	0	0	20	20	20	20	20

Conclusion. As can be seen from the results obtained, the greatest resistance to the effects of Entolek K Planteco® from the tested pest arthropods was possessed by adults of the shingle bug *Oxythyrea cinctella*, whose elimination reached 100% in 15 minutes after treatment. The same relative resistance to the action of the preparation was shown by the dissolved bug *Eurydema ornata*. The larvae of the green grasshopper *Tettigonia viridissima* showed average resistance of 7 minutes. Larvae and adults of the big Trans-Caspian termite *Anacanthotermes*

ahngerianus and caterpillars of small cabbage white *Pieris rapae* were the most susceptible to the drug: 99-100% of insects died 5 minutes after treatment. This difference is largely due to the thickness of the chitinous cover of the insects used as test objects. As is known, chitin is a polysaccharide that is chemically stable, inert, and can be preserved for hundreds of thousands of years (this is proved by paleoentomological materials). Due to these qualities, the chitinous cover serves as a barrier to the penetration of foreign substances into the insect's body, including the active substances of various drugs. Of the test objects selected by the authors, the girdle has the toughest and hardest covers that protect it long enough from the effects of Planteco® components of Entolek K. It should be noted that this species also shows considerable resistance to various chemicals. The painted bug also has relatively thick and hard covers. In green grasshopper, especially in the larvae of younger and middle ages, chitin is much softer than in the previous two species. Termites and caterpillars of the turnip moth are very soft and delicate insects whose covers are highly permeable. The cover is somewhat denser in adults of termites and caterpillars of older ages, as the data in the 2nd repeat of the experiment on termites (Table 3) and in the 1st repeat of the experiment on turnip moth caterpillars (Table 5) show. In these variants, mortality was somewhat slower in individuals of these age groups. In field tests against other insect pests Entolek K Planteco® showed high efficacy primarily against insects with soft covers - naked caterpillars of painted lady *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758), wild or southern moth *Euxoa conspicua* (Hübner, 1824), Old World bollworm *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805), marbled clover *Heliopsis virescens* (Hufnagel, 1766) and yellow-banded blister beetles *Lytta togata* Fischer von Waldheim, 1844 [-]. Based on this, we can say that the biological preparation Entolek K Planteco® can be used with the greatest effectiveness against insect pests with thin covers or in the younger ages of larval stage when they are the least resistant. It may also be better used against agricultural pests with thick chitinous coatings (beetles, adult bed bugs, etc.) by increasing the concentration. This issue should be investigated further in field trials.

Findings. Based on the results of the studies, Planteco® Entolek K can be used against various pests, which are quite numerous on the crops of fodder crops. The analysis of the obtained results showed that on the 7th-15th minute (depending on the pest species) after treatment, the effectiveness of the preparation reaches 99-100 %. This efficiency is good enough for a biological preparation and will make it possible to obtain organic products of fodder crops and then livestock without toxic residues. Since no waiting period is required for biological preparations like for chemical pesticides, it can be used immediately before harvesting, when it is impossible to use chemicals. It is important that Entolek K Planteco® is effective against termites, which in the southern and southwestern regions of Kazakhstan harm not only crops, but residential and public facilities. Being a biological preparation, safe for humans and warm-blooded animals, it can be used in termite control in domestic conditions. For this purpose in the future it is necessary to test Entolek K Planteco® in the field conditions to establish the effectiveness of the preparation in the production environment and its use as an element of organic farming.

Source of research funding. The work was prepared under the project of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan BR 06249249 "Development of an integrated system to increase productivity and improvement of farm animals breeding qualities, using the example of Baysyerke Agro LLP".

References:

[1] **Temreshev, I.I.**, Uspanov A.M., Yeszhanov A.B., Makezhanov A.M., Kenzhegaliev A.M., Bolatbekova B.B. About the results of laboratory tests of the biological drug Actharophyt on different species of arthropod pests // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

Series of Agricultural Sciences, 2019. Vol. 5, № 53. – P. 45-53. [https://doi.org/ 10.32014/2019.2224-526X.59](https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.59).

[2] **Alzate, C.B.**, Gutierrez A.I., Saldarriaga Y. Pathogenicity of *Lecanicillium lecanii* (Fungi) on the tick *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in the laboratory conditions. *Revista colombiana de entomologia*. 2008, 34 (1), 90-97.

[3] **Qiong, K.** & Y. Shengyong, 2009. Virulence of *Verticillium lecanii* Viegas to *Macrosiphum rosivorum* Zhang in laboratory. *Plant Protection*, 35 (3): 161-162.

[4] **Ganassi, S.**, Grazioso P., Moretti A., Sabatini M.A. Effects of the fungus *Lecanicillium lecanii* on survival and reproduction of the aphid *Schizaphis graminum*. *BioControl*. April 2010, Volume 55, Issue 2, p. 299-312. DOI: 10.1007/s10526-009-9250-9.

[5] **Xie, Y.**, W. Liu, J. Xue, G. Peng, Z. Han & Y. Zhang, 2010. Integument of soft scale insects and the invasion of the pathogenic fungus *Lecanicillium lecanii*. *Entomologia Hellenica* 19: 66-75.

[6] Pampapathy Gurulingappa, Mc Gee P., Sword G.A. *In Vitro* and *In Planta* Compatibility of Insecticides and the Endophytic Entomopathogen, *Lecanicillium lecanii*. *Mycopathologia*. August 2011, Volume 172, Issue 2, p. 161-168.

[7] **Alfour, A.** & A. Khan, 2012. Effects of *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas on *Toxoptera citricida* Kirkaldy (Homoptera: Aphididae) and its parasitoid *Lysiphlebus testaceipes* Cresson (Hymenoptera: Braconidae). *Plant Protection Sci.*, 48:123-130.

[8] **Telli, S.**, Dervis S., Yigit A. Effect of entomopathogenic fungus, *Lecanicillium lecanii* (Sordariomycetes: Hypocreales) on some phytophagous Hemiptera species. *Turkiye entomoloji dergisi-turkish journal of entomology*. 2014, T. 38. Вып. 3. С. 351-362.

[9]. **Annamalai, M.**, Kaushik H, Selvaraj K (2016) Bioefficacy of *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin and *Lecanicillium lecanii* Zimmerman against *Thrips tabaci* Lindeman. *Proc Natl Acad Sci USA India Sect B Biol Sci* 86:505-511.

[10] **Alayo-Aguirrea, E.P.**, Burgos-Wilson, N.E., Wilson-Krugg, J.H. sep. 2017. Efecto de *Lecanicillium lecanii* (Zimm) y *Beauveria bassiana* (Bals.) sobre *Panonychus citri*. *Veritas, [S.l.]*, v. 16, n. 1, p. 73-77.

[11] Sajjalavarahalli Gangireddy Eswara Reddy (October 22nd 2020). *Lecanicillium spp.* for the Management of Aphids, Whiteflies, Thrips, Scales and Mealy Bugs: Review [Online First], IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.94020. Available from: <https://www.intechopen.com/online-first/73539>.

[12] **Hanan, A.**, Nazir T, Basit A et al (2020b) Potential of *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) as a microbial control agent for green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Pak J Zool* 52:131

[13] **Keerio, A.U.**, Nazir T, Abdulle YA et al (2020) In vitro pathogenicity of the fungi *Beauveria bassiana* and *Lecanicillium lecanii* at different temperatures against the whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae). *Egypt J Biol Pest Control* 30:1-9.

[14] **Subramaniam, M.s.R.**, Babu, A. & Deka, B. *Lecanicillium lecanii* (Zimmermann) Zare & Gams, as an efficient biocontrol agent of tea thrips, *Scirtothrips bispinosus* Bagnall (Thysanoptera: Thripidae). *Egypt J Biol Pest Control*. 31,38 (2021). <https://doi.org/10.1186/s41938-021-00380-y>.

[15] **Yankouskaya A.**, Voitka D. Greenhouse crops protection against suctorial phytophages complex with the preparation based on the entomopathogenic fungus “*Lecanicillium lecanii*” (Zimm.) Zare & W. Gams // *Botanikos sodo raštai / Scripta Horti Botanici*. – Januari 2016. - XX. – P. 27-38. issn 1392-3714 (Print), issn 2345-0215 (Online), <http://dx.doi.org/10.7220/2345-0215.20.3>.

[16] **Nesimyanova, A.V.** Implementation of modern strategies to pest control of greenhouse plants in the exposition of the "Winter Garden" BrSU named after A.S. Pushkin // *Nature, Man and Ecology: collection of materials of the regional student scientific-practical conference*, Brest, April 24, 2014 / Brest State University. A.S. Pushkin; editors: A.N. Tarasyuk, N.M. Matusevich; ed. by S.M. Lenivko. – Brest: BrSU, 2014. – P 107-110.

[17] **Yarchakovskaya, S.I.**, Koltun N.E., Mikhnevich R.L. Regulation of phytophage numbers via biological preparations in plantations of fruit and berry crops in Belarus // *Plant Protection. Collection of scientific works*, 2017. – Issue 46. – P. 263-272

[18] **Temreshev, I.I.**, Makezhanov A.M., Tursynkulov A.M., Zhumakhanuly O, Yeszhanov A.B. On the results of field trials of biological preparation entolek against painted lady *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758) on soybean // *Materials of the International Scientific-Practical Conference "Science and innovative technologies - the basis for the development of the Kyrgyz Republic"*, dedicated to the

year of regional development and digitalization and the 70th anniversary of the doctor of technical sciences, professor of OshTU, director of the Institute of Natural Resources of the South Ossetia National Academy of Sciences of Kyrgyzstan Arziev Joromat Arzievich. Izvestiya Osh Technological University. – 2019. № 3. – P. 17-23.

[19] **Tursynkulov, A.M.**, Temreshev I.I., Yeszhanov A.B., Makezhanov A.M. The effectiveness of the biological drug Entolek K Planteco ® against the caterpillars of moths (Insecta, Lepidoptera) on soybean // Innovation in the modern world: Experience, problems and development prospects. Collection of articles on the materials of the II International Scientific-Practical Conference (April 21, 2020, Ufa). - Ufa: SIC Vestnik of Science, 2020. – P. 94-97.

[20] **Temreshev, I.I.**, Tursynkulov A.M., Makezhanov A.M., Eszhanov A.B. Biological effectiveness of Entolek Planteco against yellow-banded blister beetles *Lytta togata* (Fisher von Waldheim, 1844) in Almaty region // Modern science in conditions of modernization processes: Problems, realities, prospects. Collection of scientific articles on the materials of the II International Scientific-Practical Conference (May 19, 2020, Ufa). – Ufa: Ed. SIC Vestnik of Science, 2020. – P. 129-134.

ЭНТОЛЕКК PLANTESCO® БИОЛОГИЯЛЫҚ ПРЕПАРАТЫНЫҢ ЖЕМ-ШӨП ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ ӘР ТҮРЛІ ЖӘНДІКТЕР ЗИЯНКЕСТЕРІНЕ ТИІМДІЛІГІН ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖАҒДАЙДА БАҒАЛАУ

Турсынкулов А.М.¹, докторант
Амангелдіқызы З.², PhD

Габдулов М.А.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты.

Темрешев И.И.¹, биология ғылымдарының кандидаты

Макежанов А.М.¹, ғылыми қызметкер

Кожабаета Г.Е.¹, ғылыми қызметкер

¹"Ж. Жиенбаев атындағы Қазақ өсімдіктерді қорғау және карантин ҒЗИ" ЖШС,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

²Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал қ.,
Қазақстан Республикасы

Андатпа. Мақалада жемдік дақылдардың әртүрлі жәндіктер зиянкестеріне Энтолек К Plantesco® биологиялық препаратының тиімділігін зертханалық сынау нәтижелері туралы деректер келтіріледі. Авторлар тест нысандары ретінде зиянды жәндіктердің келесі түрлерін қолданды: *Eurydema ornata* безендірілген ересек қоңызы (Linnaeus, 1758) (Heteroptera, Pentatomidae), жасыл шегіртке личинкалары *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera, Tettigoniidae), үлкен Транскаспий термитінің личинкалары мен имаго *Anacanthotermes ahngerianus* Jacobson, 1904 (blattodea, Hodotermitidae), *oxythyrea cinctella* (Schaum, 1841) (Coleoptera, Scarabaeidae), *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Pieridae) белянка көбелегінің құрттары. Сыналған зиянды артроподтардың ішінен Энтолек К Plantesco®-ның әсеріне ең жоғары қарсылыққа *O.cinctella* қоңызының имаго ие болды-өңдеуден кейін 15 минуттан кейін жәндіктердің өлімі 100% - ға жетті. Дәл осындай тұрақтылықты *E. ornata* қатесі көрсетті. *T. viridissima* жасыл шегіртке личинкалары орташа тұрақтылықты көрсетті - 7 минут. *A. ahngerianus* термиттің дернәсілдері мен имагосы және *P. rapae* құрттары препараттың әсеріне ең сезімтал болып шықты - өңдеуден кейін 5 минуттан кейін жәндіктердің 99-100% қайтыс болды. Мұндай айырмашылық көбінесе сынақ нысаны ретінде қолданылатын жәндіктердің хитин жамылғысының қалыңдығына байланысты. Осыған сүйене отырып, Энтолек К Plantesco® биологиялық препаратын жінішке жабыны бар жәндіктер зиянкестеріне қарсы неғұрлым тиімділікпен не олар ең аз төзімді болған кезде дернәсіл сатысының кіші жасында пайдалануға болады деп айтуға болады. Сондай-ақ, концентрацияны арттыра отырып, қалың хитинді жабындары бар ауылшаруашылық зиянкестеріне (қоңыздар, ересектер және т.б.) қарсы қолданған дұрыс. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелеріне сүйене отырып, Энтолек К Plantesco® препаратты жемшөп дақылдарының егістіктерінде көп кездесетін әртүрлі зиянкестерге қарсы қолдануға болады. Алынған нәтижелерді талдау өңдеуден кейін 7-15-минутта (зиянкестердің түріне байланысты) препараттың тиімділігі 99-100% - ға жететінін

көрсетті. Мұндай тиімділік биологиялық препарат үшін жеткілікті жақсы болып табылады және жемдік өсімдік шаруашылығының органикалық өнімін, содан кейін құрамында ұйытты қалдықтары жоқ мал шаруашылығын алуға мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: Entolec K Planteco®, биологиялық өнімдер, жәндік зиянкестер, мал азықтық дақылдар, органикалық егіншілік.

ЛАБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ЭНТОЛЕК К PLANTECO® В ОТНОШЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

Турсынкулов А.М.¹ докторант

Амангелдіқызы З.² PhD

Габдулов М.А.² кандидат сельскохозяйственных наук

Темрешев И.И.¹, кандидат биологических наук

Макежанов А.М.¹, научный сотрудник

Кожабаева Г.Е.¹, научный сотрудник

¹ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений имени Ж.Жиембаева», г. Алматы, Республика Казахстан

²Западно Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уралск, Республика Казахстан

Аннотация. В статье приводятся данные о результатах лабораторных испытаний эффективности биологического препарата Энтолек К Planteco® на разных видах насекомых-вредителей кормовых культур. В качестве тест-объектов авторами использовались следующие виды вредных насекомых – имаго разукрашенного клопа *Eurydema ornata* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera, Pentatomidae), личинки зеленого кузнечика *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera, Tettigoniidae), личинки и имаго большого закаспийского термита *Anacanthotermes ahngerianus* Jacobson, 1904 (Blattodea, Hodotermitidae), имаго жука оленки опоясанной *Oxythyrea cinctella* (Schaum, 1841) (Coleoptera, Scarabaeidae), гусеницы бабочки репной белянки *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Pieridae). Наибольшей устойчивостью к воздействию Энтолек К Planteco® из протестированных вредных членистоногих обладали имаго жука *O. cinctella* – гибель насекомых достигала 100 % через 15 минут после обработки. Такую же устойчивость показал клоп *E. ornata*. Личинки зеленого кузнечика *T. viridissima* показали среднюю устойчивость – 7 минут. Личинки и имаго термита *A. ahngerianus* и гусеницы *P. rapae* оказались наиболее восприимчивы к воздействию препарата – через 5 минут после обработки гибло 99-100 % насекомых. Подобное различие во многом связано с толщиной хитинового покрова насекомых, использованных в качестве тест-объектов. Исходя из этого, можно говорить о том, что биологический препарат Энтолек К Planteco® возможно использовать с наибольшей эффективностью против насекомых-вредителей с тонкими покровами либо в младших возрастах личиночной стадии, когда они наименее устойчивы. Также, возможно его лучше применять против вредителей сельского хозяйства с толстыми хитиновыми покровами (жуки, имаго клопов и т.п.), увеличив концентрацию. Исходя из результатов проведенных исследований, препарат Энтолек К Planteco® можно использовать против различных вредителей, которых на посевах кормовых культур встречается достаточно много. Анализ полученных результатов показал, что на 7-15-й минуте (в зависимости от вида вредителя) после обработки эффективность препарата достигает 99-100 %. Такая эффективность является достаточно хорошей для биологического препарата и позволит получать органическую продукцию кормового растениеводства, а затем и животноводства, не содержащую токсических остатков

Ключевые слова: Энтолек К Planteco®, биопрепараты, насекомые-вредители, кормовые культуры, органическое земледелие.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОЗДАВАЕМОЙ ЗАВОДСКОЙ ЛИНИИ КАЗАХСКИХ ЛОШАДЕЙ ТИПА ЖАБЕ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Нурмаханбетов Д.М., кандидат сельскохозяйственных наук
dauren.19.64@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0542-5732>

Сыдыков Д.А., кандидат сельскохозяйственных наук
day7861@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9039-8101>

Кожанов Ж.Е., магистр ветеринарных наук
zhassulan_888@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7102-3221>

Байсапаров А.Н., научный сотрудник
asad_077@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3305-5764>

*Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства,
г. Алматы, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье приводятся производственные показатели изоотехническая характеристика создаваемой заводской линии Арда 17-00 казахских лошадей типа жабе. Впервые в условиях Карагандинской области Жанааркинского района в крестьянском хозяйстве «Оразалы» при круглогодичном пастбищном разведении без изменения технологии содержания имеется возможность значительно повысить мясную и молочную продуктивность лошадей типа жабе за счёт выведения высокопродуктивной линии Арда 17-00 и широкого её распространения. По формированию новой линии жеребцов-производителей казахских лошадей типа жабе мясо-молочной продуктивности - отобраны выдающиеся жеребцы-производители в племенном хозяйстве «Оразалы». Особая значимость линейных животных состоит в том, что они более стойко сохраняют и передают потомству свои высокие продуктивные и племенные качества.

Оценку жеребцов-производителей по качеству потомства проводили согласно инструкции по бонитировке местных и заводских пород лошадей (2014г). Выращивание линейных лошадей Арда 17-00 казахской породы типа жабе для племенных целей является высококорентабельным, и оказывает существенное влияние в повышении производства конины и кумыса в товарных хозяйствах где их используют как улучшателей местных казахских лошадей.

Ключевые слова: порода; разведение; селекция; жеребец-производитель; препотентность; линия; тип жабе

Введение. Для разведения в качестве мясных животных наибольшую ценность представляют казахские лошади типа жабе, сформировавшегося в центральных районах Казахстана. Лошади типа жабе отличаются от основной массы казахских лошадей более высокой живой массой и сравнительно крупными промерами [1-6]. Расположение Ф/Х «Оразалы» с/о Актау Жанааркинского района. Климатические зоны степи, разнотравно-злаковая и ковыльно-разнотравная луговая степь, кустарники степные, ковыльно-типчаковые сухие степи переходящие в северные пустыни. Условия климата относительно мягкие, соотношение тепла и влаги равномерное, благоприятно влияет развитию богарного земледелия. Температура летом не более 33-34 °С тепла, зимой порядка минус 33-35 °С. Уровень осадков более 350 мм. Высота устойчивого снежного покрова не более 25 см, который держится не более трех месяцев. Растительный покров представлен злаковым разнотравьем с участием бобовых, ковыля, полыни узкодольчатой, пижмы кустарниковой, люцерны желтой и др [7, с.158]. Средняя летняя температура 20-25 °С тепла, редко доходит до 30-35 °С тепла. В 15-25 числах апреля прекращаются заморозки. Относительно снежная и холодная зима, продолжительное, жаркое и сухое лето. Самый холодный месяц январь. По данным метеостанции средняя температура 30

°С, в редких случаях 37-41 °С. С ноября по март месяц включительно 150 дней температура ниже 0 °С. Период устойчивого снежного покрова 110-150 дней. Весной быстро нарастает температура, но при этом неустойчиво, поздние весенние заморозки часто сменяют теплую погоду. Средняя температура 7-8 °С тепла. Продолжительность теплого периода с апреля месяца по октябрь месяц, количество дней с температурой выше 0 °С 215-220. Лошади типа жабе отличаются от основной массы казахских лошадей более высокой живой массой и сравнительно крупными промерами. Их приспособительные качества, применительно к условиям ареала разведения, заслуживают самой высокой оценки. Они имеют грубую голову с массивными ганахами, что связано с развитием мощной зубной системы и жевательной мускулатуры, позволяющих лошадям хорошо пережевывать грубые травы и побеги полукустарников, которыми они питаются. Шея короткая, мясистая, у жеребцов с большим жировым гребнем, где накапливается своеобразный резерв питательных веществ. Туловище длинное и глубокое, что связано с объёмистым пищеварительным трактом, приспособленным к переработке богатых клетчаткой кормов. Ноги костистые, прочные, с недлинными, но густыми щетками; при тебенежке эти щетки предохраняют лошадь от травм о прочный, слежавшийся снег. Кроющий волос, грива и хвост хорошо развиты [8, с. 156.]. Волосной покров казахской лошади в зимний период отличается сложным строением и густотой, состоит из «подшерстка» - пуховидных волосков диаметром 22-25 микрон, длиной 2-3 см, грубых длинных остей толщиной 60-70 микрон и длиной 5-8 см и более [9,с.608]. После весенней линьки остается более короткий волосной покров, который способствует испарению пота и охлаждению.

Племенная работа в продуктивном коневодстве является наиболее сложной и многогранной. Основным действенным методом работы по совершенствованию породы является оценка жеребцов-производителей по качеству потомства, на основе которой ведётся отбор лучшего потомства для воспроизводства, и использования наиболее ценных из них для создания линий [13]. Широкое распространение ценных линий, главным образом через производителей, поднимает общий уровень животных породы. В этом заключается главный смысл разведения по линиям, как наиболее действенного метода совершенствования породы. При чистопородном разведении накопленные продуктивные качества стойко передаются из поколения в поколение по линиям и типам. Лошадей заводских пород совершенствуют в основном методом чистопородного разведения, которое ведётся по линиям и семействам. Разведение по линиям - основной метод управления эволюцией породы. Этот метод основан на глубоком изучении наследственных свойств животных, отборе и подборе. Цель разведения по линиям – сохранение и усиление ценных качеств родоначальников [10., 11, с. 92-99]. Перейти к разведению животных по линиям можно лишь в итоге длительной племенной работы, создания устойчивой наследственности в породе и высокой индивидуальной препотентности, свойственной именно чистопородным животным. Формирование табунов необходимо проводить строго по полу и возрасту, соответственно племенным и селекционным группам, табуны молодняка – отдельно жеребчиков и кобылок от 1 до 3 лет.

Материалы и методы исследования. Научно-исследовательские работы были проведены в крестьянском хозяйстве «Оразалы» с казахскими лошадьми типа жабе в Жанааркинском районе Карагандинской области. При проведении исследования за основу были взяты следующие методики: инструкции по бонитировке местных и заводских лошадей (2014 г), использовались первичные зоотехнические документы, племенные свидетельства жеребцов-производителей, карточки племенных кобыл, ведомости результатов бонитировки [5, с. 104-108]. Оценка жеребцов-производителей проводилась по методу, изложенному в инструкции по бонитировке лошадей местных и заводских

лошадей (2014г), где качество потомства оценивалось по классности приплода. Данная методика широко применяется в племенных коневодческих хозяйствах, разводящих казахских лошадей типа жабе [5, с. 104-108., 12, с. 28-32].

В результате многолетней селекционно-племенной работы с казахскими лошадьми типа жабе при круглогодичном пастбищно-тебеновочном содержании при чистопородном разведении на племенной ферме «Оразалы» Жанааркинского района Карагандинской области, будет создана высокопродуктивная заводская линия Арда 17-00 [12, с. 28-32. 13. 16, с.6-11]. За многие годы племенного использования от жеребца-производителя Бархата получены много сыновей и дочерей, которые широко использовались в производящем составе многих коневодческих хозяйств Казахстана и в том числе в Карагандинской области.

Родоначальник линии бурый жеребец Арда 17, 2000 г.р., выращен в племенной ферме «Оразалы» Жанааркинского района Карагандинской области. Он произошел от жеребца Бикен 47-96 рыжей масти → Бидайык 77-90 бурой масти → Бак 11-85 рыжей масти → Байсал 43-75 рыжей масти → Боран 19-68 бурой масти → (Бархат 115-57 рыж. 98-63) завезенного из Мугалжарского конного завода Актюбинской области в 1972 году и казахской кобылы 66-90.

Арда 17-00 был очень неприхотливый и выносливый при круглогодичном пастбищном содержании жеребец, как производитель использовался для консолидации казахских кобыл типа жабе с ярко выраженными мясными и молочными формами. В пятилетнем возрасте Арда имел высоту в холке 145,5 см, косую длину туловища 151,6 см, обхват груди 183 см, обхват пясти 19,5 см и живую массу 460,3 кг[14].

Создаваемая заводская линия Арда 17-00 в основном развивается через 4 сыновей, 4 внуков, 4 правнуков. В линии Арда хорошими качествами мужских продолжателей особо отличаются сыновья родоначальника: Асаукер 39-05, Арлан 69-06, Акжебе 59-05, Акжал 15-08 (рисунок 1) т.е. в линии четыре ветви. В настоящее время линия Арда обеспечена достойными продолжателями до 3-го поколения, значительная часть которых имеет определенное фенотипическое и генотипическое сходство с родоначальником.

Результаты и обсуждение. Мужские потомки по промерам, живой массе и развитию фактически достоверно превосходят требования стандарта казахских лошадей типа жабе инструкции по бонитировке лошадей местных пород (2014г.) по большинству показателей, а также по экстерьеру (таблица 1).

Таблица 1 – Промеры и живая масса взрослых жеребцов и кобыл линии Арда 17-00

Показатели	Жеребцы производители (n=14)		Кобылы (n=50)	
	M ± m	стандарт I класса лошадей жабе (1988 г.)	M ± m	стандарт I класса лошадей жабе (1988 г.)
Высота в холке, см	145,5±0,40	143	143,4±0,56	140
Косая длина туловища, см	151,6±0,48	148	149,8±0,69	146
Обхват груди, см	183,0±0,81	177	180,5±0,98	175
Обхват пясти, см	19,5±0,07	19	18,5±0,13	18
Живая масса, кг	460,3±5,40	430	445,1±6,22	410
Индекс массивности	150,6	147,3	150,9	149,6

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что жеребцы-производители по промерам превосходят стандарт породы по высоте в холке на 2,5 см, косой длине туловища на 3,6 см, обхвату груди на 6,0 см, обхвату пясти на 0,5 см и по живой массе превосходят на 30,3 кг. Кобылы превосходят по промерам соответственно на 3,4; 3,8; 5,5 и 0,50 см и по живой массе на 35,1 кг. Генетический потенциал по живой массе жеребцов линии Арда 17-00 достигает 490 кг, взрослых кобыл – 460 кг.



Рисунок 1 – Продолжатель линии Арда 17-00 сын бурый жеребец Акжал 15-08 казахских лошадей жабе, живая масса 465 кг

Кобылы линии Арда 17-00 отличаются высокой плодовитостью и при нормальном состоянии пастбищ дают по 85-88 жеребят в расчете на 100 конематок. Для лошадей линии Арда 17-00 характерны: относительно крупная голова, мускулистая шея, длинная прямая спина, средней длины круп, глубокое массивное туловище, не длинные прочные ноги умеренной костистости.

Все лошади линии Арда 17-00 имеют 8-9 баллов за приспособленность к условиям круглогодичного пастбищно-тебеновочного содержания. Они хорошо держат тело во все сезоны года (рисунок 2). Жеребцы отличаются хорошей потенцией, зажеребляемость кобыл от них составляет 88-90%. Животные линии Арда 17-00 дают высококачественное потомство (рисунок 3).

При убое 2,5 летних жеребчиков (n=4) из линии Арда 17-00 со средней живой массой 350,5 кг масса туши составила 197,0 кг при убойном выходе 56,2%. Кобылы данной линии за 105 дней лактации имеют молочность 17,20 кг и отвечают требованиям класса элита инструкции по бонитировке лошадей местных пород (2014 г.).



Рисунок 2 – Продолжатель линии Арда 17-00 внук караковый жеребец Макпал-1 казахских лошадей жабе, живая масса-470 кг



Рисунок 3 – Продолжатель линии Арда 17-00 правнук караковый жеребец Макпал-2 казахских лошадей жабе, живая масса-475 кг

Изменение промеров и живой массы лошадей по поколениям потомков родоначальника линии показано в таблице 2 [15, с. 61-63].

Таблица 2 – Изменение промеров и живой массы лошадей по поколениям потомков родоначальника линии Арда 17-00 ПФ «Оразалы»

Продолжа тель	n	Промеры, см				Живая масса, кг
		высота в холке	косая длина туловища	обхват		
				груди	пясти	
Родоначальник	1	145,5	151,6	183	19,5	460,3
Сыновья	4	145,5±0,017	151,6±0,014	182,7±0,042	19,5±0,065	462,0±0,10
Внуки	4	145,8±0,01	151,8±0,014	184,2±0,017	19,6±0,06	468,2±0,19

Показатели препотентности жеребцов-производителей казахских лошадей типа жабе линии Арда 17-00 приведены в таблице 3 [1].

Таблица 3 – Показатели препотентности жеребцов-производителей казахских лошадей типа жабе линии Арда 17-00

Кличка жеребцов	Кол-во жереб- чиков сыновей	Возраст жеребчиков, месяцев						Отнесено к классу			
		6 мес.		18		30		элита		I	
		живая масса, кг	препотент ность	живая масса, кг	препотент ность	живая масса, кг	препотент ность	гол	%	гол	%
Линия Арда 17-00											
Акжебе 59-05	10	186,9± 0,33	2,44	299,0± 0,75	4,21	385,4± 0,52	2,57	5	50	5	50
Асаукер 39-05	13	191,7± 0,17	1,24	307,5± 0,50	2,82	390,5± 0,59	2,66	8	61,5	5	38,5
Арлан 69-06	12	185,5± 0,27	2,00	295,0± 0,71	4,05	378,0 ±0,65	3,25	5	41,6	7	58,4
Акжал 15-08	11	188,3± 0,32	2,32	301,2± 0,65	3,66	386,9± 0,65	3,20	6	54,5	5	45,6

По результатам научных исследований определена препотентность и племенная ценность линейных жеребцов-производителей. В линии Арда высокий коэффициент изменчивости был у жеребцов Арлан 69-06 (3,25) и Акжал 15-08 (3,20). Остальные два жеребца имели низкий показатель коэффициента изменчивости (2,57-2,66) и являлись более препотентными производителями. Выход племенной продукции класса элита у жеребцов линии Арда 51,9%.

Заключение. По формированию создаваемых линий жеребцов-производителей казахских лошадей типа жабе мясо-молочной продуктивности - отобраны выдающиеся жеребцы-производители в племенной ферме «Оразалы» Жанааркинского района Карагандинской области [16, с.6-11]. Сформированы новые генеалогические линии с прямым наследованием селекционируемых признаков. При формировании новых создаваемых линий жеребцов-производителей выявлено, что основная цель разведения по линиям - не только сохранение наследственных качеств родоначальника, но и обогащение линии путем накопления в течении нескольких поколений новой ценной наследственности [17, с.302]. Жеребцы Асаукер и Акжебе имели низкий показатель коэффициента изменчивости (2,57-2,66) и являлись более препотентными производителями.

При отборе наиболее ценных представителей линии проводили сопоставление их со стандартом породы, т.е. с минимальными требованиями по продуктивности, типу телосложения и происхождения.

Заводские методы линейной селекции при закладке новой линии применяются впервые и полученные результаты доказывают, что классические приемы при доработанных нами методиках вполне применимы в табунном коневодстве.

Выращивание линейных лошадей линии Арда 17-00 оказывает существенное влияние на повышении производства конины в условиях круглогодичного содержания.

Исследования финансировались Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10764999).

Литература:

[1] **Акимбеков, А.Р.** Методы создания селетинского заводского типа и линий казахских лошадей типа жабе /Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора сельскохозяйственных наук Республика Казахстан [Текст]. – Алматы, 2010. – ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства». <http://dis.podelise.ru><http://articlekz.com><http://vestnik.nauka.kz>

[2] **Баймуханов, Д.** Прорывная технология производства конины и кумыса. <https://agriexpert.ru/articles/41/progryvnaya-technologie-proizvodstva-koniny-i-kumysa>

[3] **Каргаева, М.Т., Баймуханов Д. А., Джунисов А. М., Алиханов.,** Мясная продуктивность молодняка казахских лошадей типа джабе на полуострове мангышлак Журнал Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова 2019. с. 69–73 <http://dis.podelise.ru>

[4] **Сорокина, И.И.** Методы совершенствования тяжеловозных пород лошадей : диссертация доктора сельскохозяйственных наук : 06.02.01. – ВНИИК, 1982. – с. 358 <http://dlib.rsl.ru/>

[5] **Нурмаханбетов, Д.М.** Зоотехническая характеристика заводской линии зымырана 101-76 казахских лошадей типа жабе , Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана, №2(55) 2019 с. 104–108 <http://rmebrk.kz/journals/5347/55569.pdf>

[6] **Бисенгалиев, А.К.** Реферат для сдачи кандидатского экзамена по истории и философии науки на тему: «История научных исследований коневодства северного прикаспия» <https://science.asu.edu.ru/index.php/files/download/3057>

[7] **Абдралиев, Б.** Эффективность совершенствования межхозяйственной кооперации в скотоводстве (на примере Алма-Атинской области): диссертация кандидата экономических наук: 08.00.05. – Москва, 1985. – 158 с. <http://dlib.rsl.ru>

[8] **Генетический статус и биологическая характеристика конематок кушумской породы астраханской селекции.** Диссертация. Астраханский государственный университет. 2014. с. 156. <http://dslib.net>

[9] 'Книга о лошади. Том I' \\\ Казакская лошадь. Составлена под руководством С.М. Буденного - Москва: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1952 - с.608 <http://konevodstvo.su/books/item/f00/s00/z0000017/st124.shtml>

[10] Методы разведения лошадей: чистопородное разведение, межпородное скрещивание, гибридизация <https://pandia.ru>

[11] **Нурмаханбетов, Д.М.,** Акимбеков А.Р., Турабаев А.Т., Зоотехническая характеристика создаваемых линий казахских лошадей типа жабе. 1 (115)., 2013., с. 92–99. <http://elibrary.ru>

[12] **Нурушев, М.Ж.,** Омаров М.М., Биологические особенности казахских лошадей и методы их совершенствования. 2013. с. 28-32. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20270665>

[13] **Дубровин, А.В.** ФГБНУ «ВНИИ коневодства», Результаты оценки жеребцов-производителей новоалтайской породы по качеству потомства в 2019 году. <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-otsenki-zherebtsov-proizvoditeley-novoaltayskoj-porody-po-kachestvu-potomstva-v-2019-godu/viewer>

[14] Инструкция по бонитировке местных и заводских лошадей от 01 октября 2014 года [Текст]. - № 3-3/517.

[15] **Омаров, М.М.** Методы совершенствования казахских лошадей жабе на основе линейного разведения. номер 11 (109) 2013. С. 61-63. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20735164>

[16] **Акимбеков, А.Р.,** Омаров М.М. Племенная работа с казахскими лошадьми типа жабе //С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ-ң ғылым жаршысы/ Вестник науки КазАТУ им. С.Сейфуллина. – 2011. - №3(70). – с.6–11. <https://kazatu.edu.kz/assets/i/science/vn1103agr01.pdf>

[17] **Красота, В.Ф.,** Лобанов В.Т., Джапаридзе Т.Г. Разведение сельскохозяйственных животных. Учебное пособие. Агрпромиздат 1990. с.302.

References:

[1] **Akimbekov, A.R.** Methods of creation of Seleti breeding type and lines of Kazakh horses of Zhabe type / Author's thesis for the degree of Doctor of Agricultural Sciences Republic of Kazakhstan [Text]. - Almaty, 2010. - LLP "Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Fodder Production". <http://dis.podelise.ru> <http://articlekz.com> <http://vestnik.nauka.kz>[in russian]

[2] **Baimukanov, D.** Breakthrough technology of horse meat and koumiss production. <https://agriexpert.ru/articles/41/proryvnaya-texnologiya-proizvodstva-koniny-i-kumysa>[in russian]

[3] **Kargaeva, M.T.,** Baimukanov D.A., Junisov A.M., Alikhanov., Meat productivity of young Kazakh horses of the Dzhabe type on the Mangyshlak field Journal Vestnik of Khakass State University named after N.F. Katanov 2019. p. 69–73 <http://dis.podelise.ru>[in russian]

[4] **Sorokina, I.I.** Methods of improvement of heavy horse breeds : thesis of Doctor of Agricultural Sciences : 06.02.01. – VNIИK, 1982. – с. 358 <http://dlib.rsl.ru/>[in russian]

[5] **Nurmakhanbetov, D.M.** Zootechnical characteristics of zymyran 101-76 kazakh horses of zhabe type , Scientific and Practical Journal of Western Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan, №2(55) 2019 p. 104-108 <http://rmebrk.kz/journals/5347/55569.pdf>[in russian]

[6] **Bisengaliyev, A.K.** Abstract for the PhD Examination in History and Philosophy of Science on the topic: "History of scientific research of the north prikaspiy" <https://science.asu.edu.ru/index.php/files/download/3057>[in russian]

[7] **Abdraliev, B.** Efficiency of improvement of inter-farm cooperation in cattle breeding (on the example of Alma-Ata region) : dissertation of candidate of economic sciences: 08.00.05. – Moscow, 1985. – 158 с. <http://dlib.rsl.ru/>[in russian]

[8] Genetic status and biological characteristics of Kushum horse breeds of Astrakhan breeding. Dissertation. Astrakhan State University. 2014. p. 156. <http://dlib.net/>[in russian]

[9] 'The Book of the Horse. Volume I' \\\ the Kazakh horse. Compiled under the guidance of **S.M. Budenny** - Moscow: State Publishing House of Agricultural Literature, 1952 – p.608 <http://konevodstvo.su/books/item/f00/s00/z0000017/st124.shtml>[in russian]

[10] Methods of breeding horses: purebred breeding, interbreeding, hybridization <https://pandia.ru>[in russian]

[11] **Nurmakhanbetov, D.M.,** Akimbekov A.R., Turabayev A.T., Zootechnical characteristics of the created lines of kazakh horses of the toad type. 1 (115), 2013. 92–99. <http://elibrary.ru>[in russian]

[12] **Nurushev, M.Zh.**, Omarov M.M., Biological features of Kazakh horses and methods of their improvement 2013. p. 28–32. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20270665>[in russian]

[13] **Dubrovina, A.V.** FGBNU "All-Russian Research Institute of Horse Breeding", Results of evaluation of stallions-producers of the New Altaic breed by the quality of progeny in 2019. <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-otsenki-zherebtsov-proizvoditeley-novoaltayskoy-porody-pokachestvu-potomstva-v-2019-godu/viewer>[in russian]

[14] Instruction on the boning of local and factory horses dated October 01, 2014 [Text]. - № 3-3/517. [in russian]

[15] **Omarov, M.M.** Methods of improvement of Kazakh Toad horses on the basis of linear breeding number 11 (109) 2013. С. 61-63. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20735164>[in russian]

[16] **Akimbekov, AR**, Omarov M.M. Breeding work with Kazakh horses type zhabe // S.Seifullin atyndagy KazATU-ң ғылым жаршысы / Bulletin of science KazATU named after S. Seifullin. – 2011. - №3(70). – с.6–11. <https://kazatu.edu.kz/assets/i/science/vn1103agr01.pdf>[in russian]

[17] **Krasota V.F.**, Lobanov V.T., Japaridze T.G. Breeding of farm animals. Textbook. Agropromizdat 1990. p.302. [in russian]

ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ЖАБЕ ТИПТІ ҚАЗАҚ ЖЫЛҚЫСЫНЫҢ ҚҰРЫЛУДАҒЫ АСЫЛ ТҰҚЫМДЫ АТАЛЫҚ ІЗІНІҢ ӨНДІРІСТІК КӨРСЕТКІШТЕРІ

Нурмаханбетов Д.М., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Сыдыков Д.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Кожанов Ж.Е., ветеринарлығы ғылымдар магистры

Байсапаров А.Н., ғылыми қызметкер

*«Қазақ мал шаруашылығы және жеміш өндірісі ғылыми зерттеу институты» ЖШС,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

Андатпа. Мақалада жабе типті қазақ жылқыларының Арда 17-00 зауыттық желісінің зоотехникалық сипаттамасы берілген. Қарағанды облысының Жаңаарқа ауданындағы «Оразалы» шаруа қожалығында өсіру технологиясын өзгертпестен жыл бойы бағу арқылы алғаш рет жылқылардың ет және сүт бағытындағы өнімділігі жоғары Арда 17-00 тұқымын өсіру және оны кеңінен көбейту арқылы өнімділігін айтарлықтай арттыруға болады. «Оразалы» асыл тұқымды мал шаруашылығында ет-сүт өнімділігі жағынан жабе типті қазақ жылқыларын айғырлардың жаңа қатарларының қалыптасуына сәйкес озат айғырлар іріктелді. Аталық із жануарларының ерекше құндылығы олардың ұрпақтарында жоғары өнімді және асыл тұқымды қасиеттерін неғұрлым тұрақты түрде сақтауында.

Асыл айғырлар төл сапасы бойынша жергілікті және зауыттық жылқыларды бағалау нұсқаулығына сәйкес бағаланды (2014 ж.). Жабе типті қазақ тұқымды Арда 17-00 аталық ізін жылқыларын өсіру табыстылығы жоғары және тауарлы шаруашылықтарда жылқы еті мен қымыз өндіруді арттыруға айтарлықтай әсер етеді, олар жергілікті қазақ жылқысын жақсартушы ретінде пайдаланылады.

Кілт сөздер: тұқым, өсіру, сұрыптау, айғыр, аталық із, жабе типі

PRODUCTION PERFORMANCE OF THE CREATED BREEDING LINE OF KAZAKH HORSES OF THE ZHABE TYPE IN THE CONDITIONS OF CENTRAL KAZAKHSTAN

Nurmakhanbetov D.M., candidate of agricultural sciences

Sydykov D.A., candidate of agricultural sciences

Zh.E. Kozhanov, master of veterinary sciences

Baisaparov A.N., scientific worker

Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Fodder Production,

Annotation. The article provides a zootechnical description of the created factory line Arda 17-00 of Kazakh horses of the zhabe type. For the first time in the conditions of the Karaganda region of the Zhanaarka district, in the Orazaly peasant farm, with year-round grazing without changing the technology of keeping, it is possible to significantly increase the meat and milk productivity of horses of the zhabe type by breeding the highly productive Arda 17-00 line and its wide replication. According to the formation of new lines of stallions-producers of Kazakh horses of the zhabe type of meat and milk productivity, outstanding stallions-producers were selected in the breeding farm "Orazali". The special value of linear animals lies in the fact that they more steadfastly retain their high productive and breeding qualities in their offspring.

Stud stallions were assessed for the quality of offspring according to the instructions for grading local and factory horses (2014). Growing linear horses Arda 17-00 of the Kazakh breed of the Zhabe type for breeding purposes is highly profitable and has a significant impact in increasing the production of horse meat and koumiss in commercial farms, where they are used as improvers of local Kazakh horses.

Keywords: breed; breeding; selection; stallion-producer; prepotence; line; toad type.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ПЧЕЛОВОДСТВА ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН С ЦЕЛЬЮ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ФИТОНАПИТКОВ

Велямов Ш.М.¹, PhD, ведущий научный сотрудник
v_shukhrat@mail.ru, ORCID:0000-0002-5997-5182

Велямов М.Т.¹, доктор биологических наук, профессор, академик АСХН РК
vmasim58@mail.ru, ORCID:0000-0002-9248-5951

Аппазов Н.О.², кандидат химических наук, профессор-исследователь
nurasar.82@mail.ru, ORCID:0000-0001-8765-3386

Курасова Л.А.¹, старший научный сотрудник
l.kurasova@inbox.ru, ORCID:0000-0002-8479-9045

Берік А.Б., младший научный сотрудник
aibike_1999@mail.ru, ORCID:0000-0002-6843-9891

Макеева Р.К., инженер-технолог
zhanmaer@mail.ru, ORCID:0000-0001-6344-4301

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», г.Алматы, Республика Казахстан

²Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Республика Казахстан

Аннотация. Мед – это ценнейший продукт пчеловодства, который на сегодняшний день в рационе населения Республики Казахстан используется в основном в нативном виде, доля переработки продукции пчеловодства с целью производства функциональных продуктов питания и напитков не превышает и одного процента. На основе меда и имбиря благодаря их высоким функциональным свойствам можно изготавливать безалкогольные и алкогольные фитонапитки. По большей мере данную продукцию изготавливают в домашних условиях или приобретают импортную. Ассортимент напитков, которые встречаются на прилавках по большей мере не несут в себе полезных свойств, ввиду большого содержания сахара - для безалкогольных напитков, а для алкогольных - вовсе отсутствуют отечественные напитки с функциональным статусом. На основании вышеизложенного актуальным является увеличение доли переработки продукции пчеловодства (меда) с целью расширения ассортимента функциональных фитонапитков. В данной статье представлены результаты разработки новых рецептур фитонапитков на основе меда и имбиря. Предлагаемая продукция ориентирована для повседневного потребления, продукция будет обладать оздоровительным эффектом, и восполнять суточную норму витаминов, микро- и макроэлементов и антиоксидантов. Работа выполнена в рамках научно-технической программы BR10764970 «Разработка наукоемких технологий глубокой переработки с/х сырья в целях расширения ассортимента и выхода готовой продукции с единицы сырья, а также снижения доли отходов в производстве продукции» бюджетной программы 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» подпрограмма 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий» Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2021-2023 годы.

Ключевые слова: мед, имбирь, безалкогольные напитки, квас, фитонапитки, функциональное питание.

Введение. Одной из важнейших социальных и стратегических отраслей экономики как для Республики Казахстан, так и для любой другой страны является пищевая промышленность, основной целью которой является постоянное обеспечение продовольствие в широком ассортименте. На рынке безалкогольных и алкогольных напитков в нашей стране сегодня преобладают импортные продукты, и необходимо отметить, что в основном предлагаемые напитки не обладают полезными свойствами, для безалкогольных напитков – это связано с большим содержанием сахара, а для

алкогольных – в связи с отсутствием собственного производства напитков с высоким функциональным статусом за счет содержания целевых компонентов.

Здоровье и благосостояние граждан – это основная цель любого развивающегося государства, однако в связи с динамичным развитием промышленного сектора, роста количества населения возникает риск здоровью в связи с высокой долей антропогенного воздействия на окружающую среду. В условиях высоко загрязненного воздуха проживают более 5 миллионов жителей Казахстана, ежегодный объем загрязнений атмосферы в РК колеблется в пределах 3 млн. тонн. Таким образом, для профилактики и лечения населения живущего в подобных условиях необходимо решать задачи питания и лечения продуктами с высокими функциональными свойствами.

Одним из вариантов расширения ассортимента функциональных напитков является увеличение доли переработки и использования сырья с высокими качественными и функциональными характеристиками, к примеру, мед и имбирь применение которых рассматривается в данной статье.

В Казахстане производят около 12 тыс. тонн меда в год, однако доля использования меда в производстве функциональных безалкогольных и алкогольных напитков не превышает и 1 %. Зачастую подобную продукцию делают в домашних условиях или приобретают импортную. Проведенный нами анализ рынка и литературы показал, что на сегодняшний день наибольший интерес у потребителей Казахстана может вызвать натуральный медовый квас высокого качества, в свою очередь добавление имбиря в рецепты медового кваса и других ингредиентов позволит получить продукцию с высокими функциональными свойствами и уникальным вкусом.

Пчелиный мед является отличным натуральным продуктом для здоровья человека, его потребление полезно для пищеварения. Прием пищи в сочетании с медом может благотворно влиять на снижение кислотности при высоких ее показателях. Пчелиный мед отличное лечебное и диетическое средство при наличии в организме человека заболеваний ЖКТ, особенно при гастрите и язвах [1]. В меде содержатся полезные для организма никотиновая и пантотеновая кислоты, витамины В6, В2, В1, и др., однако их содержание зависит от разновидности и происхождении меда и содержание варьируется в разных значениях. Необходимо отметить, что основные источники витаминов в меде это пыльца и нектар [1-4].

Тепловая обработка пчелиного меда ведет к потере или снижению его ферментативной активности, которая обуславливается активностью диастазы к диастазному числу. В связи с этим при разработке технологий его переработки необходимо сохранять щадящий режим при его растворении и тепловой обработке. Ученые выявили, что нагревание пчелиного меда в растворе (на стадиях всех технологических стадиях переработки) не должна быть выше 60°C, а продолжительность тепловой обработки не должна превышать 6 часов [5].

Для детей замещение продуктов из сахара медом положительно влияет на их здоровье и формировании организма. Необходимо отметить, что медовый раствор имеет более высокие лечебные свойства, чем мед в нативном виде, поскольку при потреблении его в растворенном виде он лучше усваивается организмом человека [6].

Имбирь – это высоко функциональный продукт, поскольку он богат минералами витаминам, эфирными маслами и полифенолами. Высокое содержание магния в имбире стимулирует вывод токсинов из организма человека, и благотворно влияет на нервную систему. Благодаря содержанию пектинов в имбире он ускоряет метаболизм и понижает вздутие живота. Напитки, приготовленные в сочетании с имбирем, способны выводить свободные радикалы и проявлять гипогликемический эффект за счет ингибирования ферментов и гидролизующих углеводов. Таким образом, напитки на основе имбиря могут быть эффективными как функциональные диетические напитки для лечения и

профилактики диабета [7-8].

Внедрение новых рецептур безалкогольной и алкогольной продукции на основе меда и имбиря позволит Республике Казахстан расширить ассортимент функциональных продуктов питания, а также заместить импортную продукцию в данном сегменте. Уникальность производимых продуктов будет заключаться в особенностях районированных сортов меда, которые высоко ценятся на мировом рынке, и продукты его переработке также будут пользоваться высоким спросом, как среди населения Казахстана, так и за рубежом.

На основании вышеизложенного основной целью данной работы являлось, расширение ассортимента функциональных напитков повседневного потребления путем разработки и внедрение технологии и новых рецептур фитонапитков на основе меда и имбиря.

На основании поставленной цели были поставлены следующие основные задачи:

- разработка новых рецептур и щадящей (обеспечивающей сохранение функциональных свойств исходного сырья) технологии производства фитонапитков на основе меда и имбиря;

- разработка необходимого пакета нормативной документации и методических рекомендаций по производству фитонапитков на основе меда и имбиря для сельхозтоваропроизводителей;

- создание мини-производства фитонапитков на основе меда и имбиря на базе Казахского научно-исследовательского института перерабатывающей и пищевой промышленности (КазНИИПП) для подготовки молодых практикоориентированных кадров и демонстрации результатов научной деятельности бизнес структурам.

- тиражирование разработанных рецептур и технологии производства фитонапитков на основе меда и имбиря с целью расширения ассортимента безалкогольных и алкогольных напитков отечественного производства на рынке Республики Казахстан.

Новизна данного направления исследований заключается в том, что в результате проведенных работ будут разработаны отечественные рецептуры, изучены функциональные свойства конечного продукта и обоснован технологический режим производства, при котором данные свойства максимально сохраняются при технологических операциях.

Объекты и методы исследования. Объекты исследования - мед, имбирь, технология купажированных напитков, технология приготовления кваса, фитонапитки.

Для разработки новых рецептур фитонапитков на основе меда и имбиря, применялись способы приготовления напитков методом брожения и методом купажирования.

Количество основных ингредиентов для выявления оптимального по органолептическим показателям конечного продукта варьировался следующим образом: мед - от 25 г/л до 100 г/л, с шагом в 25 г/л; имбирь - от 0 г/л до 2 г/л с шагом в 0,5 г/л.

Описание основных ингредиентов:

- для эксперимента был выбран мед «горное разнотравье» со средним содержанием сахаров - 85%;

- имбирь (сушеный молотый), производство Россия;

- сахар в рецептурах с небольшим содержанием меда, добавлялся для более активного брожения;

- дрожжи использовались сухие «Хмельные» для приготовления напитков;

- концентрат квасного сула (ККС), произведенный в России, был разведен согласно инструкции, в составе имеются следующие ингредиенты: мука ржаная, кукурузная, солод ржаной сухой ферментированный, ржаной неферментированный и ячменный.

В соответствии со способами производства безалкогольных напитков, а также выбранном количестве основных ингредиентов указанных выше, была составлена матрица планирования эксперимента для выявления оптимальной рецептуры по вкусовым характеристикам (таблица 1). Также необходимо отметить, что фитонапитки на основе меда и имбиря будут готовиться как в составе квасного суслу, так и без использования квасного суслу.

Таблица 1 – Матрица планирования эксперимента для определения оптимальных рецептур фитонапитков

№ рец-ры	Мед, г	Имбирь сушеный (порошок), г	Сахар, г	Дрожжи	Концентрат квасного суслу
<i>1. Напитки, приготовленные на основе брожения</i>					
1	100	2	0	+	+
2	50	2	0	+	+
3	25	2	0	+	+
4	100	1	0	+	+
5	50	1	50	+	+
6	25	1	50	+	+
7	100	0,5	0	+	+
8	50	0,5	50	+	+
9	25	0,5	50	+	+
10	100	0	0	+	+
11	50	0	50	+	+
12	25	0	50	+	+
13	100	2	0	+	-
14	50	2	0	+	-
15	25	2	0	+	-
16	100	1	0	+	-
17	50	1	50	+	-
18	25	1	50	+	-
19	100	0,5	0	+	-
20	50	0,5	50	+	-
21	25	0,5	50	+	-
22	100	0	0	+	-
23	50	0	50	+	-
25	25	0	50	+	-
<i>2. Напитки, приготовленные купажированием основных ингредиентов</i>					
26	100	2	0	-	+
27	50	2	0	-	+
28	25	2	0	-	+
29	100	1	0	-	+
30	50	1	0	-	+
31	25	1	0	-	+
32	100	0,5	0	-	+
33	50	0,5	0	-	+
34	25	0,5	0	-	+
35	100	2	0	-	-

36	50	2	0	-	-
37	25	2	0	-	-
38	100	1	0	-	-
39	50	1	0	-	-
40	25	1	0	-	-

Согласно представленной выше таблице были выработаны опытные партии фитонапитков и для определения оптимальной рецептуры фитонапитков на основе меда и имбиря проводили дегустацию согласно ГОСТ 6687.5-86. «Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции». Дегустационная комиссия лаборатории «Биотехнология и качество пищевых продуктов» (КазНИИППП) проводила оценку внешнего вида, прозрачности, цвета, аромата и вкуса по пятибалльной шкале, в конечном итоге предпочтение отдавалось тем рецептурам, где были наивысшие баллы дегустационной комиссии.

При выработке опытных партий фитонапитков, использовании основного сырья – меда, имбиря и ККС, а также при определении основных физико-химических характеристик напитков в работе использовали следующие стандарты:

– ГОСТ 31768-2012 «Мед натуральный. Методы определения гидроксиметилфурфурала»;

– ГОСТ 31774-2012 «Мед. Рефрактометрический метод определения воды»; ГОСТ 32167-2013 «Мед. Методы определения сахаров»;

– ГОСТ 32169-2013 «Мед. Метод определения водородного показателя и свободной кислотности»;

– ГОСТ 34232-2017 «Мед. Методы определения активности сахарозы, диастазного числа, нерастворимых веществ»;

– ГОСТ 28880-90 (ИСО 1208-82). «Пряности и приправы. Определение посторонних примесей»;

– ГОСТ 28538-90 «Концентрат квасного сусла, концентраты и экстракты квасов. Технические условия»;

– ГОСТ 6687.2 «Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ»;

– ГОСТ 6687.4 «Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности»;

– ГОСТ 6687.7 «Напитки безалкогольные и квасы. Метод определения спирта».

Результаты и их обсуждение. Для разработки новых рецептур фитонапитков на основе меда и имбиря отработаны различные сочетания выбранных ингредиентов, были выработаны опытные партии 40 различных рецептур и дана их органолептическая характеристика. Опытные партии фитонапитков были приготовлены согласно классическим технологиям приготовления купажированных напитков и напитков брожения, однако, во время внесения меда и имбиря в состав сусла и в дальнейших технологических операциях температурный режим не превышал 60 °С согласно рекомендациям из литературных источников [5].

Медовое сусло отличается от квасного, и для питания дрожжей оно содержит меньше аминного азота, отмечают в своих трудах И.В. Васильева, И.А. Еремина, В.А. Помозова [10]. В связи с этим, а также для полноты вкуса основной упор при разработке рецептур фитонапитков на основе меда и имбиря был сделан на сочетании медового и квасного сусла.

Органолептические показатели (вкус и аромат) кваса зависят не только от выбранного сырья их приготовления, но и от состава закваски [11-12], данные факты были

учтены при разработке рецептур фитонапитков и оглашены при проведении дегустации.

Дегустационной комиссией по пятибалльной шкале проведена оценка выработанных рецептур фитонапитков на основе меда и имбиря, по органолептическим характеристикам согласно ГОСТУ 6687.5-86.

По результатам дегустационной оценки были отобраны 5 различных рецептур фитонапитков, 4 из которых производятся с элементами брожения и 1 только купажи-рованием ингредиентов. Основным критерием при отборе рецептур являлась средняя оценка органолептических показателей дегустационной комиссии, а также себестоимость конечного продукта, которая напрямую зависит от количества используемого меда.

Результаты исследований органолептических и физико-химических показателей фитонапитков приготовленных по выбранным 5 рецептурам приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты органолептической оценки и физико-химических исследований фитонапитков, на основе меда и имбиря

№ образца: рецептура	рН	Кислот- ность, г/л	Плот- ность, кг/м ³	Раств-е сухие вещ-ва, %	Сахара, %	Органолептическая характеристика
8 (квас): Мед – 50 г/л Имбирь – 0,5 г/л Сахар – 40 г/л Дрожжи, ККС	3,67	2,6	1,015	6,0	5,2	Напиток в меру газированный, цвет темно-коричневый, по вкусу в меру медовый и сладкий, имеется привкус имбиря, но без явной горечи, приятный на вкус, чувствуется вкус солода
11 (квас): Мед – 50 г/л Имбирь – 0 г/л Сахар – 40 г/л Дрожжи, ККС	3,74	3,0	1,021	7,0	5,0	Напиток в меру газированный, цвет темно-коричневый, по вкусу в меру медовый и сладкий, чувствуется вкус солода.
19 (квас): Мед – 100 г/л Имбирь – 0,5 г/л Сахар – 0 г/л Дрожжи, ККС	3,60	1,3	1,037	6,3	7,2	Напиток в меру газированный, цвет желто-медовый, по вкусу чрезмерно медовый и сладкий, имеется выраженный привкус имбиря, но без явной горечи, приятный на вкус.
23 (квас): Мед – 50 г/л Имбирь – 0 г/л Сахар – 40 г/л Дрожжи	3,63	1,1	1,026	7,2	5,2	Напиток в меру газированный, цвет желто-медовый, по вкусу в меру медовый и сладкий.
29 (купаж): Мед – 100 г/л Имбирь – 1 г/л Сахар – 0 г/л ККС	4,16	1,3	1,030	9,0	9,0	Не газированный напиток, цвет желто-медовый, по вкусу выраженно-медовый, сладкий, имеется выраженный привкус имбиря, но без явной горечи, приятный на вкус. Выраженный вкус солода.

На эффективность при производстве кваса на основе меда с использованием дрожжей, выделенных из продукта пчеловодства – перги указывает Ю. Ю. Миллер в своих трудах [12], в связи с этим имеет смысл применение подобных дрожжей при

производстве разрабатываемых фитонапитков, однако на данном этапе исследований сухие «Хмельные» дрожжи показали не плохие результаты. В целом, напитки соответствуют стандартным требованиям к безалкогольным напиткам (ГОСТ 31494- 2012. и ГОСТ 28188-2014).

Полученные напитки отличаются индивидуальным вкусом, а функциональные свойства и детальный технологический режим их изготовления будут изучены и представлены в следующих публикациях.

Выводы. Как видно, переработка продукции пчеловодства в частности меда является актуальной задачей. Анализ литературы показал, что пчелиный мед и имбирь являются ингредиентами с высокими функциональными свойствами, а предлагаемые рецептуры фитонапитков на основе меда и имбиря позволят расширить ассортимент отечественных натуральных напитков с высокими функциональными свойствами и богатым вкусом. В данной работе представлены 5 рецептов, 4 из которых приготовлены способом купажирования и брожения, а 1 рецептура только купажированием ингредиентов.

Принципиальное отличие идеи проекта от существующих аналогов заключается в разработке новых рецептов безалкогольных и алкогольных фито-напитков на основе меда и имбиря. Предлагаемая продукция ориентирована для повседневного потребления, продукция будет обладать оздоровительным эффектом, и восполнять суточную норму витаминов минералов и антиоксидантов. Основным конкурентом на сегодняшний день являются российские производители. Реализация предлагаемого проекта положительно скажется на развитии науки в области производства новых продуктов питания с естественно-оздоровительным эффектом.

Кроме того, необходимо отметить, что на сегодняшний день в РК слабо развита школа по производству безалкогольной и алкогольной продукции, реализация проекта, результаты которого освещены в данной статье, позволит создать мини-линию для отработки новых технологических режимов и рецептов, а также создаст площадку для практического обучения студентов.

Литературы:

- [1] **Иойриш, Н.П.** Продукты пчеловодства и их использование [Текст] / – М.: Россельхозиздат, 1976. с. 22-37.
- [2] **Ball, D.W.** The chemical composition of honey // Journal of Chemical Education. 2007, 84(10), pp. 1643-1646.
- [3] **Kwakman, H.S., Zaat, A.J.** Antibacterial components of honey // IUBMB Life. 2012, 61 (1), pp. 48-55.
- [4] **Рыбальченко, А.Н.** Сокровища пчелиного улья [Текст] / – Минск: Ураджай, 1990, с.4-5.
- [5] **Rozhnov, E., Kazarskikh, A., et al.** Investigation of the conditions for the formation of 5-Hydroxymethylfurfural in the production of honey wines and seabuckthorn wine drinks // Research J. Pharm. and Tech. 2019, 12(7), 6 p.
- [6] **Джарвис, Д.С.** Мед и другие естественные продукты [Текст] / – Минск: редакция газеты «Звезда», 1993, с.4-5.
- [7] **Ademosun, M.T., et al.** Antioxidant properties, glycemic indices, and carbohydrate hydrolyzing enzymes activities of formulated ginger-based fruit drinks // Food biochemistry. 2021, 45 (3) Special Issue: Pharma Foods, 8 p.
- [8] **Young-Ju, B., Moo-Yeol, B., et al.** Optimization of Processing Conditions for Making a Black Ginger and Design Mixture for Black Ginger Drinks // Food Engineering Progress. 2010, 14 (2) 7 p.
- [9] **Васильева, И.В., Еремина, И.А., Помозова, В.А.** Разработка технологии кваса из высокоплотного медового сусла [Текст] // Техника и технология пищевых производств. 2012, №2 (25), URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnologii-kvasa-iz-vysokoplotnogo-medovogo-susla> (дата обращения: 14.08.2022).
- [10] **Кобелев, К.В., Селина, И.В. и др.** Разработка критериев идентификации кваса:

исследование влияния различных микроорганизмов на накопление летучих веществ в квасах [Текст] // Пиво и напитки, 2011. № 1. – с. 23.

[11] **Миллер, Ю.Ю.**, Елонова, Н.Н. Еремина, И.А. Напитки брожения типа кваса на основе меда [Текст] // Пиво и напитки, 2007. №3. – с.28-29.

References:

[1] **Iojrish, N.P.** Produkty pchelovodstva i ih ispol'zovanie [Bee products and their uses] / – М.: Rossel'hozizdat, 1976. pp. 22-37. [in russian]

[2] **Ball, D.W.** The chemical composition of honey // Journal of Chemical Education. 2007, 84(10), pp. 1643-1646.

[3] **Kwakman, H.S.**, Zaat, A.J. Antibacterial components of honey // IUBMB Life. 2012, 61 (1), pp. 48-55.

[4] **Rybal'chenko, A.N.** Sokrovishcha pchelinogo ul'ya [Treasures of the beehive] / – Minsk: Uradzhaj, 1990, s. 4-5. [in russian]

[5] **Rozhnov, E.**, Kazarskikh, A., et al. Investigation of the conditions for the formation of 5-Hydroxymethylfurfural in the production of honey wines and seabuckthorn wine drinks // Research J. Pharm. and Tech. 2019, 12(7), 6 p.

[6] **Dzharvis, D.S.** Med i drugie estestvennye produkty [Honey and other natural products] / - Minsk: redakciya gazety «Zvyazda», 1993, pp.4-5. [in russian]

[7] **Ademosun, M.T.**, et al. Antioxidant properties, glycemic indices, and carbohydrate hydrolyzing enzymes activities of formulated ginger-based fruit drinks // Food biochemistry. 2021, 45 (3) Special Issue: Pharma Foods, 8 p.

[8] **Young-Ju, B.**, Moo-Yeol, B., et al. Optimization of Processing Conditions for Making a Black Ginger and Design Mixture for Black Ginger Drinks // Food Engineering Progress. 2010, 14 (2)7 p.

[9] **Vasil'eva, I.V.**, Eremina, I.A., Pomozova, V.A. Razrabotka tekhnologii kvasa iz vysokoplotnogo medovogo susla [Development of kvass technology from high-density honey wort] // Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv, 2012.№2 (25), URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnologii-kvasa-iz-vysokoplotnogo-medovogo-susla> (data obrashcheniya: 14.08.2022). [in russian]

[10] **Kobelev, K.V.**, Selina, I.V. et al. Razrabotka kriteriev identifikacii kvasa: issledovanie vliyaniya razlichnyh mikroorganizmov na nakoplenie letuchih veshchestv v kvasah [Development of kvass identification criteria: study of the influence of various microorganisms on the accumulation of volatile substances in kvass] // Pivo i napitki. 2011. № 1. pp. 23. [in russian]

[11] **Miller, YU.YU.**, Elonova, N.N. Eremina, I.A. Napitki brozheniya tipa kvasa na osnove meda [Fermented drinks such as kvass based on honey] // Pivo i napitki. 2007. №3. pp.28-29. [in russian]

ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ФИТОСУСЫНДАРДЫҢ СҰРЫПТАМАСЫН КЕҢЕЙТУ МАҚСАТЫНДА ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҮШІН ОМАРТА ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНІМДЕРІН ҚАЙТА ӨНДЕУДІҢ ӨЗЕКТІЛІГІ

Велямов Ш.М.¹, PhD, жетекші ғылыми қызметкер

Велямов М.Т.¹, биология ғылымдарының кандидаты, профессор, ҚР АШҒА академигі

Аппазов Н.О.², химия ғылымдарының кандидаты., профессор-зерттеуші

Курасова Л.А.¹, аға ғылыми қызметкер

Берік А.Б.¹, кіші ғылыми қызметкер

Макеева Р.К.¹, инженер-технолог

¹"Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты" ЖШС,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы,

²Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы,

Андатпа. Бал–бұл омарта шаруашылығының құнды өнімі, ол бүгінгі күні Қазақстан Республикасы халқының рационнда негізінен отандық түрде пайдаланылады, функционалдық тамақ өнімдері мен сусындарды өндіру мақсатында омарта шаруашылығы өнімдерін қайта өңдеу

үлесі бір пайыздан аспайды. Бал мен зімбірдің негізінде олардың жоғары функционалды қасиеттеріне байланысты алкогольсіз және алкогольді фитосусындар жасауға болады. Көбінесе бұл өнімдер үйде жасалады немесе сатып алынады. Сұрыптамада кездесетін сусындардың ассортименті көп жағдайда пайдалы қасиеттерге ие емес, қанттың жоғары болуына байланысты – олмалкоғольсіз сусындар үшін, ал алкогольді сусындар үшін – функционалдық мәртебесі бар отандық сусындар мүлдем жоқ. Жоғарыда баяндалғанның негізінде функционалдық фитосусындардың ассортиментін кеңейту мақсатында омарта шаруашылығы өнімдерін (бал) қайта өңдеу үлесін ұлғайту өзекті болып табылады. Бұл мақалада бал мен зімбірге негізделген фитосусындардың жаңа рецептураларын әзірлеу нәтижелері ұсынылған өнімдер күнделікті тұтынуға бағытталған, өнімдер емдік әсерге ие болады және дәрумендердің, микро және макроэлементтер мен антиоксиданттардың күнделікті мөлшерін толтырады. Жұмыс 267 "білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру" бюджеттік бағдарламасының 101 "Ғылыми зерттеулерді бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру" кіші бағдарламасының "шикізат бірлігінен дайын өнімнің ассортиментін және шығуын кеңейту, сондай-ақ өнім өндірісіндегі қалдықтар үлесін азайту мақсатында ауыл шаруашылығы шикізатын терең қайта өңдеудің ғылымды қажетсінетін технологияларын әзірлеу" Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2021-2023 жылдарға арналған BR10764970 ғылыми-техникалық бағдарламасының шеңберінде орындалды,

Кілт сөздер: бал, зімбір, алкогольсіз сусындар, квас, фитосусындар, функционалдық тағам.

RELEVANCE OF PROCESSING BEEKEEPING PRODUCTS FOR THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN WITH THE PURPOSE OF EXPANDING THE RANGE OF FUNCTIONAL PHYTODRINKS

Velyamov Sh.M.¹, PhD, Leading Researcher

Velyamov M.T.¹, Doctor of Biological Sciences, Professor

Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan

Appazov N.O.², Candidate of Chemical Sciences, Professor-Researcher

Kurasova L.A.¹, Senior Researcher

Berik A.B.¹, junior researcher

Makeeva R.K.¹, process engineer

¹*LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry",*

Almaty city, Republic of Kazakhstan,

²*Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan*

Annotation. Honey is the most valuable beekeeping product, which is currently used in the diet of the population of the Republic of Kazakhstan mainly in its native form, the share of beekeeping products processing in order to produce functional food and beverages does not exceed one percent. On the basis of honey and ginger, due to their high functional properties, it is possible to produce non-alcoholic and alcoholic herbal drinks. For the most part, these products are made at home or purchased imported. The range of drinks that are found on the shelves for the most part do not carry useful properties, due to the high sugar content - for non-alcoholic drinks, and for alcoholic drinks - there are no domestic drinks with a functional status at all. Based on the foregoing, it is relevant to increase the share of processing of beekeeping products (honey) in order to expand the range of functional herbal drinks. This article presents the results of the development of new formulations of herbal drinks based on honey and ginger. The proposed products are oriented for everyday consumption, the products will have a healing effect and replenish the daily intake of vitamins, micro and macro elements and antioxidants. The work was carried out within the framework of the scientific and technical program BR10764970 "Development of science-intensive technologies for deep processing of agricultural raw materials in order to expand the range and yield of finished products per unit of raw materials, as well as reduce the share of waste in production" of the budget program 267 "Improving the availability of knowledge and scientific research » subprogram 101 "Program-targeted financing of scientific research and activities" of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for 2021-2023.

Keywords: honey, ginger, soft drinks, kvass, herbal drinks, functional food.

ВЫДЕЛЕНИЕ ДНК ИЗ ОБРАЗЦОВ ПЧЕЛ**Темирбаева К.А.**^{1,2}, PhDKamshat.temirbayeva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6810-5042>**Аубакирова К.П.**^{1,3}, PhDkarla_78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0162-3691>**Галиакпаров Н.Н.**^{1,3}, PhDnurbol.g@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1404-535X>**Крупский О.Б.**¹, эксперт-пчеловод

Aricenter2000@mail.ru

Абдрасулова Ж.Т.², PhDzh.abdrassulova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2072-5901>

¹Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства,
г.Алматы, Республика Казахстан

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы, Республика Казахстан

³Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина, г.Алматы,
Республика Казахстан

Аннотация. Вид медоносной пчелы *Apis mellifera* разводится человеком с древнейших времен и обитает на всех материках, кроме Антарктиды, также имеет огромную хозяйственную ценность, собирая большие запасы меда и обеспечивая плановое опыление энтомофильных сельскохозяйственных культур. В последние годы изучение Казахстанских популяций пчел стало актуальным среди отечественных и зарубежных ученых. Задачами селекционно-племенной работы в пчеловодстве является сохранение и репродукция местных сложившихся во времени казахстанских популяций медоносных пчёл. Эта задача напрямую связана с защитой ареала обитания аборигенных пчёл, который ведет к научно обоснованному подходу к сохранению видов. Изучение особенности местных популяций, проведение генетической паспортизации казахстанских популяций - это основа для научно обоснованного ведения селекционного процесса. В статье были сравнены четыре различных протокола выделения ДНК на предмет их способности производить ДНК хорошего качества, чтобы найти подходящий метод, позволяющий извлекать высококачественную ДНК из материала *Apis mellifera*, который был бы пригоден для полимеразной цепной реакции (ПЦР) и дальнейших исследований генотипирования. Сравнительная оценка методов выделения ДНК из пчел показала, что протокол №4 наиболее приемлемый по качеству полученной ДНК и по времени необходимого для выделения.

Ключевые слова: *Apis mellifera*, нуклеиновые кислоты, выделение ДНК, очистка ДНК.

Введение. Пчеловодство – древняя отрасль сельского хозяйства, заключающаяся в разведении пчелиных семей с целью получения продуктов пчеловодства (мед, перга, воск, прополис, маточное молочко и т.д.), а также для опыления сельскохозяйственных культур [1]. Медоносная пчела *Apis mellifera* - вид, имеющий экономическое, сельскохозяйственное и экологическое значение. Благодаря деятельности пчеловодов в настоящее время он распространен по всему миру, но его естественный ареал велик и разнообразен, охватывая Европу, Африку и Ближний Восток [2, 3, 4].

История казахстанского пчеловодства насчитывает более 200 лет с момента первых упоминаний о завозе пчёл в Усть-Каменогорскую крепость. По имеющимся сведениям, впервые пчелы были привезены в 1786 г. в район Усть-Каменогорска, а отсюда распространились по горному Алтаю и Сибири. Пчелы привозились из разных мест: из Башкирии, с Украины, из Оренбурга, но, судя по внешним признакам, они происходили от темной лесной среднерусской породы. Хотя, по последним заключениям немецких и американских учёных Казахстан является ареалом распространения аборигенной породы

пчел *Apis mellifera pomonella* [5], которую относят к подвиду сформировавшегося на стыке двух рас пчёл *Apis mellifera* и *Apis cerana* [6]. Согласно последним данным морфометрических и молекулярно-генетических исследований вид *Apis mellifera* разделяют на 30-31 подвидов по ареалу распространения, сгруппированных в пять основных эволюционных линий – А, М, С, О, У, (дополнительно линия Z). Вопрос систематики вида медоносной пчелы *Apis mellifera*, в частности, количество и состав эволюционных линий, положение некоторых подвидов остается не решенным [4,7].

Казахстанские популяции пчел на протяжении сотен лет подвергались жесткому естественному отбору, так сформировались Лепсинская, Кугалинская популяции пчёл, которые, на сегодняшний момент, находятся на грани исчезновения. В республике идёт массовое перемещение пасек к источникам медосбора, в этих условиях необходимо научно обосновать и разработать план породного районирования пчёл в республике с учётом новых вызовов, с которыми столкнулась отрасль в последние годы.

В настоящее время основной задачей селекции в пчеловодстве является работа по улучшению генетического потенциала местных популяций пчёл. Аборигенные виды пчел требуют защиты и охраны среды их обитания от завоза пчелиных семей других видов. В пчеловодстве селекция ведётся по подбору пчелиных маток с заданными породными признаками.

В течение последних лет независимости республики, отрасль пчеловодства в Казахстане претерпела ряд негативных изменений в сторону снижения как качественных, так и количественных показателей. Так, в стране практически перестали уделять внимание получению, оценке и использованию в воспроизводстве казахстанских популяций пчёл, а при использовании генетического материала зарубежного генофонда, республика теряет уникальные отечественные породы.

Одним из важных направлений пчеловодства является сохранение разнообразия генотипов, подвидов пчел, которые могут быть использованы как исходный материал для селекции. Для изучения генетического разнообразия пчел, определения пород, анализа наличия интрогрессных генов в популяции, необходимо проводить молекулярно-генетические исследования.

Хотя знания о географическом и генетическом разнообразии медоносных пчел значительно расширились за последние десятилетия, адаптация медоносных пчел в местной среде изучена недостаточно. Такая адаптация имеет наследственный характер. Генетическая паспортизация популяций пчёл - это передовые технологии для системной научной обоснованной селекционной и племенной работе с пчелиными семьями. Проведение молекулярно-генетической паспортизации генофонда казахстанских популяций пчел ляжет в основу сохранения генофонда медоносных пчёл Казахстана.

В настоящее время существуют многочисленные методики выделения ДНК из различных биологических материалов. Очень важно подобрать оптимальную методику выделения ДНК для проведения ПЦР анализа, которая предоставляет необходимое количество и качество материала [8]. Все доступные в настоящее время методы выделения ДНК обеспечивают следующее: разрушение клеточной мембраны (с использованием детергентов), чтобы ДНК высвобождалась в экстракционный буфер, защита ДНК от эндонуклеаз с помощью хелатирующих агентов и отделение ДНК от белков, полифенолы, полисахариды и РНК. В этом исследовании мы сравнили четыре различных протокола выделения ДНК на предмет их способности производить ДНК хорошего качества, чтобы найти подходящий метод, позволяющий извлекать высококачественную ДНК из материала *Apis mellifera*, который был бы пригоден для полимеразной цепной реакции (ПЦР) и дальнейших исследований генотипирования.

Материалы и методы исследования. Образцы пчел (*Apis mellifera*) были собраны с Алматинской области. С целью выявления наиболее эффективного и оптимального

метода выделения нуклеиновых кислот из пчел для нескольких образцов были испытаны различные протоколы [9].

Протокол №1 Проба НК: Для каждого образца использовали 200 мкл лизирующего раствора и 5 мкл протеиназы К. Ткани инкубировались в растворах в течение 40 минут / 65°C в термоблоке. Надосадочная жидкость перенесли в чистую 1,5 мкл пробирку и добавили 300 мкл преципитирующего буфера. Центрифугировали 13000g15 минут. К осадку добавили 250 мкл промывочного раствора №1 далее центрифугировали 13000g15 минут. Промывали раствором №2. Осадок сушили при комнатной температуре, затем растворяли в 50 мкл 1x TE буфера. ДНК проверяли на 1 % агарозном геле.

Протокол №2 Выделение ДНК солевым методом: лапки, усики и крылья одного образца инкубировались в солевом растворе (200 mM Tris-HCl pH 7.5, 25 mM EDTA, 500 mM NaCl, pH 8,0) и 5 мкл протеиназы К при 56°C в течении 20 часов. После инкубации надосадочная жидкость переносилась в 1,5 мкл чистую пробирку. К водной фазе добавлялись 0,5 объема 5M хлорида натрия и 2 объема изопропанола. Смесь центрифугировалась 15 минут при 13000 g. Осадок ДНК промывался 70% этанолом и растворялся в воде. ДНК растворялась в 50 мкл воды и обрабатывалась РНКазой [9].

Протокол №3 СТАВ: модифицированный протокол [10, 11, 12]. Лапки и усики одного образца измельчались в присутствии 200 мкл буфера (20 mM EDTA, pH=8.0; 100 mM Tris-HCl pH=8.0; 2% СТАВ, 1.4M NaCl, 2% PVP и 2-mercaptoethanol добавлялись до конечной концентрации 0.2 %, соответственно, перед использованием) и 5 мкл протеиназы К. Гомогенат инкубировался при 37°C в течение 20 часов и затем экстрагировался хлороформом. К водной фазе добавлялись 0,5 объема 5M хлорида натрия и 2 объема изопропанола. Смесь инкубировалась при -20°C 20 часов, центрифугировалась 15 минут при 13000 g. Осадок ДНК промывался 70% этанолом и растворялся в 50 мкл TE буфере последующей обработкой РНКазой [9, 12].

С целью экономия времени Протокол №4 СТАВ измененный нами: Лапки и усики одного образца измельчались в присутствии 300 мкл буфера (20 mM EDTA pH=8.0; 100 mM Tris-HCl pH=8.0; 2% СТАВ, 1.4M NaCl, 2% PVP и 2-mercaptoethanol добавлялись до конечной концентрации 0.2 %, соответственно, перед использованием) и 10 мкл протеиназы К. Гомогенат пчел инкубировался при 57°C в течение 3 часов и затем экстрагировался равным объемом хлороформа. К водной фазе добавлялись 0,5 объема 5M хлорида натрия и 2 объема этанола. Смесь инкубировалась 1 час при -20°C с последующим центрифугированием 15 минут при 13000 g. Осадок ДНК промывался 70% этанолом и растворялся в 50 мкл TE буфере последующей обработкой РНКазой [9, 12].

Последним этапом каждого метода было повторное осаждение ДНК этанолом после инкубации с РНКазой А в концентрации 10 мг/мл для удаления продуктов реакции, которые могли бы ингибировать дальнейшие реакции процессов (ПЦР). К каждому образцу добавляли равные объемы охлажденного льдом абсолютного этанола перед центрифугированием при 16 100 g в течение 10 мин. Супернатант удаляли, а осадок ДНК высушивали и суспендировали в 50 мл бидистиллированной воды.

Результаты исследования. Для проведения полимеразной цепной реакции необходима ДНК, свободная от примесей, ингибирующих реакцию амплификации и уменьшающих воспроизводимость результатов реакции. Препараты ДНК для полимеразной цепной реакции должны быть свободны от нуклеаз ферментов (которые деградируют матричную и продукты ПЦР амплификации); эндо - и экзопротеаз (которые способны дезактивировать термостабильную ДНК-зависимую ДНК полимеразу); свободны от белков, стабилизирующих двойную хеликс-структуру ДНК, и тем самым предотвращающих «расплетание» ДНК и присоединение праймеров [9, 12].

Классический катионный сурфактант, используемый при выделений нуклеиновых кислот, цетилтриметил бромид аммония (СТАВ) лизирует клеточную стенку.

Меркаптоэтанол, (концентрация 0.2 %, соответственно, перед использованием) в составе СТАВ буфере осаждают белки и полисахариды как нерастворимый комплекс. Также меркаптоэтанол разрушает дисульфидные мостики, в том числе и в белках, с нарушением их третичной и четвертичной структуры и действует как биологический антиоксидант, ингибируя окислительные процессы, которые напрямую повреждают ДНК. Поскольку наличие дисульфидных мостиков поддерживает стабильность ферментов нуклеаз, меркаптоэтанол элиминирует активность этих соединений, освобождаясь при лизисе клеток, ферментов.

На начальном этапе работы особое внимание было уделено подбору протокола для выделения ДНК из пчел. Это было обусловлено вышесказанным, из чего очевидно, что качество и количество ДНК существенным образом влияет на адекватность результатов генотипирования, и соответственно, на определение видовой принадлежности пчел, их родословной и т.д. При малом количестве ДНК образцов интереса, ДНК загрязнений имеют большую вероятность амплифицирования с появлением в результате ложных аллелей. Так, даже умеренные ошибки при использовании микростателлитов могут серьезно исказить показатели генетического разнообразия, структуру и размер популяций, определение родословной и др.

Проводили электрофорез в агарозном геле с этидиумом бромидом. На рисунке 1 представлены результаты электрофореза по протоколу №1.

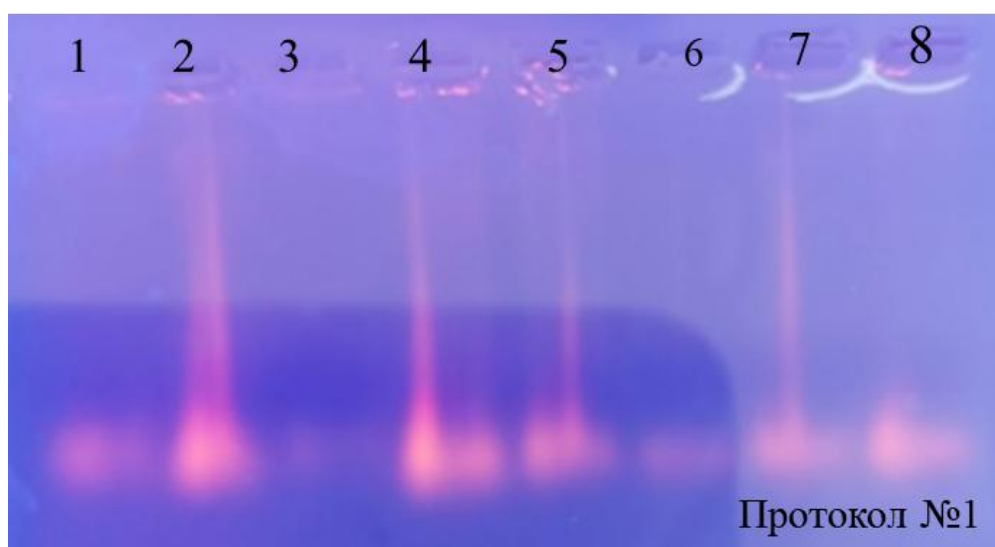


Рисунок 1 – Электрофореграмма выделенных образцов ДНК по протоколу №1

Как видно на рисунке 1 отсутствует ДНК выделенная по протоколу №1 (Проба НК). Таким образом, данный протокол не подходит для выделения ДНК из тканей пчел.

На рисунке 2 представлены результаты электрофореза по протоколу №2. Как видно ДНК деградирована и ее качество не приемлема для использования в дальнейших молекулярно-генетических исследованиях.

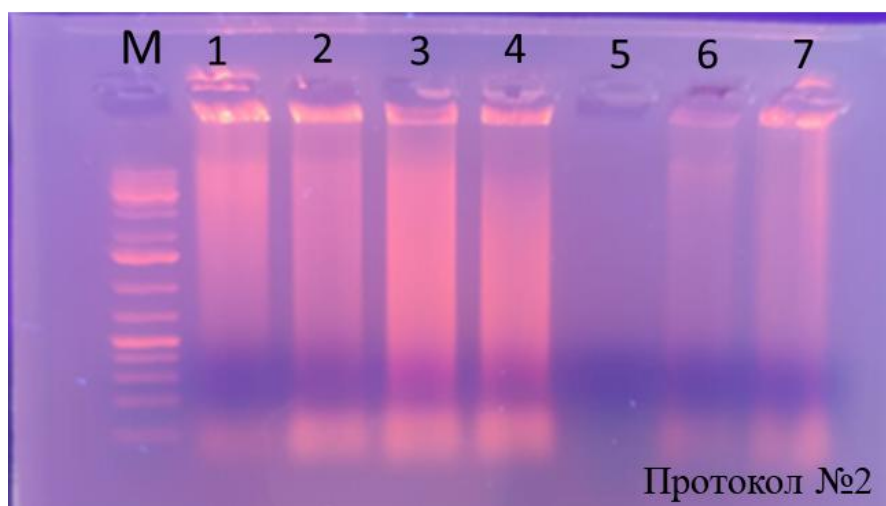


Рисунок 2 – Электрофореграмма выделенных образцов ДНК по протоколу №2

На рисунке 3 представлен результат электрофореза образцов ДНК выделенные по протоколу №3.

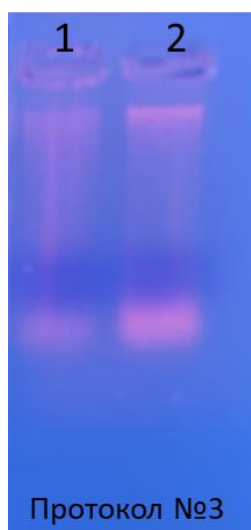


Рисунок 3 – Электрофореграмма образцов ДНК пчел, выделенных согласно протоколу №3

По протоколу №3 получена ДНК с незначительной деградацией, но процесс выделения ДНК отнимает много времени. С целью сокращения времени выделения протокол был оптимизирован (протокол №4). На рисунке 4 представлен результат электрофореза образцов ДНК выделенной из 6-пчел согласно протоколу №4.

Так как в процессе работы будет проанализировано большое количество образцов, наиболее приемлемым, с точки зрения продуктивности, является протокол №4. Протокол №3 требует наибольших затрат времени. Согласно результатам электрофореза и показаний спектрофотометрии в дальнейшей работе был использован Протокол №4.

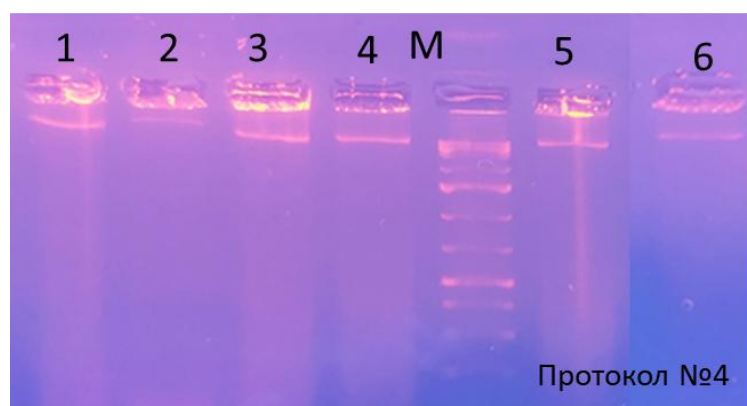


Рисунок 4 – Электрофореграмма образцов ДНК пчел, выделенной согласно протоколу №4

С помощью спектрофотометрического анализа определяли качество и количество выделенной геномной ДНК по соотношению поглощения при длинах волн 260/280 нм. Соотношение 260/280 нм в пределах от 1,8 до 2 указывает на хорошее качество полученной протоколу №4 ДНК. Тогда как по протоколу №3 соотношение 260/280 нм составило ниже 1,8, что говорит о присутствии загрязнений в экстрагированной ДНК.

Таблица 1 – Отношение поглощения при 260/280нм и количество выделенной ДНК

№	Образцы	Концентрация	Unit	A260	A280	260/280
1	№1 Протокол №4	305,5	ng/μl	6,109	3,166	1,91
2	№2 Протокол №4	185,2	ng/μl	1,863	2,104	1,82
3	№3 Протокол №4	313,6	ng/μl	6,273	3,455	1,90
4	№4 Протокол №4	311,4	ng/μl	6,108	3,25	1,91
5	№5 Протокол №4	208,3	ng/μl	2,766	1,913	1,83
6	№6 Протокол №4	175,6	ng/μl	1,965	0,913	1,86
7	№1 Протокол №3	87,6	ng/μl	1,499	0,964	1,63
8	№2 Протокол №3	152,3	ng/μl	1,893	1,904	1,72

Выводы. Сравнительная оценка методов выделения ДНК из пчел показала, что протокол №4 наиболее приемлемый по качеству полученной ДНК и по времени необходимого для выделения. Данный метод рекомендуется для дальнейших исследовательских работ популяций пчел Казахстана.

Литература:

[1] **Риб, Р.Д.** Пчеловоду Казахстана. Усть-Каменогорск. Типография «Рекламный Дайджест». Издание второе, 2016.

- [2] **Engel, M. S.** The taxonomy of recent and fossil honey bees (Hymenoptera: Apidae; Apis) // J. Hym. Res, 1999. №8. – p.165–196.
- [3] **Arias, M.C.**, and W.S. Sheppard. Phylogenetic relationships of honey bees (Hymenoptera:Apinae:Apini) inferred from nuclear and mitochondrial DNA sequence data // Mol. Phylogenet. Evol, 2005. №37. – p.25–35.
- [4] **Fan, Han**, Andreas Wallberg and Matthew T. Webster. From where did the Western honeybee (*Apis mellifera*) originate? // Ecology and Evolution, 2012. №2(8). – p.1949-1957.
- [5] **Walter, S. Sheppard**, Marina D. Meixner. *Apis mellifera pomonella*, a new honey bee subspecies from Central Asia // Apidologie, 2003. №34.– p. 367-375.
- [6] **Liu, F.**, Shi, T., Huang, S. et al. Genetic structure of Mount Huang honey bee (*Apis cerana*) populations: evidence from microsatellite polymorphism // Hereditas, 2016. №153 (8).
- [7] **Киреева Т.Н.** Морфометрическое и генетическое разнообразие медоносной пчелы *Apis mellifera* L. в Томской области. 2018. Диссертация.
- [8] **Никулина Е.Е.**, Пшеничный А.С., Рисинская Н.В., Сычевская К.С., Рыжикова Н.В., Сидорова Ю.В., Судариков А.Б. Сравнение методов выделения ДНК из малоклеточных образцов. Вестник Гематологии, том XVII, № 2, 2021.– с.66-67.
- [9] **Аубакирова К.П.**, Омашева М.Е., Рябушкина Н.А., Береснева Л.В., Галиакпаров Н.Н. Использование универсальных флуоресцентно-меченых праймеров в генотипировании казахстанских сортов винограда по микросателлитным маркерам. Биотехнология. Теория и практика. 2013, №2, стр. 35-41.
- [10] **Antonio, S.**, Finbarr G., Tomas E. and Thomais K-D. Bumblebee (Hymenoptera: Apidae) sample storage for posterior molecular studies: Interactions between sample storage and DNA-extraction techniques // Eur. J. Entomol, 2013. №110 (3). – p. 419–425.
- [11] **Doyle, J.J.**, Doyle J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue // Focus 12: – 1990. – p. 13-15.
- [12] **Aubakirova, K.**, Omasheva M., Ryabushkina N., Tazhibayev T., Kampitova G., Galiakparov N. Evaluation of five protocols for DNA extraction from leaves of *Malus sieversii*, *Vitis vinifera* and *Armeniaca vulgaris* // Genetics and Molecular Research. – 2014. – Vol. 13 (1). – p. 1278-1287.

References:

- [1] **Rib, R.D.** Pchelovodu Kazakhstana. Ust'-Kamenogorsk. Tipografiya «Reklamnyi Daidjest». Izdanie vtoroe, 2016 [in Russian].
- [2] **Engel, M. S.** The taxonomy of recent and fossil honey bees (Hymenoptera: Apidae; Apis) // J. Hym. Res, 1999. №8. – p.165–196.
- [3] **Arias, M.C.**, and W.S. Sheppard. Phylogenetic relationships of honey bees (Hymenoptera:Apinae:Apini) inferred from nuclear and mitochondrial DNA sequence data // Mol. Phylogenet. Evol, 2005. №37. – p.25–35.
- [4] **Fan, Han**, Andreas Wallberg and Matthew T. Webster. From where did the Western honeybee (*Apis mellifera*) originate? // Ecology and Evolution, 2012. №2(8). – p.1949-1957.
- [5] **Walter, S. Sheppard**, Marina D. Meixner. *Apis mellifera rapomonella*, a new honey bee subspecies from Central Asia // Apidologie, 2003. №34.– p. 367-375.
- [6] **Liu, F.**, Shi, T., Huang, S. et al. Genetic structure of Mount Huang honey bee (*Apis cerana*) populations: evidence from microsatellite polymorphism // Hereditas, 2016. №153 (8).
- [7] **Kireeva T.N.** Морфометрическое и генетическое разнообразие медоносной пчелы *Apis mellifera* L. в Томской области. 2018. Диссертация [in Russian].
- [8] **Nikulina E.E.**, Пшеничный А.С., Рисинская Н.В., Сычевская К.С., Рыжикова Н.В., Сидорова Ю.В., Судариков А.Б. Сравнение методов выделения ДНК из малоклеточных образцов. Вестник Гематологии, том XVII, № 2, 2021. – с.66-67 [in Russian].
- [9] **Aubakirova K.P.**, Omasheva M.E., Ryabushkina N.A., Beresneva L.V., Galiakparov N.N. Использование универсальных флуоресцентно-меченых праймеров в генотипировании казахстанских сортов винограда по микросателлитным маркерам. Биотехнология. Теория и практика. 2013, №2, стр. 35-41 [in Russian].

[10] **Antonio, S.**, Finbarr G., Tomas E. and Thomais K-D. Bumblebee (Hymenoptera: Apidae) sample storage for a posteriori molecular studies: Interactions between sample storage and DNA-extraction techniques // Eur. J. Entomol, 2013. №110 (3). – p. 419–425.

[11] **Doyle, J.J.**, Doyle J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue // Focus 12, 1990. – p. 13-15.

[12] **Aubakirova, K.**, Omasheva M., Ryabushkina N., Tazhibayev T., Kampitova G., Galiakparov N. Evaluation of five protocols for DNA extraction from leaves of *Malussieversii*, *Vitisvinifera* and *Armeniaca vulgaris* // Genetics and Molecular Research, 2014. – Vol. 13 (1). – p. 1278-1287.

АРА ҮЛГІЛЕРІНЕН ДНҚ БӨЛІП АЛУ

Темірбаева К.А.^{1,2}, PhD
Әубақірова Қ.П.^{1,3}, PhD
Галиакпаров Н.Н.^{1,3}, PhD
Крупский О.Б.¹, эксперт-омарташы
Абдрасулова Ж.Т.², PhD

¹Қазақ мал шаруашылығы және жем-шөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

³М.А. Айтхожин атындағы молекулалық биология және биохимия институты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

Андатпа. *Apis mellifera* бал арасы түрін адамдар ежелден бері өсіріп келеді және ол Антарктикадан басқа барлық континенттерде таралған, сонымен қатар үлкен экономикалық құндылыққа ие, балдың үлкен қорын жинайды және энтомофильді дақылдардың жоспарлы тозаңдануын қамтамасыз етеді. Соңғы жылдары қазақстандық ара популяциясын зерттеу отандық және шетелдік ғалымдар арасында өзекті болып отыр. Омарта шаруашылығындағы селекциялық-асыл тұқымдық жұмыстың міндеттері уақытында қалыптасқан қазақстандық бал араларының жергілікті популяцияларын сақтау және көбейту болып табылады. Бұл міндет жергілікті аралардың тіршілік ету ортасын қорғаумен тікелей байланысты, бұл түрлердің сақталуына ғылыми негізделген тәсілге әкеледі. Жергілікті популяциялардың ерекшеліктерін зерделеу, қазақстандық популяциялардың генетикалық паспорттауын жүргізу - селекциялық процесті ғылыми негізделген жүргізу үшін негіз болып табылады. Мақалада полимеразды тізбекті реакцияға (ПТР) және одан әрі генотиптеу зерттеулеріне сәйкес келетін *Apis mellifera* материалынан жоғары сапалы ДНҚ алудың қолайлы әдісін табу үшін сапалы ДНҚ-ны шығару мүмкіндігі үшін төрт түрлі ДНҚ бөліп алу протоколдары салыстырылды. Аралардан ДНҚ бөліп алу әдістерін салыстырмалы бағалау №4 Хаттаманы алынған ДНҚ сапасы мен бөліп алу үшін қажетті уақыт бойынша ең қолайлы әдіс екенін көрсетті.

Кілт сөздер: *Apis mellifera*, нуклеин қышқылдары, ДНҚ бөліп алу, ДНҚ тазарту.

ISOLATION OF DNA FROM BEE SAMPLES

Temirbayeva K.A.^{1,2}, PhD
Aubakirova K.P.^{1,3}, PhD
Galiakparov N.N.^{1,3}, PhD
Krupskiy O.B.¹, expert beekeeper
Abdrassulova Zh.T.², PhD

¹Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production, Almaty city, Republic of Kazakhstan

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty city, Republic of Kazakhstan

³M.Aitkhozhin Institute of Molecular Biology and Biochemistry, Almaty city, Republic of Kazakhstan

Annotation. The honey bee species *Apis mellifera* has been bred by humans since ancient times and distributed on all continents except Antarctica, also has a huge economic value, collecting large stocks of honey and providing planned pollination of entomophilic crops. In recent years, the study of Kazakh bee populations has become relevant among local and foreign scientists. The objectives of selection and breeding work in beekeeping are the preservation and reproduction of local Kazakh honey bee populations that have developed over time. This task is directly related to the protection of the habitat of native bees, which leads to a scientific approach for species conservation. The studies of local population's features, the genetic certification of populations in Kazakhstan are the basis for the scientific management of the breeding processes. In this article four different DNA isolation protocols were compared for their ability to produce good quality DNA in order to find a suitable method for extracting high-quality DNA from *Apis mellifera* material that would be suitable for polymerase chain reaction (PCR) and further genotyping studies. A comparative evaluation of the methods of isolation of DNA from bees showed that Protocol No. 4 is the most acceptable in terms of the quality of the DNA obtained and the time required for isolation.

Keywords: *Apis mellifera*, nucleic acids, DNA isolation, DNA purification

Қолжазбаларды рәсімдеу жөнінде авторларға арналған басшылық

«Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы» журналында мақала жариялау үшін дайын ғылыми жұмысты автор(лар) Vestnik.korkyt.kz сайтындағы Онлайн мақала жіберу жүйесі арқылы, арнайы нұсқаулықты пайдаланып жіберуге болады. Мақала Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында Times New Roman шрифтіне жазылуы қажет (Осы талапта жазылмаған мақала автоматты түрде қабылданбайды). Жарияланым тілдері – қазақша, орысша, ағылшынша.

Журналда жариялау үшін жұмыс мәтінін ұсына отырып, автор өзі туралы барлық мәліметтердің дұрыстығына, мақалада плагиат пен әдебиеттерді заңсыз алып пайдаланудың басқа түрлері жоқтығына, пайдаланылған барлық мәтін, кестелер, сызбалар, суреттердің тиісті түрде рәсімделуіне кепілдік береді.

Қолжазбада: «Ауыл шаруашылығы ғылымдары» сериясында (ҚР Білім және ғылым министрлігі Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған басылымдар тізбесінде, 21 ақпан, 2022ж, №63 бұйрық) осы бағыттағы өзекті мәселелер бойынша ғылыми зерттеулердің нәтижелері болуы керек. Мақаладағы дәйексөз тізімінде тек рецензияланған әдебиет көздері, DOI индексі бар әдебиеттер болуы тиіс.

Мақала құрылымы мен безендірілуі:

1. Мақала көлемі 6-12 бет аралығында болуы тиіс.

2. Мақаланы құру схемасы (беті – А4, кітаптық бағдар, туралау – ені бойынша. Сол жақ, үстіңгі және төменгі жақтарындағы ашық жиектері – 2,5 см, оң жағында – 2,0 см. Шрифт: тип – Times New Roman, өлшемі (кегль) - 12) (Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында);

- МРНТИ индексі – бірінші жолы, жоғарыдан, сол жақта (<http://grnti.ru>); оң жақта – журналдың doi индексі (префикс және суффикс) – редакцияда беріледі;

- мақала атауы – ортасына қалың он екі қаріппен ;

- автор(лардың)дың аты-жөндерінің бірінші қарпі мен тегі – ортаға 11-қаріп;

- ұйым, қала, елдің толық атауы (егер авторлар түрлі ұйымдарда жұмыс істесе авторлардың тегінің жанына бірдей таңба және тиісті ұйымды қою қажет) – ортаға, курсив – 11-қаріп;

- **Андатпа.**Түп нұсқа тілінде (**150-300 сөз**; мақала құрылымын сақтай отырып), өлшемі (кегль) – 11-қаріп;

- **Кілт сөздер** – қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде (3-5 сөз/сөз тіркестері), өлшемі - (кегль) 11-қаріп;

- **Негізгі мәтін** (аралық интервал - 1, «азат жол» - 1,25 см, 12-қаріп) құрылымы төмендегідей болады:

3.Кіріспе: тақырыптың таңдалуын негіздеу, тақырыптың немесе мәселенің өзектілігі, объектіні, тақырыпты, мақсаттарды, міндеттерді, әдістерді, тәсілдерді, гипотезалар мен жұмыстың маңыздылығын анықтау;

4.Зерттеу материалдары мен әдістері: материалдар мен жұмыс барысы сипаттамасынан, сондай-ақ пайдаланылған әдістердің толық сипаттамасынан тұруы тиіс. Бұл бөлімде мәселенің қалай зерттелгені сипатталады: бұрын жарияланған белгіленген рәсімдерді қайталамай-ақ егжей-тегжейлі ақпарат; материалдар мен әдістерді пайдалану кезінде жаңалықты міндетті түрде енгізе отырып, жабдықты (бағдарламалық жасақтаманы) сәйкестендіру және материалдарды сипаттау қолданылады;

Кестелер, суреттер айтылғаннан кейін орналастырылуы керек. Әр иллюстрациямен жазу (өлшемі (кегль) – 11) болуы керек. Суреттер анық, таза, сканерленбеген болуы керек.

Мақала мәтінінде сілтемелер бар формулалар ғана нөмірленеді. Жалпыға мәлім аббревиатуралар мен қысқартуларды қоспағанда, барлық аббревиатуралар мен қысқартулар мәтінде бірінші рет қолданылған кезде ашып жазылуы тиіс. Мәтінде сілтемелер тік жақшада көрсетіледі. Сілтемелер мәтінде қатаң түрде нөмірленуі керек. Мәтіндегі әдебиетке бірінші сілтемеде [1], екіншісі - [2] және т. б. нөмірі болуы тиіс. Жарияланбаған жұмыстарға сілтеме жасауға жол берілмейді. Лицензияланбайтын басылымдарға сілтеме жасауға жол берілмейді.

5.Нәтижелер/талқылау: зерттеу нәтижелерін талдау және талқылау келтіріледі.

6.Қорытынды/қорытындылар: осы кезеңдегі жұмысты қорытындылау; автор айтқан ұсынылған тұжырымның ақиқатын растау. Қорытындылар белгілі бір ғылыми саладағы зерттеу нәтижелерін жалпылау үшін, ұсыныстарды немесе одан әрі жұмыс істеу мүмкіндіктерін сипаттай

отырып қолданылуы керек. Жұмысты қаржылық қолдау туралы ақпарат бірінші бетте сілтеме түрінде көрсетіледі

7. Әдебиеттер тізімі (өлшемі (кегль) – 11, пайдаланылған әдебиеттер саны – 15-тен кем болмауы қажет). Әдебиеттер тізімінде кириллицада ұсынылған жұмыстар болған жағдайда әдебиеттер тізімін екі нұсқада ұсыну қажет: біріншісі – түпнұсқада, екіншісі – романизацияланған алфавитпен (транслитерация).

Романизацияланған әдебиеттер тізімі келесі түрде көрінуі керек: автор (лар) (транслитерация <http://www.translit.ru>)→(жақшадағы жыл)→транслитерацияланған нұсқадағы мақала атауы [мақала атауын ағылшын тіліне квадрат жақшамен аудару], орыс тіліндегі дереккөздің атауы (транслитерация немесе ағылшын атауы-бар болса), ағылшын тіліндегі белгілері бар.Мысалы: Chicago Style бойынша:

Gokhberg L., Kuznetsova T. (2011) Strategiya-2020: Novye kontury rossiiskoi innovatsionno ipolitiki [Strategy 2020: New Outlines of Innovation Policy]. Foresight-Russia, vol. 5, no 4, pp. 8–30.

ГОСТбойыншаКохбергЛ., КузнецоваТ. Стратегия-2020: Новые контуры российской инновационной политики // Foresight-Russia. – Т. 5, № 4. – С. 8-30.

Қазақ және орыс тілдеріндегі әдебиеттер тізімін рәсімдеу стилі ГОСТ 7.1-2003 сәйкес: «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Романизацияланған әдебиеттер тізімін, сондай-ақ әлеуметтік-гуманитарлық бағыттарға арналған ағылшын (басқа шет) тіліндегі дереккөздерді безендіру стилі–American Psychological Association (<http://www.apastyle.org/>), жаратылыстану және техникалық бағыттар үшін-Chicago Style (www.chicomanualofstyle.org).

8. Авторлар туралы мәліметтер: (автордың(лардың) аты-жөні, ұйымның толық атауы, қаласы, елі, байланыс деректері: телефоны, **эл.пошта, орсид номері**) **3 тілде**.

9. Келген мақала талапқай сай рәсімделген жағдайда ғана Антиплагиат бағдарламасы-нан өткізіледі. Түпнұсқалылығы 80 % - дан жоғары көрсеткіште болған мақала Редакция құрамының қарауына жіберіледі. Ал 80% - дан төмен болған мақала автордың толықтыруына жіберіледі. Ал, екінші рет өткізілген жағдайда тиісті көрсеткіш болмаса жарияланымға қабылданбайды

Рецензенттердің оң пікірінен соң мақала журналға қабылданып, авторға төлем жасау жөнінде хабарлама жіберіледі. Автор төлемақының түбіртегін редакцияның электронды почтасына жіберуге міндетті (khabarshy@korkyt.kz).

Мақала құны:

«Ауылшарушалығы ғылымдары» сериясы – мақаланың бір беті: жеке тұлғалар үшін -3000 теңге; заңды тұлғалар үшін –4000 теңге ҚҚС-сыз.

Төлем үшін:

Университет мекен жайы:120014, Қазақстан Республикасы, Қызылорда қ, Айтеке би, 29а.

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті "КеАҚ" ҚР БҒМ

Реквизиттері: "Қазақстан Халық банкі" АҚ.

СТН 331000037638

БСН 960540000620

ЖСК KZ 276017201000000125

БСК HSBK KZ KX

КБе-16

ТТК-859

МАЗМҰНЫ

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ СЕРИЯСЫ		
1.	Тохетова Л.А., Савин Т.В., Демесінова А.А., Байтанатова А.К., Өміртай Б.Қ. Қызылорда облысы жағдайында жаздық арпа селекциясының нәтижелері	6
2.	Сыдық Д.А., Казыбаева А.Т., Еркуатов Р. Оңтүстік Қазақстанның ылғал мен толық қамтамасыз етілген тәлімі жерлерінде өсірілген күздік бидай егісінде қолданылған тыңайтқыштардың өнімділікке әсері	16
3.	Амиров Б.М., Сапаров Ғ.А., Құлымбет Қ.Қ., Балгабаев А.М. Жетісу жотасының Солтүстік беткейінің ашық-қара қоңыр топырағында минералдық және биотыңайтқыштарды картоп өсіруде қолданудың тиімділігі	32
4.	Абуова Н.А., Жетпейсов М.Т., Сафарғалиев А.Е., Құрбаналиев Б.Б., Нұрғалиев Н.Ш. Ауыл шаруашылығындағы негізгі жер өңдеу жұмыстарын жаппай қызмет көрсету теориясы бойынша жүргізу нәтижелері	43
5.	Бәкірұлы Қ., Таутенов И.А., Жалбыров А.Е. Тұқымдарды иондаушы сәулелермен өңдеу арқылы күріш селекциясы үшін бастапқы материал алу	55
6.	Абуова А.Б., Тулькубаева С.А., Тулаев Ю.В., Сомова С.В., Сидорик А.И. Қазақстанның Солтүстігінде агрохимиялық зерттеулердің тиімді әдістерін қолдану	65
7.	Қуныпияева Г.Т., Жапаев Р.К., Оспанбаев Ж.О., Жусупбеков Е.К., Аманғалиев Б.М. Қазақстанның әр түрлі агроэкологиялық жағдайларында өсірілген құмай дақылдарының әлемдік генқорлары, оның жағдайы және болашағы	75
8.	Махмаджанов С.П., Тохетова Л.А., Дәуренбек Н.М., Тагаев А.М., Асабаев Б.С. Инфекциялық фонда шетелдік селекцияның мақта сорттары	84
9.	Хоснутдинова Т.С., Жакманова Е.А., Сутула М.Ю., Маханова Г.Ш., Садыканова Г.Е. <i>Solanum tuberosum</i> өсімдігінің рокко, таврия және изольда сорттарында PVY белгілерінің дамуы	94
10.	Асқанбек Ә.А., Абиқбаев Е.Р. Жамбыл облысы тау етегі аймағында интенсивті алма бақтарын тамшылатып суғару кезінде топырақтың ылғалдану динамикасы	104
11.	Есенгельдиева П.Н., Мусабеков Қ.Қ., Маймакова А.К. Тамшылатып суғару мөлшері және суғарудың экономикалық тиімділігінен күтілетін өзгерістерді экстрополяциялық әдіс арқылы болжамдау	111
12.	Евлоева Х.С., Атабаева С.Д., Рахымгожина А.Б., Дидоренко С.В., Камшыбаева Г.К. Қазақстандық соя сорттарының дәндеріндегі ақуыз және амин қышқылдарының мөлшері	121
13.	Зуева Н.Б., Жлоба Л.Д., Мамыкин Е.В., Поползухина Н.А. Минералды тыңайтқыштардың топырақтағы микроэлементтердің жалпы және жылжымалы формаларының құрамына әсері	129
14.	Ыдырыс А.А., Сарбаев А.Т., Искендірова Р.А., Дубекова С.Б., Есеркенов А.К. Қазақстан жағдайындағы жаздық бидайдың жапырақ татына төзімділігі	138
15.	Булгакова И.Н., Рукавицина И. В., Ткаченко О. В., Солтүстік Қазақстан жағдайында жаздық бидай өсірудің түрлі технологияларында Оңтүстік карбонатты қара жердің супрессивтілігі және фито уыттылығы	147
16.	Даутқанов Н.Б., Даутқанова Д.Р. Қазақстан Республикасы Жамбыл облысында 2021 жылдағы қант қызылшасын өндіру	157
17.	Назаров Е.А., Бұрханов Б.Ж., Нұрмаш Н.Қ. Ауыл шаруашылығының цифрлық трансформациясы – мүмкіндіктер мен перспективалар	169
18.	Жумадилова Ж.Ш., Токтамысов А.М., Баймбетова Г.З., Налибаева Т. А. Биологиялық препараттардың малазықтық шөптердің өнімділігі мен қоректілігіне әсері	181
19.	Құнанбаев Қ.Қ., Скобликов В.Ф. А.И. Бараеватындағы астық шаруашылығы ғео-дағы нақты егіншілік полигонындағы топырақ көрсеткіштерінің агрохимиялық өзгергіштігі	189

20.	Максотова, А.М., Айтбаев, Т.Е., Ертаева Ж.Т., Елибаева, Г.И. Қазақстанның Оңтүстік–Шығыс жағдайындағы қызанақтың шетелдік сортымен гибридерінің өнімділігіне органикалық және минералдықтың айтқыштардың әсері	198
21.	Умирәлиева Ж. З., Копжасаров Б. К., Бекназарова З. Б., Дарубаев А. А. Қазақстанның Оңтүстік және Оңтүстік-Шығысы жағдайында бактериялық күйік ауруын бақылау	207
22.	Бәри Ғ.Т., Жанбырбаев Е.А., Джантасов С.Қ., Құлуев Б.Р. Органикалық гидропоника (биопоника) мен аэропониканың көк-сағызды өсіруде қолданылуы	218
23.	Атақұлов Т., Ержанова К., Жоламанов Қ., Сманов Ә. Оңтүстік-Шығыс Қазақстан жағдайында суғармалы жерлерді қарқынды пайдалану	226
24.	Назарова П., Наздрачев Я.П., Мамыкин Е.В. Ақмола облысының далалық аймағында дәстүрлі және органикалық егіншілікте өсірілген жаздық тритикаленің өнімділігіне түрлі факторлардың әсері	236
25.	Пошанов М.Н., Лайсханов Ш.У., Сманов Ж.М. Суармалы егін алқаптарындағы топырақтардың тұздануының мезгілдік динамикасы (Шәуілдір суармалы алқабының мысалында)	251
26.	Кенебаев А.Т., Мейірман Ғ.Т., Ержанова С.Т., Абаев С.С. Селекция үшін бастапқы материал ретінде егістік (<i>m. Sativa l.</i>) және өзгермелі (<i>m. Varia mart.</i>) жоңышқа түрлерінің үлгілер топтамасын кешенді бағалау	261
27.	Рахимғалиева С.Ж., Есбулатова А.Ж. Батыс Қазақстан облысының егістік топырақтарының агрохимиялық сипаттамасы	274
28.	Тұрсынқұлов А.М., Амангелдіқызы З., Габдулов М.А., Темрешев И.И., Макежанов А.М., Қожабаева Г.Е. Энтолекк planteco® биологиялық препаратының жем-шөп дақылдарының әртүрлі жәндіктер зиянкестеріне тиімділігін зертханалық жағдайда бағалау	283
29.	Нурмаханбетов Д.М., Сыдықов Д.А., Қожанов Ж.Е., Байсапаров А.Н. Орталық Қазақстан жағдайында жабе типті қазақ жылқысының құрылуындағы асыл тұқымды аталық ізінің өндірістік көрсеткіштері	292
30.	Велямов Ш.М., Велямов М.Т., Аппазов Н.О., Қурасова Л.А., Берік А.Б., Макеева Р.Қ. Функционалдық фитосусындардың сұрыптамасын кеңейту мақсатында Қазақстан Республикасы үшін омарта шаруашылығы өнімдерін қайта өңдеудің өзектілігі	302
31.	Темірбаева К.А., Әубәкірова Қ.П., Галиакпаров Н.Н., Крупский О.Б., Абдрасулова Ж.Т. Ара үлгілерінен ДНК бөліп алу	311

СОДЕРЖАНИЕ

СЕРИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК		
1.	Тохетова Л.А., Савин Т.В., Демесинова А.А., Байтанатова А.К., Умиртай Б.К. Результаты селекции ярового ячменя в условиях Кызылординской области	6
2.	Сыдык Д.А., Казыбаева А.Т., Еркуатов Р. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от применения удобрений в зоне обеспеченной богары Южного Казахстана	16
3.	Амиров Б.М., Сапаров Г.А., Кулымбет К.К., Балгабаев А.М. Эффективность применения минеральных и биоминеральных удобрений при выращивании картофеля на светло-каштановых почвах Северного склона Жетысуского хребта	32
4.	Абуова Н.А., Жетпейсов М.Т., Сафаргалиев А.Е., Курбаналиев Б.Б., Нургалиев Н.Ш. Результаты проведения основных пахотных работ в сельском хозяйстве по теории массового обслуживания	43
5.	Бакирулы К., Таугенов И.А., Жалбыров А.Е. Создание исходного материала для селекции риса путем обработки семян ионизирующими излучениями	55
6.	Абуова А.Б., Тулькубаева С.А., Тулаев Ю.В., Сомова С.В., Сидорик А.И. Применение эффективных методов агрохимических исследований на Севере Казахстана	65
7.	Куныпияева Г. Т., Жапаев Р. К., Оспанбаев Ж. О., Жусупбеков Е. К., Амангалиев Б.М. Мировые генофонды сорго, выращенного в различных агроэкологических условиях Казахстана, его состояние и перспективы	75
8.	Махмаджанов С.П., Тохетова Л.А., Дәуренбек Н.М., Тагаев А.М., Асабаев Б.С. Сорта хлопчатника зарубежной селекции на инфекционном фоне	84
9.	Хоснутдинова Т.С., Жакманова Е.А., Сутула М.Ю., Маханова Г.Ш., Садыканова Г.Е. Развитие симптомов PVY на растениях <i>solanumtuberosum</i> сортов рокко, таврия и изольда	94
10.	Асканбек А.А., Абиқбаев Е.Р. Динамика увлажнения почв при капельном орошении интенсивных яблоневых садов в предгорной зоне Жамбылской области	104
11.	Есенгельдиева П.Н., Мусабеков К.К., Маймакова А.К. Прогнозирование экстрополяционным методом ожидаемых изменений от величины капельного орошения и экономической эффективности орошения	111
12.	Евлоева Х.С., Атабаева С.Д., Рахымгожина А.Б., Дидоренко С.В., Камшыбаева Г.К. Содержание белка и аминокислот в семенах Казахстанских сортов сои	121
13.	Зуева Н.Б., Жлоба Л.Д., Мамыкин Е.В., Поползухина Н.А. Влияние минеральных удобрений на содержание валовых и подвижных форм микроэлементов в почвах	129
14.	Ыдырыс А.А., Сарбаев А.Т., Искендинова Р.А., Дубекова С.Б., Есеркенов А.К. Устойчивость яровой пшеницы к листовой ржавчине в условиях Казахстана	138
15.	Булгакова И.Н., Рукавицина И. В., Ткаченко О. В., Супрессивность и фитотоксичность чернозема южного карбонатного при разных технологиях возделывания яровой пшеницы в условиях Северного Казахстана	147
16.	Даутканов Н.Б., Даутканова Д.Р. Производство сахарной свеклы в Жамбылской области Казахстана в 2021 году	157
17.	Назаров Е.А., Бурханов Б.Ж., Нурмаш Н.К. Цифровая трансформация сельского хозяйства - возможности и перспективы	169
18.	Жумадилова Ж.Ш., Токтамысов А.М., Баймбетова Г.З., Налибаева Т. А. Влияние биологических препаратов на урожайности и питательности кормовых трав	181
19.	Кунанбаев К.К., Скобликов В.Ф. Вариабельность почвенных агрохимических показателей на полигоне точного земледелия НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева	189
20.	Максотова, А.М., Айтбаев, Т.Е., Ертаева Ж.Т., Елибаева, Г.И.	

	Влияние органических и минеральных удобрений на продуктивность зарубежных сортов и гибридов томата в условиях Юго– Востока Казахстана	198
21.	Умиралиева Ж.З., Копжасаров Б.К., Бекназарова З.Б., Дарубаев А.А. Мониторинг бактериального ожога в условиях Юга и Юго-Востока Казахстана	207
22.	Бәри Г.Т., Жанбырбаев Е.А., Джантасов С.Қ., Кулуев Б.Р. Применение органической гидропоники (биопоники) и аэропоники для выращивания одуванчика кок-сагыза	218
23.	Атакулов Т., Ержанова К., Жоламанов К., Сманов А. Интенсивное использование орошаемых земель на Юго-Востоке Казахстана	226
24.	Назарова П., Наздрачев Я.П., Мамыкин Е.В. Урожайность яровой тритикале в степной зоне Акмолинской области при традиционной и органической системах земледелия	236
25.	Пошанов М.Н., Лайсханов Ш.У., Сманов Ж.М. Сезонная динамика засоления почв на орошаемых полях (на примере орошаемых массивов Шаульдера)	251
26.	Кенебаев А.Т., Мейрман Ф.Т., Ержанова С.Т., Абаев С.С. Комплексная оценка образцов коллекции люцерны посевной (<i>m. Sativa</i> L.) и изменчивой (<i>m. Varia</i> mart.) для использования их в селекции	261
27.	Рахимгалиева С.Ж., Есбулатова А.Ж. Агрохимическая характеристика пахотных почв Западно-Казахстанской области	274
28.	Турсынкуллов А.М., Амангелдіқызы З., Габдулов М.А., Темрешев И.И., Макежанов А.М., Кожабаяева Г.Е. Лабораторная оценка эффективности биологического препарата энтолек к planteco® в отношении различных видов насекомых-вредителей кормовых культур	283
29.	Нурмаханбетов Д.М., Сыдыков Д.А., Кожанов Ж.Е., Байсапаров А.Н. Производственные показатели создаваемой заводской линии казахских лошадей типа Жаббе в условиях Центрального Казахстана	292
30.	Велямов Ш.М., Велямов М.Т., Аппазов Н.О., Курасова Л.А., Берік А.Б., Макеева Р.К. Актуальность переработки продукции пчеловодства для Республики Казахстан с целью расширения ассортимента функциональных фитонапитков	302
31.	Темирбаева К.А., Аубакирова К.П., Галиакпаров Н.Н., Крупский О.Б., Абдрасулова Ж.Т. Выделение ДНК из образцов пчел	311

CONTENT

<i>SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES</i>		
1.	Tokhetova L.A., Savin T.V., Demesinova A.A., Baytanatova A.K., Omirtay B.K. Results of spring barley breeding under conditions of the Kyzylorda region	6
2.	Sydyk D. A., Kazybaeva A. T., Erkuatov R. Winter wheat productivity depending on fertilizer application in the zone of provided bogara of southern Kazakhstan	16
3.	Amirov B.M.,Saparov G.A.,Kulymbet K.K.,Balgabaev A.M. The efficiency of application of mineral and biomineral fertilizers in potato growing on light-chestnut soils of the northern slope of the Zhetysu ridge	32
4.	Abuova N.A., Zhetpeisov M.T., Safargaliyev A.E., Kurbanaliev B.B., Нурғалиев Н.Ш. The results of the main arable work in agriculture according to the theory of queuing	43
5.	Bakiruly K., Tautenov I.A., Zhalbyrov A.E. Creation of initial material for rice breeding by seed treatment with ionizing radiation	55
6.	Abuova A.B., Tulkubayeva S.A., Tulayev Yu.V., Somova S.V., Sidorik A.I., Application of effective methods of agrochemical research In the north of kazakhstan	65
7.	Kunypiyaeva G. T., Zhapaev R. K., Ospanbaev Zh. O., Zhusupbekov E. K., Amangaliev B. M. Global gene pools of sorghum grown in various agroecological conditions of Kazakhstan, its condition and prospects	75
8.	Makhmadjanov S.P., Tokhetova L.A.,Daurenbek N.M.,Tagaev A.M., Asabaev B.S. Cotton varieties of foreign breeding on infectious background	84
9.	Khosnutdinova T.S., Zhakmanova E.A., Sutula M.Y., Makhanova G.Sh., Sadykanova G.E. Development of pvv symptoms on solanum tuberosum plants of rocco, tavia and isolate varieties	94
10.	Askanbek A.A., Abikbayev Y.R. Dynamics of soil moisture during drip irrigation of intensive apple orchards in the foothill zone of hambyl region	104
11.	Yessengeldiyeva P.N.,Musabekov K.K., Maimakova A.K. Forecasting of expected changes in the amount of drip irrigation and economic efficiency of irrigation by the extrapolation method	111
12.	Yevloyeva Kh.S., Atabayeva S.D., Rakhymgozhina A.B., Didorenko S.V., Kamshybayeva G.K. The protein and amino acid content in seeds of Kazakhstani soybean varieties	121
13.	Zueva N.B., Zhloba L.D., Mamykin E.V., Popolzukhina N.A The effect of mineral fertilizers on the content of gross and mobile forms of trace elements in soils	129
14.	Ydyrys A.A., Sarbayev A.T.,Iskendirova R.A., Dubekova S.B.,Eserkenov A.K. Resistance of spring wheat to leaf rust in Kazakhstan	138
15.	Irina N. Bulgakova, Irina V. Rukavitsina, Olga V. Tkachenko Suppressiveness and phytotoxicity of southern carbonate chernozem under variable cultivation technologies of spring wheat in northern Kazakhstan	147
16.	Dautkanov N.B., Dautkanova D.R. Production of sugar beet in the Zhambyl region of Kazakhstan in 2021	157
17.	Nazarov E.A.,Burkhanov B.Zh.,Nurmash N.K. Digital transformation of agriculture – opportunities and perspectives	169
18.	Zhumadilova Zh.Sh.,Toktamysov A.M.,Baimbetova G.Z.,Nalibayeva T. A. The effect of biological drugs on the yield and nutritional value of forage grasses	181
19.	Kunanbayev K.K., Skoblikov V.F. Variability of soil agrochemical indicators at the polygon of precision agriculture npc zh	

	im.A.I. Baraev	189
20.	Maxotova, A.M., Aitbaev, T.Y., Yertayeva Zh.T., Yelibaeva, G.I. Influence of organic and mineral fertilizers on the productivity of foreign varieties and hybrids of tomato in the conditions of the southeast of Kazakhstan	198
21.	Umiraliyeva Zh. Z., Kopzhasarov B. K., Beknazarova Z. B., Darubaev A.A. Monitoring of the fire blight in the conditions of the South and South-East of Kazakhstan	207
22.	Bari G.T., Zhanbyrbayev Ye.A., Jantassov S.K., Kuluev B.R. Organic hydroponics (bioponics) and aeroponics application for dandelion kok-saghyz cultivation	218
23.	Atakulov T., Yerzhanova K., Jolamanov K., Smanov A. Intensive use of irrigated in the South-East Of Kazakhstan	226
24.	Nazarova P.E., Nazdrachev Ya.P., Mamykin E.V. Influence of various factors on yield of spring triticale cultivated under traditional and organic farming in the step zone of Akmola region	236
25.	Poshanov M.N., Laiskhanov Sh.U., Smanov Zh.M. Seasonal dynamics of soil salinization in irrigated fields (using the example of irrigated shoulder massifs)	251
26.	Kenebayev A.T., Meirman G.T., Yerzhanova S.T., Abayev S.S. Comprehensive assessment of samples of the collection of alfalfa sown (m. Sativa l.) And changing (m. Varia mart.) For their use in breeding	261
27.	Rakhimgaliyeva S.Zh., Esbulatova A. Zh. Agrochemical characteristics of arable soils in west Kazakhstan region	274
28.	Tursynkulov A.M., Amangeldikyzy Z., Gabdulov M. A., Temreshev I.I., Makezhanov A.M., Kozhabaeva G.E. Laboratory evaluation of the effectiveness of the biological drug entolek k planteco® on different species of pest insects of fodder crops	283
29.	Nurmakhanbetov D.M., Sydykov D.A., Zh.E. Kozhanov, Baisaparov A.N. Production performance of the created breeding line of kazakh horses of the zhabe type in the conditions of central Kazakhstan	292
30.	Velyamov Sh.M., Velyamov M.T., Appazov N.O., Kurasova L.A., Berik A.B., Makeeva R.K. Relevance of processing beekeeping products for the Republic of Kazakhstan with the purpose of expanding the range of functional phytodrinks	302
31.	Temirbayeva K.A., Aubakirova K.P., Galiakparov N.N., Krupskiy O.B., Abdrassulova Zh.T. Isolation of DNA from bee samples	311

Қорқыт Ата атындағы
Қызылорда
университетінің
ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК
Кызылординского
университета имени
Коркыт Ата

BULLETIN
of the Korkyt Ata
Kyzylorda
University

1999 жылғы наурыздан бастап шығады
Издается с марта 1999 года
Published since March 1999

Жылына төрт рет шығады
Издается четыре раза в год
Published four a year

Редакция мекен-жайы:
120014, Қызылорда қаласы,
Әйтеке би көшесі, 29 «А»,
Қорқыт Ата атындағы
Қызылорда университеті

Адрес редакции:
120014, город Кызылорда,
ул. Айтеке би, 29 «А»,
Кызылординский
университет им. Коркыт Ата

Address of edition:
120014, Kyzylorda city,
29 «A» Aiteke bie str.,
Korkyt Ata Kyzylorda
University

Телефон: (7242) 26-17-95
Факс: 26-27-14
E-mail: khabarshy@korkyt.kz

Телефон: (7242) 26-17-95
Факс: 26-27-14
E-mail: khabarshy@korkyt.kz

Tel: (7242) 26-17-95
Fax: 26-27-14
E-mail: khabarshy@korkyt.kz

Құрылтайшысы: Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті
Учредитель: Кызылординский университет им. Коркыт Ата
Founder: Kyzylorda University named after Korkyt Ata

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық келісім министрлігі
берген 3032-Ж бұқаралық ақпарат құралын есепке алу куәлігі
(№ KZ 75VPY00039225 25-тамыз, 2021 ж), 14-маусым, 2002ж.

Техникалық редакторы: Абуова Н.А.
Компьютерде беттеген: Кулманова С.А.

Теруге 08.09.2022 ж. жіберілді. Басуға 13.09.2022 ж. қол қойылды.
Форматы 60 × 841/8. Көлемі 20,5 шартты баспа табақ. Индекс 76077.
Таралымы 300 дана. Тапсырыс 0141. Бағасы келісім бойынша.

Сдано в набор 08.09.2022 г. Подписано в печать 13.09.2022 г.
Формат 60 × 841/8. Объем 20,5 усл. печ. л. Индекс 76077.
Тираж 300 экз. Заказ 0141. Цена договорная.

*Жарияланған мақала авторларының пікірі редакция көзқарасын білдірмейді.
Мақала мазмұнына автор жауап береді. Қолжазбалар өңделеді және авторға
қайтарылмайды. «ХАБАРШЫДА» жарияланған материалдарды сілтемесіз көшіріп
басуға болмайды.*

«Ақмешіт» баспасы
010012, Қызылорда қаласы, Әйтеке би көшесі, 31.