

ISSN 2518-1483 (Online),  
ISSN 2224-5227 (Print)

2021 • 1

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# БАЯНДАМАЛАРЫ

---

---

## ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE 1944



ALMATY, NAS RK

Бас редакторы  
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі  
**М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

**Адекенов С.М.** проф., академик (Қазақстан) (бас ред. орынбасары)  
**Баймуқанов Д.А.** проф., академик (Қазақстан)  
**Бенберин В.В.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Березин В.Э.**, проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Қазақстан)  
**Величкин В.И.** проф., корр.-мүшесі (Ресей)  
**Елешев Р.Е.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Жамбакин Қ.Ж.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Илолов М.И.** проф., академик (Тәжікстан)  
**Кригер Виктор** проф. (Германия)  
**Локшин В.Н.** проф., академик (Қазақстан)  
**Огарь Н.П.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Перни Стефано** проф. (Ұлыбритания)  
**Потапов В.А.** проф. (Украина)  
**Прокопович Полина** проф. (Ұлыбритания)  
**Раманкулов Е.М.**, проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Семенов В.Г.**, проф., академик (Россия)  
**Сикорски Марек** проф., (Польша)  
**Уразалиев Р.А.**, проф., академик (Қазақстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.).

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

**Тақырыптық бағыты: наноматериалдар алу, биотехнология және экология саласындағы бірегей зерттеу нәтижелерін жариялау.**

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 500 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28; 219, 220 бөл.;

тел.: 272-13-19, 272-13-18,

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2021

Типографияның мекенжайы: «NurNaz GRACE», Алматы қ., Рысқұлов көш., 103.

Главный редактор  
д.х.н., проф., академик НАН РК  
**М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

**Адекенов С.М.** проф., академик (Казахстан) (зам. гл. ред.)  
**Баймуканов Д.А.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Бенберин В.В.**, проф., академик (Казахстан)  
**Березин В.Э.**, проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Казахстан)  
**Величкин В.И.** проф., чл.-корр. (Россия)  
**Елешев Р.Е.**, проф., академик (Казахстан)  
**Жамбакин К.Ж.**, проф., академик (Казахстан)  
**Илолов М.И.** проф., академик (Таджикистан)  
**Кригер Виктор** проф. (Германия)  
**Локшин В.Н.** проф., академик (Казахстан)  
**Огарь Н.П.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Перни Стефано** проф. (Великобритания)  
**Потапов В.А.** проф. (Украина)  
**Прокопович Полина** проф. (Великобритания)  
**Раманкулов Е.М.**, проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Семенов В.Г.**, проф., академик (Россия)  
**Сикорски Марек** проф., (Польша)  
**Уразалиев Р.А.**, проф., академик (Казахстан)

**Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»**  
**ISSN 2518-1483 (Online),**  
**ISSN 2224-5227 (Print)**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ93VPY00025418, выданное 29.07.2020 г.

**Тематическая направленность:** *публикация оригинальных результатов исследований в области получения наноматериалов, биотехнологии и экологии.*

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 500 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г.Алматы, ул.Шевченко, 28; ком. 219, 220; тел. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2021 г.

Адрес типографии: «NurNaz GRACE», г. Алматы, ул. Рыскулова, 103.

## E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK

**M.Zh. Zhurinov**

## E d i t o r i a l b o a r d :

**Adekenov S.M.** prof., academician (Kazakhstan) (deputy editor in chief)**Baimukanov D.A.** prof., academician (Kazakhstan)

Benberin V.V., prof., academician (Kazakhstan)

**Berezin V.Ye.**, prof., corr. member. (Kazakhstan)**Bersimbayev R.I.** prof., academician (Kazakhstan)**Velichkin V.I.** prof., corr. member (Russia)**Eleshev R.E.**, prof., academician (Kazakhstan)**Zhambakin K.Zh.**, prof., academician (Kazakhstan)**Iolov M.I.** prof., academician (Tadjikistan)**Krieger Viktor** prof. (Germany)**Lokshin V.N.** prof., academician (Kazakhstan)**Ogar N.P.** prof., corr. member (Kazakhstan)**Perni Stephano** prof. (Great Britain)**Potapov V.A.** prof. (Ukraine)**Prokopovich Polina** prof. (Great Britain)**Ramankulov E.M.**, prof., corr. member. (Kazakhstan)**Semenov V.G.**, prof., academician (Russia)**Sikorski Marek** prof., (Poland)**Urazaliev R.A.**, prof., academician (Kazakhstan)**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.****ISSN 2224-5227****ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ93VPY00025418**, issued 29.07.2020.**Thematic scope:** *publication of original research results in the field of obtaining nanomaterials, biotechnology and ecology.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 500 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2021

Address of printing house: «NurNaz GRACE», 103, Ryskulov str, Almaty.

# *Obtaining nanomaterials in the fields of natural sciences, medicine and agriculture*

---

---

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 335 (2021), 5 – 13

<https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.1>

UDC 637.5:637.138

**A. Iskineyeva<sup>1</sup>, A. Mustafayeva<sup>1</sup>, G. Zamaratskaya<sup>2</sup>, A. Sarsenbekova<sup>3</sup>,  
S. Fazylov<sup>4</sup>, M. Burkeev<sup>3</sup>, O. Nurkenov<sup>4</sup>, T. Seilkhanov<sup>5</sup>, R. Bakirova<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Kazakhstan;

<sup>2</sup> Department of Molecular Sciences, BioCenter, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden;

<sup>3</sup> Karaganda State University, Karaganda, Kazakhstan;

<sup>4</sup> Institute of Organic Synthesis and Coal Chemistry of the Republic of Kazakhstan, Karaganda;

<sup>5</sup> Sh. Ualikhanov Kokshetau State University, Kokshetau Kazakhstan;

<sup>6</sup> NISC «Karaganda Medical University», Kazakhstan.

E-mail: iosu8990@mail.ru

## **ENCAPSULATION OF VITAMIN AEVIT OIL SOLUTION WITH $\beta$ -CYCLODEXTRIN**

**Abstract.** The present work aimed at encapsulation of fat-soluble vitamin Aevit (vitamins A and E, oil) with  $\beta$ -cyclodextrin. Inclusion complex of vitamins A and E with  $\beta$ -cyclodextrin was prepared in an aqueous alcohol medium by ultrasonic treatment. The surface morphology of the resulting clathrate inclusion complexes was described using a scanning electron microscope. The results of thermographic measurements on a differential scanning calorimeter are presented. The spectral properties of the inclusion complex are characterized by <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C NMR spectroscopy data. The experimental results confirmed the existence of a complex of inclusion of  $\beta$ -cyclodextrin with vitamin Aevit (2:1). The activation energy of the thermooxidation destruction reaction of the clathrate complex  $\beta$ -cyclodextrin: vitamin Aevit was calculated, kinetic parameters of thermal destruction of clathrate were determined. These parameters were determined based on the Freeman-Carroll, Sharpe-Wentworth, Ahar and Coates-Redfern methods. The use of the above models made it possible to graphically establish the thermodynamic parameters of the thermal decomposition of  $\beta$ -cyclodextrin and its clathrate with vitamin. The data of thermographic measurements on a differential scanning calorimeter showed that the thermal destruction of the Aevite clathrate with  $\beta$ -cyclodextrin begins with the removal of water molecules from the  $\beta$ -cyclodextrin cavity, then the “guest” substance and the cyclic oligosaccharide are destroyed.

**Key words:** cyclodextrins,  $\beta$ -cyclodextrin, encapsulation, clathrate, vitamin.

**Introduction.** During food processing (including preparation) losses of vitamins might decrease the nutritional quality of foods. In these cases, there is a need for food fortification with vitamins. However, the lipophilicity of many vitamins and other preparations (essential oils, carnosol and fish oil) makes it difficult to use them in technological processes. In recent years, the use of cyclodextrins (CDs) in the food industry has attracted the interest due to their ability to improve solubility and stability of various food components [1-3]. Particularly, CDs can be used to stabilize flavors, vitamins, and essential oils against unwanted changes, to suppress unpleasant odors or tastes, and to achieve controlled release of certain food constituents [1,4]. Additionally, they can decrease the glycemic index of the food and improve the gut microflora [5]. Thus, CDs have applications in many areas including the pharmaceutical, chemical, cosmetic and food industries.

CDs are cyclic oligosaccharides that have an internal hydrophobic cavity and a hydrophilic outer shell. They are products of the biochemical transformation of starch. The CD family includes three main products:  $\alpha$ -,  $\beta$ -, and  $\gamma$ -CD, whose macrocircles consist of six, seven, and eight glucopyranose residues, respectively. Hydrophobic molecules are embedded in the internal cavity of the CD, forming supramolecular nanostructured inclusion complexes of the "guest-host" type [5,6]. It provides substantial changes in the physico-chemical properties of molecules associated with CDs: an increase in the stability of the molecule of a "guest" substance that is sensitive to oxygen or light [2,7-11], an increase in the solubility [12,13], a conversion of liquids into powder [12,14] and a suppress of unpleasant smell and taste [2,15,16].  $\beta$ -CD is a food additive (E459), stabilizer and emulsifier that provides food viscosity and maintains a uniform dispersion of immiscible substances and components [4,8,10].

In the present study we aimed at encapsulation of a fat-soluble vitamin mixture Aevit (AE) with  $\beta$ -CD. AE is a complex vitamin preparation with immunostimulating and antioxidant properties and is composed of two vitamins – A (retinol palmitate) and E (alpha-tocopherol acetate). AE promotes tissue regeneration, has a positive effect on vision, supports the reproductive function of the body, improves blood circulation and restores vascular permeability. Vitamins A and E are relatively thermostable, but to air oxygen and ultraviolet light [17-19]. On the industrial scale, fat-soluble vitamins are dissolved in vegetable oil or melted fat and minced meat a few minutes before heating, there is a need to develop methods obtain water-soluble clathrate forms of vitamin AE with  $\beta$ -CD. We hypothesized that the use of an oil solution of vitamins can facilitate their entry into cylindrical hydrophobic cavities of  $\beta$ -CD molecules and formation of a guest-host inclusion complex (figure 1). In addition, in the oil shell, vitamin AE might be better preserved from the effects of oxidants and biological digestibility might be improved.

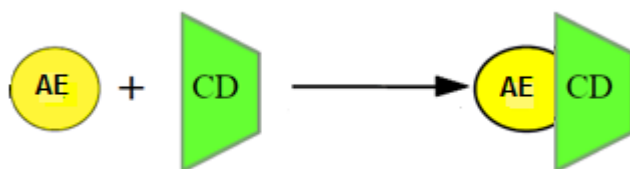


Figure 1 – Schematic representation of the formation of the "guest-host" inclusion complex

**Materials and Methods.** The following reagents were used:  $\beta$ -CD (99.5%, purchased from Fluka), vitamin complex Aevit (retinol palmitate, 100000 ME,  $\alpha$ -tocopherol acetate, 100 IU) in sunflower oil (hereinafter vitamin AE, 200 mg, Medbiopharm, Russia). NMR spectra of  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  substances were taken in a solution of DMSO- $d_6$ , the remaining reagents had analytical purity. The  $^1\text{H}$  NMR,  $^{13}\text{C}$  NMR measurements were carried out in DMSO- $d_6$  (Aldrich) solutions. All other chemicals were of analytical grade purity.

The surface morphology of samples of inclusion complexes (clathrates) was studied using a scanning electron microscope (SEM) from Tescon Mira 3 LMN (Czech Republic). The IR spectra were taken on a Cary 600 Series IR Fourier spectrometer manufactured by Agilent Technologies (USA) in the range of 4000-400  $\text{cm}^{-1}$ . The samples were prepared from the tested substances and KBr with a mass ratio of 1:100. The  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR spectra of the resulting clathrates were recorded on a JNM-ECA Jeol 400 spectrometer (frequency 399.78 and 100.53 MHz, respectively) using a DMSO- $d_6$  solvent. Chemical shifts were measured relative to the signals of residual protons or DMSO- $d_6$  carbon atoms.

All measurements were made at a resolution of 4.0  $\text{cm}^{-1}$ , the number of scans was 40. The melting points of the complexes were determined on the device "Boetius" (Germany). Ultrasonic treatment of solutions was performed at the JY92-IIDN facility (Shanghai, China). Samples of  $\beta$ -cyclodextrin and the inclusion complex with vitamin AE (weight of attachments 12 mg) were analyzed by thermographic method. Thermal properties were determined using a DTA/DTS differential scanning calorimeter (Labsys Evolution). Measurements were performed in dynamic mode in the temperature range of 30-500°C: temperature range of 30-500°C, the heating rate of samples from 5 to 20 K/min, atmosphere-nitrogen, air, weight of the attachments 12-16 mg and crucible  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

$\beta$ -CD inclusion complexes with vitamin AE were prepared in an aqueous-alcohol medium (1:1) under ultrasonic treatment [17,18].  $\beta$ -CD was dissolved in distilled water at a temperature of 80°C in a water bath. The solution was cooled to 60°C and an alcoholic solution of vitamin AE was added drop by drop while stirring. The resulting water-alcohol solution of the  $\beta$ -CD:AE inclusion complex was subjected to



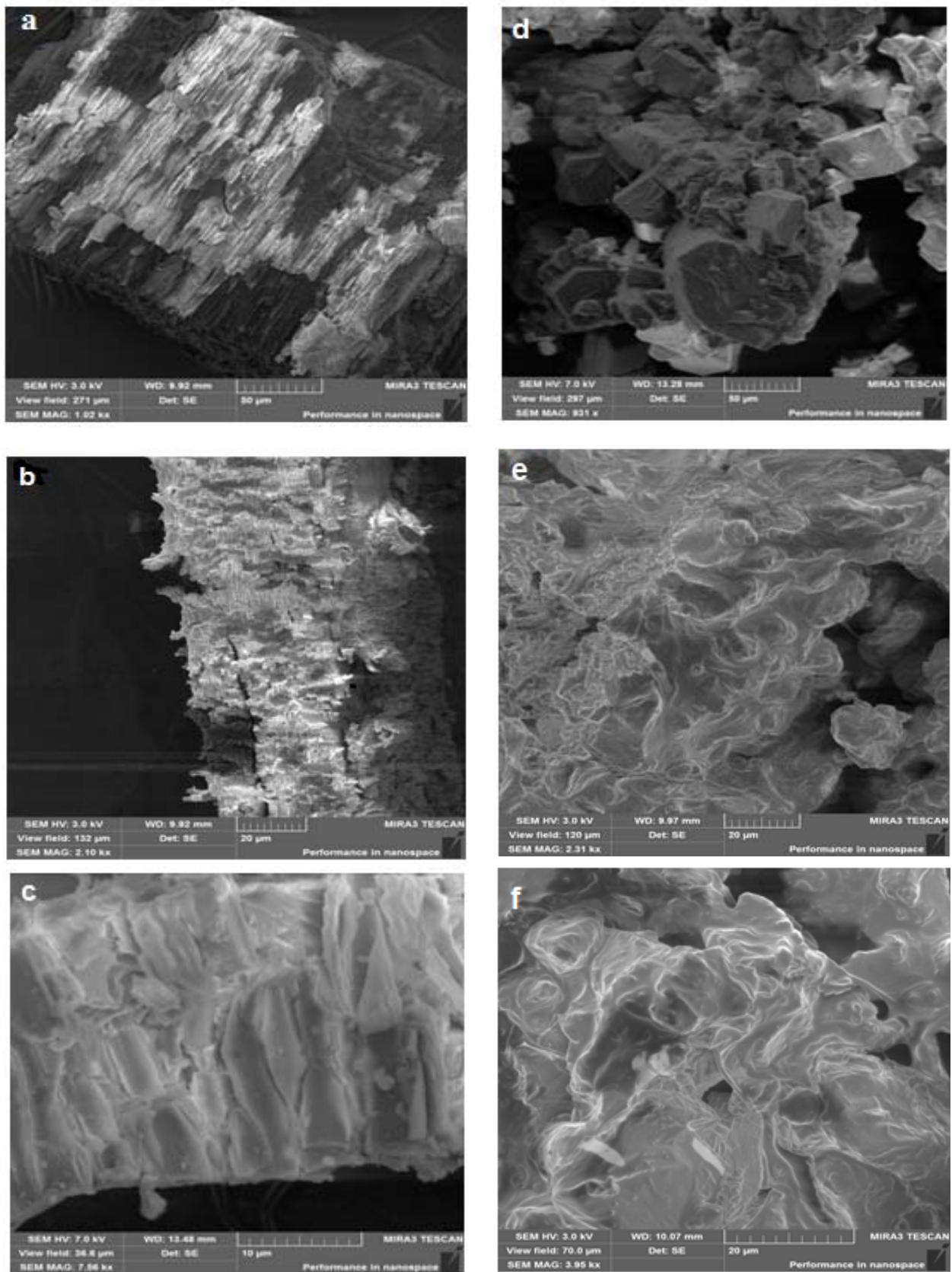


Figure 2 – Scanned electron micrographs of  $\beta$ -cyclodextrin (a-c) and the inclusion complex of  $\beta$ -CD:AE (2:1) (d-f) at various magnifications

ultrasonic treatment (22 kHz) for 30 minutes. At the same time, there was a gradual turbidity of the solution and the formation of fine particles of inclusion complexes. The resulting dry powder was ground to a homogeneous state in a mortar. They were stored in hermetically sealed vials, in a desiccator with  $\text{CaCl}_2$ . The complexes of inclusion of vitamin AE with  $\beta$ -CD were obtained at various ratios: 1:0.2; 1:0.25; 1:0.3 and 1:0.5. Products were obtained in a form of white powders that dissolve in water with the formation of colloidal solutions of milky white color.

**Results and Discussion.** The determination of the amount of vitamin AE in inclusion complexes was carried out using the gravimetric method. Depending on the ratio of  $\beta$ -CD:AE, different amounts of vitamin AE were included in clathrates. Hexane solvents and 50% dimethyl sulfoxide were used to extract vitamin AE from the clathrate complex. The optimal stoichiometric molar ratios of the components in the  $\beta$ -CD:AE complex were in the range 2:1 - 3:1, which corresponds to the content of vitamin AE in the complex from 8.6 to 9.1%. The solubility of the complex in distilled water was  $0.78 \pm 0.03\%$ .

The morphology of  $\beta$ -CD particles and binary systems were analyzed by SEM. The SEM method is a qualitative method used to study the structural aspects of the object of study and helps to assess the presence of another component in the resulting preparations. Scanned electron micrographs of the  $\beta$ -CD:AE inclusion complex (2:1) are presented in figure 2.

Similar results were reported previously, that changes in the crystal surface morphology are convincing evidence of the formation of an inclusion complex [20-22].

Furthermore, formation of the inclusion complex of vitamin AE with  $\beta$ -CD was confirmed by thermal analysis. Thermoanalytic indicators of  $\beta$ -CD:AE decomposition (2:1) are represented by TG/DTG curves (figures 3 and 4). It should be noted that the total mass loss at five heating rates was 74.9-81.6%. In all the dependences, changes in the relative mass at various heating rates are manifested at temperatures in the range 220-450°C. On the differential curves, several zones of intense mass loss in the temperature range: (50-90)°C, (230-360)°C and (360-440)°C can be distinguished (figure 3). The first zone corresponds to the loss of water by clathrate, the second – to the destruction of the CD ring, the third – to the oxidation of products formed during the destruction of the CD ring.

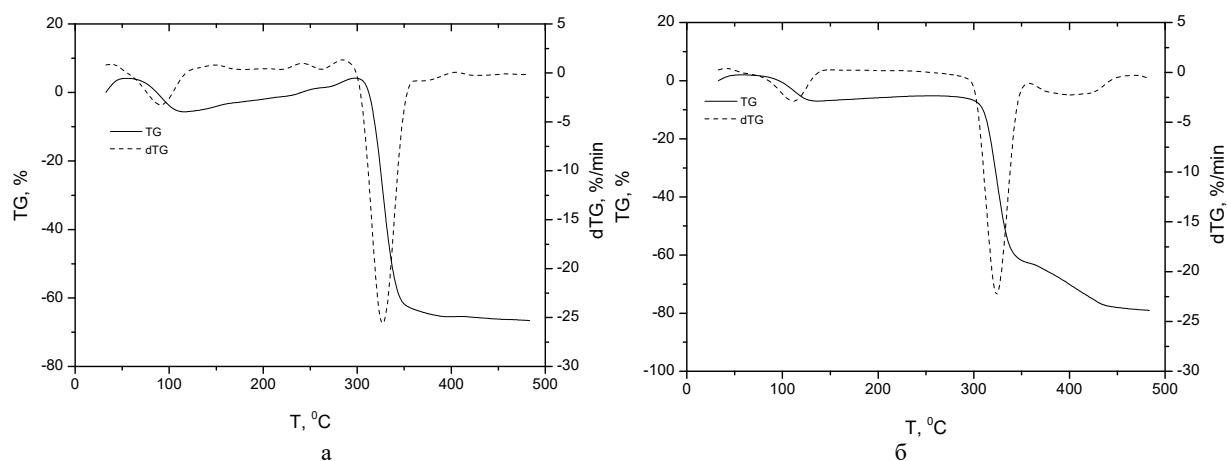


Figure 3 – TG/DTG curves of  $\beta$ -CD (a) and  $\beta$ -CD:AE (1:1) (b) with a constant heating rate of 10 deg/min in nitrogen

The resulting  $\beta$ -CD:AE clathrates contained bound water, as did  $\beta$ -CD. The endothermic peak of dehydration of the samples was in the range of 60-90°C (figure 3). On TG/DTG curves, the peak response is maintained, but a decrease in intensity is observed. The peak heat absorption caused by the activation of thermal destruction of  $\beta$ -CD:AE is in the range of 280-360°C, and for pure  $\beta$ -CD is 270-320°C. A new endothermic effect associated with the decomposition of the vitamin AE molecule appears on the TG curve in the range of 340-450°C. Thermographic analysis data at various heating rates showed that  $\beta$ -CD and  $\beta$ -CD:AE clathrate differ in the temperature of the onset of the thermal decomposition reaction and in the nature of the mass loss of the samples when heated to 500°C. These data may be associated with the



formation of an amorphous inclusion complex through the molecular encapsulation of vitamin AE inside the  $\beta$ -CD cavity [23].

Figure 4 and table 1 show the results of processing TGA  $\beta$ -CD:AE (1:1) with a constant heating rate (10 deg/min in a nitrogen atmosphere) according to the Freeman-Carroll method (a), Sharp-Wentworth (b), Ahara (c) and Coates-Redfern (d) [23].

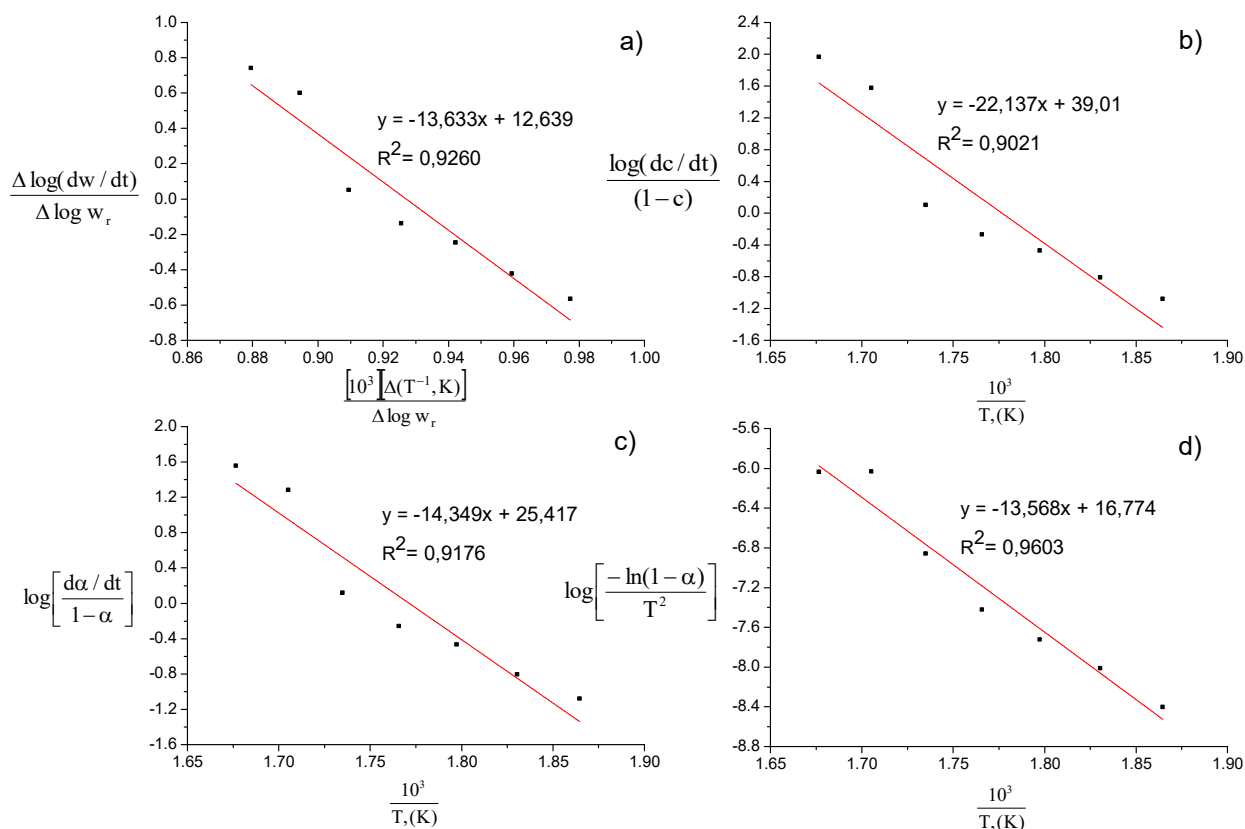


Figure 4 – Graphical results of the analysis of TGA  $\beta$ -CD:AE (1:1), determined by the methods of Freeman-Carroll (a), Sharp-Wentworth (b), Ahara (c) and Coates-Redfern (d) at a constant heating rate (10 deg/min under nitrogen)

Table 1 - Kinetic parameters of thermal destruction of  $\beta$ -CD and  $\beta$ -CD: AE (in nitrogen atmosphere)

Example	Freeman-Carroll method		Sharp-Wentworth method		Ahara method		Coates-Redfern method	
	E, kJ/mol	n	E, kJ/mol	$A \times 10^{15}, \text{min}^{-1}$	E, kJ/mol	$A \times 10^9, \text{min}^{-1}$	E, kJ/mol	$A \times 10^5, \text{min}^{-1}$
$\beta$ -CD	548.71	1.4	712.24	1.27	600.84	1.10	458.70	1.32
$\beta$ -CD:AE	260.69	1.1	423.31	1.46	274.38	1.82	259.45	3.21

In the IR spectra of  $\beta$ -CD and  $\beta$ -CD:AE, stretching vibrations of the O-H bond of hydroxyl groups in the form of a wide band with a maximum at  $3387 \text{ cm}^{-1}$  are manifested in all binary systems. There is also an absorption band at  $2924 \text{ cm}^{-1}$  stretching vibrations of CH bonds in the CH and  $\text{CH}_2$  groups,  $1651 \text{ cm}^{-1}$  bending vibrations of the OH bond in the SON groups, and an absorption band at  $1423, 1364, 1335 \text{ cm}^{-1}$  bending vibrations of the C-H bonds in the  $\text{CH}_2\text{OH}$  and  $\text{CHOH}$  groups [16,17,20,21]. In the IR spectra of the  $\beta$ -CD:AE complex, absorption bands of C = C, OH hydroxyl bonds, and other AE groups do not appear. This may mean that these groups are masked by very wide and intense  $\beta$ -CD bands in the same wavelength range.

One of the informative methods confirm the formation of inclusion complexes is the  $^1\text{H}$  NMR spectroscopy method [22,24-27]. The  $\beta$ -CD molecule has the shape of a truncated cone, in the inner hydrophobic binding surface of which protons H-3 and H-5 are located, and on the outer - protons H-2 and H-4 [14,15,19]. This analysis method allows one to fix a pronounced chemical shift in the vibrational spectra of H-3 and H-5  $\beta$ -CD protons oriented inside the torus cavity, which is due to the placement of the guest molecule in the hydrophobic cyclodextrin cavity. According to our studies [28, 29], the manifestation of six groups of signals in the 3.32–3.35 range is characteristic of the  $^1\text{H}$  NMR spectrum of individual  $\beta$ -CD; 3.45-3.65; 4.48-4.55; 4.78-4.82; 5.67-5.76 ppm. The most low-field doublet signal in the range of 5.71-5.73 ppm with a splitting of 4 Hz belongs to the proton of the hydroxyl group at the C-2 atom. The proton of the OH group of a neighboring atom (OH-3) located in the internal cavity of the  $\beta$ -CD molecule also resonates in the field of weak field. Doublet signal in the range of 4.78-4.82 ppm corresponds to the proton H-1. The location of this proton in a weaker field compared to the protons of other CH groups is due to the influence of the oxygen atom. In the range of a strong field (3.58-3.65 ppm), signals of H-6a,b of the methylene group are observed. High-intensity signal at 3.46 ppm corresponds to the proton H-3 glucopyranose link. Table 2 also presents six signal groups of  $^{13}\text{C}$  NMR nuclei of the elementary unit of the initial  $\beta$ -CD. The signal of the C-6 atom appears at 60.41 ppm. Signals at 72.49, 72.85 and 73.51 ppm. are caused by C-5, C-2 and C-3 atoms, respectively. In the range of 82.02 and 102.41 ppm. signals of carbon atoms C4 and C-1 are observed, which are directly connected to the adjacent glucopyranose link through the oxygen bridge [24, 28, 29-33].

The values of the chemical shift  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR of  $\beta$ -CD in the free and complexing state are shown in table 2. All six  $\beta$ -CD protons show a pronounced chemical shift towards a strong field. In the  $^1\text{H}$  NMR spectrum of  $\beta$ -CD:AE, the largest difference in the values of the chemical shift  $\Delta\delta$  is characteristic of the intraspheric protons H-3 and H-5, on the basis of which it can be concluded that an internal (inclusive) complex is formed in clathrate [30-32]. In the case of the carbon spectrum, chemical shifts were more pronounced and ranged from 0.05-0.24 ppm. With an increase in the concentration of the guest substance (vitamin AE), a proportional increase in the chemical shift in the  $^1\text{H}$  NMR vibrational spectra was observed due to a shift in the equilibrium state towards the formation of an inclusion complex. These observations confirmed formation of inclusion complex and suggested that hydrophobic interactions are the driving forces for the formation of an inclusion complex [25].

Table 2 – Chemical shifts of  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$   $\beta$ -cyclodextrin in the free state and in the inclusion complex

Protons $\beta$ -CD	$\delta_0$ ( $^1\text{H}$ ), ppm.	$\delta$ ( $^1\text{H}$ ), ppm.	$\Delta\delta = \delta - \delta_0$ , ppm.	Atoms C	$\delta_0$ ( $^{13}\text{C}$ ), ppm.	$\delta$ ( $^{13}\text{C}$ ), ppm.	$\Delta\delta = \delta - \delta_0$ , ppm.
H-1	4,789	4,722	-0,067	C-1	102,43	102,32	-0,11
H-2	3,579	3,554	-0,025	C-2	73,85	72,71	-0,14
H-3	3,795	3,695	-0,100	C-3	73,61	73,45	-0,16
H-4	3,480	3,430	-0,050	C-4	82,16	82,13	-0,03
H-5	3,637	3,565	-0,072	C-5	72,68	72,54	-0,14
H-6	3,576	3,481	-0,095	C-6	60,56	60,49	-0,07

**Conclusion.** Encapsulated inclusion complexes of  $\beta$ -cyclodextrin with vitamin AE complex were obtained. The synthesized  $\beta$ -CD:AE complexes belong to host-guest inclusion compounds. The decisive role in the formation of the clathrate complex belongs to nonspecific (dispersion and Van der Waals) interactions. SEM, TG and DTA analyzes, as well as  $^1\text{H}$  NMR,  $^{13}\text{C}$  spectroscopy of vitamin AE clathrates with  $\beta$ -cyclodextrin indicate their formation. The complex has potential applications in food industry.

**Acknowledgments:** The study was performed with financial support from RK Ministry of education and science Science committee (grant № AP08855567).

А. Искинеева<sup>1</sup>, А. Мұстафаева<sup>1</sup>, Г. Замаратская<sup>2</sup>, А. Сарсенбекова<sup>3</sup>,  
С. Фазылов<sup>4</sup>, М. Бүркеев<sup>3</sup>, О. Нүркенев<sup>4</sup>, Т. Сейлханов<sup>5</sup>, Р. Бакирова<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан;

<sup>2</sup> Швеция агроөсімдіктер ғылыми университеті, Упсала, Швеция;

<sup>3</sup> Қарағанды мемлекеттік университеті, Қарағанды, Қазақстан;

<sup>4</sup> ҚР Органикалық синтез және көмір химия институты, Қарағанды, Қазақстан;

<sup>5</sup> Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті, Көкшетау, Қазақстан;

<sup>6</sup> «Қарағанды медицина университеті» КЕАҚ, Қазақстан

## МАЙЛЫ АЕВИТ ДӘРУМЕНІНІН $\beta$ -ЦИКЛОДЕКСТРИНМЕН ҚАПТАУ

**Аннотация.** Мақалада майда еритін аевит дәруменінің (А және Е дәрумені, май)  $\beta$ -циклодекстринмен ( $\beta$ -ЦД) қапталу үдерісін зерттеу нәтижелері келтірілген.  $\beta$ -циклодекстрин арқылы Аевит дәруменін қаптау арқылы клатратты комплекс алу үдерісі сулы-спиртті ортада ультрадыбыстық өңдеу әдістемесін қолдану арқылы жүргізілді. Алынған клатраттық қосындылардың кешендерінің беткі морфологиясы сканерлеуші электронды микроскоптың көмегімен сипатталған. Дифференциалды сканерлеу калориметріндегі термографиялық өлшеулердің нәтижелері ұсынылған. Қосылыс комплекстерінің спектральді қасиеттері <sup>1</sup>H мен <sup>13</sup>C ЯМР спектроскопия әдістері арқылы зерттелді. Зерттеу нәтижелері  $\beta$ -циклодекстриннің АЕ дәруменімен комплекс түзетінін дәлелдеуге мүмкіндік берді.  $\beta$ -циклодекстрин клатрат кешенінің термо-тоқтығырғыш деструкциясы реакциясының активтену энергиясы есептелді: Аевит витамині есептелді, клатрат термодеструкциясының кинетикалық параметрлері анықталды. Аталған көрсеткіштер Freeman-Carroll, Sharpe-Wentworth, Ahar and Coates-Redfern әдістерін қолдану арқылы анықталды. Жоғарыда келтірілген модельдерді қолдану  $\beta$ -циклодекстриннің және оның витамині бар клатраттың термиялық ыдырауының термодинамикалық параметрлерін графикалық түрде орнатуға мүмкіндік берді. Дифференциалды сканерлеу калориметріндегі термографиялық өлшеулер көрсеткендей, Аевит клатратының  $\beta$ -цикло-декстринмен термодеструкциясы  $\beta$ -циклодекстрин қуысынан су молекулаларын шығарудан басталады, содан кейін "қонақ" зат пен циклдік олигосахарид жойылады.

**Түйін сөздер:** циклодекстриндер,  $\beta$ -циклодекстрин, инкапсуляция, клатрат, дәрумен

А. Искинеева<sup>1</sup>, А. Мұстафаева<sup>1</sup>, Г. Замаратская<sup>2</sup>, А. Сарсенбекова<sup>3</sup>,  
С. Фазылов<sup>4</sup>, М. Бүркеев<sup>3</sup>, О. Нүркенев<sup>4</sup>, Т. Сейлханов<sup>5</sup>, Р. Бакирова<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Казахский агротехнический университет им. Сакена Сейфуллина, Нур-Султан, Казахстан;

<sup>2</sup> Шведский агрокультурный научный университет, Упсала, Швеция;

<sup>3</sup> Карагандинский государственный университет, Караганда, Казахстан;

<sup>4</sup> Институт органического синтеза и угольной химии РК, Караганда, Казахстан;

<sup>5</sup> Кокшетауский государственный университет им. Ш.Уалиханова, Казахстан;

<sup>6</sup> НАО «Медицинский университет Караганды», Казахстан

## ИНКАПСУЛЯЦИЯ МАСЛЯНОГО РАСТВОРА ВИТАМИНА АЕВИТ $\beta$ -ЦИКЛОДЕКСТРИНОМ

**Аннотация.** Настоящая работа направлена на инкапсуляцию жирорастворимого витамина Аевит (витамины А и Е, масло) с  $\beta$ -циклодекстрином. Комплекс включения витаминов А и Е с  $\beta$ -циклодекстрином готовили в водно-спиртовой среде методом ультразвуковой обработки. Морфология поверхности полученных комплексов клатратных включений описана с помощью сканирующего электронного микроскопа. Представлены результаты термографических измерений на дифференциальном сканирующем калориметре. Спектральные свойства комплекса включения характеризуются данными ЯМР-спектроскопии <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C. Экспериментальные результаты подтвердили существование комплекса включения  $\beta$ -циклодекстрина с витамином Аевит (2:1). Рассчитана энергия активации реакции термоокислительной деструкции клатратного комплекса  $\beta$ -циклодекстрин: рассчитан витамин Аевит, определены кинетические параметры термодеструкции клатрата. Данные параметры определялись на основе методов Freeman-Carroll, Sharpe-Wentworth, Ahar and Coates-Redfern. Использование приведенных выше моделей позволило графически установить термодинамические параметры термического разложения  $\beta$ -циклодекстрина и его клатрата с витамином. Данные термографических измерений на дифференциальном сканирующем калориметре показали, что термодеструкция клатрата Аевита с  $\beta$ -циклодекстрином начинается с удаления молекул воды из полости  $\beta$ -циклодекстрина, затем разрушаются "гостевое" вещество и циклический олигосахарид.

**Ключевые слова:** циклодекстрины,  $\beta$ -циклодекстрин, инкапсуляция, клатрат, витамин.

**Information about authors:**

Iskineeva A., PhD student of Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Kazakhstan, iskineeva\_aynara@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1705-6372>;

Mustafayeva A., Candidate of Thechnical Sciences, Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: ayaulym.mustafa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0693-6427>;

Zamaratskaya G., Ph-Doctor, Associate Professor of Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, e-mail: galia.zamaratskaia@slu.se, <https://orcid.org/0000-0003-0926-4849>;

Sarsenbekova A., Ph-Doctor of Karaganda state university, Karaganda, Kazakhstan, chem\_akmaral@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8951-3616>;

Fazylov S.D., Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Institute of Organic Synthesis and Coal Chemistry of the Republic of Kazakhstan, e-mail: iosu8990@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4240-6450>;

Burkeev M., Corresponding member of National Academy of Sciences, Doctor of Chemical Sciences, Professor of Karaganda state university, Karaganda, Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0001-8084-4825>;

Nurkenov O., Doctor of chemical sciences, Professor, Institute of Organic Synthesis and Coal Chemistry of the Republic of Kazakhstan, e-mail: nurkenov\_oral@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2771-0411>;

Seilkhanov T., Candidate of chemical sciences, Professor of Sh. Ualikhanov Kokshetau State University, Kokshetau, Kazakhstan, e-mail: tseilkhanov@mail.ru, [orcid.org/0000-0003-0079-4755](https://orcid.org/0000-0003-0079-4755);

Bakirova R., Doctor of medical sciences, Professor of «Karaganda Medical University» non-commercial joint-stock company, Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-1592-8579>.

**REFERENCES**

[1] Larsen K.L. (2002) Large cyclodextrins, *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, **43**:1-13, DOI: 10.1023/A:1020494503684 (in Eng.).

[2] Cabral Marques H.M. (2010) A review on cyclodextrin encapsulation of essential oils and volatiles, *Flavour and Fragrance Journal*, **25**:313-326. DOI: 10.1002/ffj.2019 (in Eng.).

[3] Astray G., Gonzalez-Barreiro C., Mejuto J.C., Rial-Otero R., Simal-Gandara J. (2009.) A review on the use of cyclodextrins in foods, *Food Hydrocolloids*, **3**:1931-1640. DOI:10.1016/j.foodhyd.2009.01.001 (in Eng.).

[4] Walker R., Decker E.A., McClements D.J. (2015) Development of food-grade nanoemulsions and emulsions for delivery of omega-3 fatty acids: Opportunities and obstacles in the food industry, *Food & Function*, **6**:41-54. DOI:10.1039/c4fo00723a (in Eng.).

[5] Endo T., Ueda H. (2004) Large ring cyclodextrins: recent progress, *Journal Pharmaceutical Sciences*, **29**:27-38. DOI: 10.1002/chin.200638261 (in Eng.).

[6] Fenyvesi E., Vikmon M., Szente L. (2016) Cyclodextrins in food Technology and Human Nutrition: Benefits and Limitations, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **56**:12. 1981-2004. DOI: 10.1080/10408398.2013.809513 (in Eng.).

[7] Endo T. (2011) Large-ring cyclodextrins, *Trends in Glycoscience and Glycotechnology*, **23**(130):79-92,. DOI: 10.4052/tigg.23.79 (in Eng.).

[8] Chernykh E.V., Brichkin S.B. (2010) Supramolecular Complexes Based on Cyclodextrins, *High Energy Chemistry*, **44**(2):83-100. DOI: 10.1134/S0018143910020013 (in Eng.).

[9] Rasheed A., Kumar A.S.K., Sravanthi V.V. (2008) Cyclodextrins as Drug Carrier Molecule: A Review, *Scientia Pharmaceutica*, **76**(4):567-598. DOI: 10.3797/scipharm.0808-05 (in Eng.).

[10] Szejtli J. (2004) Past, present and future of cyclodextrin research, *Pure and Applied Chemistry*, **76**(10):1825-1845. DOI: 10.1351/pac200476101825 (in Eng.).

[11] Marques H. (2010) A review on cyclodextrin encapsulation of essential oils and volatiles, *Flavour and fragrance journal*, **25** (5):313-326. DOI: 10.1007/s10847-017-0744-2 (in Eng.).

[12] Loftsson T., Brewster M.E. (2010) Pharmaceutical applications of cyclodextrins: basic science and product development, *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, **62**:1607-1621. DOI:10.1111/j.2042- 7158.2010.01030.x (in Eng.).

[13] Kurkov S.V., Loftsson T. (2013) Cyclodextrins, *International Journal of Pharmaceutics*, **453**:167-180. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2012.06.055 (in Eng.).

[14] Nowakowski M., Ejchart A. (2014) Complex formation of fenchone with  $\alpha$ -cyclodextrin: NMR titrations, *Journal Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, **79**:337-342. DOI: 10.1007/s10847-013-0356-4 (in Eng.).

[15] Maheshwari A., Sharma M., Sharma D. (2013) Complexation of sodium picosulphate with beta cyclodextrin: NMR spectroscopic study in solution, *Journal Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, **77**:337-342. DOI:10.1007/s10847-012-0251-4 (in Eng.).

[16] Niu H., Chen W., Chen W., Yun Y., Zhong Q., Fu X., H. Chen, Liu G. (2019) Preparation and Characterization of a Modified- $\beta$ -Cyclodextrin/ $\beta$ -Carotene Inclusion Complex and Its Application in Pickering Emulsions, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **67**:12875-12884. DOI: 10.1021/acs.jafc.9b05467 (in Eng.).

[17] Iao F.P.J., Chen X.Q., YU H.Z., Yang L. (2010) Preparation and spectra properties of inclusion complexes of vitamin E with  $\beta$ -cyclodextrin, *Journal of Food Processing and Preservation*, **34**:114-124. DOI: 10.1111/j.1745-4549.2008.00327.x (in Eng.).

[18] Xi Y., Zou Y., Luo Z., Qi L., Lu X. (2019) pH-Responsive Emulsions with  $\beta$ -Cyclodextrin/VE Assembled Shells for Controlled Delivery of Polyunsaturated Fatty Acids, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **67**:11931-11941. DOI: 10.1021/acs.jafc.9b04168 (in Eng.).

- [19] Al-Marzouqi Ali H., Soleiman A., Shehadi I., Adem A. (2008) Influence of the preparation method on the physicochemical properties of econazole  $\beta$ -cyclodextrin complexes, *Journal of Inclusion Phenomena Macroscopic Chemistry*, **60**:85-93. DOI: 10.1007/s10847-007-9356-6 (in Eng.).
- [20] Li J., Geng S., Wang Y., Lv Y., Wang H., Liu B., Liang G. (2019) The interaction mechanism of oligopeptides containing aromatic rings with  $\beta$ -cyclodextrin and its derivatives, *Food Chemistry*, **286**:441-448,. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.02.021 (in Eng.).
- [21] Bulani V.D., Kothavade P.S., Kundaikar H.S., Gawali N.B., Chowdhury A.A., Degani M.S., Juvekar A.R. (2016) Inclusion complex of ellagic acid with  $\beta$ -cyclodextrin: Characterization and in vitro anti-inflammatory evaluation, *Journal of Molecular Structure*, **1105**:308–315. DOI: 10.1016/j.molstruc.2015.08.054 (in Eng.).
- [22] Zou A., Zhao X., Handge U.A., Garamus V.M., Willumeit-Römer R., Yin P. (2017) Folate receptor targeted bufalin/ $\beta$ -cyclodextrin supramolecular inclusion complex for enhanced solubility and anti-tumor efficiency of bufalin, *Materials Science and Engineering*, **78**:609-618. DOI:10.1016/j.msec.2017.04.094 (in Eng.).
- [23] Anderson N.P., Osvair V.T. (2014) Thermoanalysis and reaction kinetics of heavy oil combustion, *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering* 36:393-401. DOI: 10.1007/s40430-013-0093-z (in Eng.).
- [24] Schneider H-J., Hacket F., Rudiger V. (1998) NMR studies of Cyclodextrin complexes, *Chemical Reviews*, 98(5): 1755-1788. DOI: 10.1021/cr970019t (in Eng.).
- [25] Zhao D., Liao K., Ma X., Yan X. (2002) Study of the Supramolecular Inclusion of  $\beta$ -Cyclodextrin with Andrographolide, *Journal of Inclusion Phenomena and Macroscopic Chemistry*, **43**:259-264. DOI: 10.1023/A:1021223407297 (in Eng.).
- [26] Kumar S.U., Kumar G. (2009) NMR and molecular modelling studies on the interaction of fluconazole with  $\beta$ -cyclodextrin, *Chemistry Central Journal*, **3**:1-9. DOI:10.1186/1752-153X-3-9 (in Eng.).
- [27] Hirlekar R., Kadam V. (2009) Preparation and characterization of inclusion complexes of carvedilol with methyl- $\beta$ -cyclodextrin, *Journal of Inclusion Phenomena and Macroscopic Chemistry*, **63**:219-224. DOI: 10.1007/s10847-008-9506-5 (in Eng.).
- [28] Seilkhanov T.M., Nurkenov O.A., Fazylov S.D., Issayeva A.Zh., Seilkhanov O.T., Nazarenko L.A. (2016) Obtaining and studying the supramolecular complex of inclusion of D-pseudoephedrine with  $\beta$ -cyclodextrine by NMR spectroscopy, *Chemical Journal of Kazakhstan*, **4**:344-350. DOI: 10.1134/S1070363216010199 (in Eng.).
- [29] Nurkenov O.A., Fazylov S.D., Issayeva A.Zh., Seilkhanov T.M., Zhivotova T.S., Shulgau Z.T., Kozhina Zh.M. (2018) Complexes of inclusion of functionally-substituted hydrasons of isonicotic acid with cyclodextrines and their antiradical activity, *News of the NAS RK. Series of chemistry and technology*, **6**:57-66. DOI: 10.32014/2018.2518-1491.26 (in Eng.).
- [30] Bakirova R.E., Nukhuly A., Iskinayeva A., Fazylov S., Burkeyev M., Mustafayeva A., Minayeva E., Sarsenbekova A. (2020) Obtaining and Investigation of the  $\beta$ -Cyclodextrin Inclusion Complex with Vitamin D<sub>3</sub> Oil Solution, *Journal of Scientifica*, **2020**, Article ID 6148939. DOI: 10.1155/2020/6148939 (in Eng.).
- [31] Aree T., Chaichit N. (2002) Crystal structure of  $\beta$ -cyclodextrin-dimethylsulfoxide inclusion complex, *Carbohydrate Research*, **337**:2487-2494. DOI: 10.1016/s0008-6215(02)00485-8 (in Eng.).
- [32] Cowins J., Abimbola O., Ananaba G., Wang X.-Q., Khan I. (2015) Preparation and characterization of  $\beta$ -sitosterol/ $\beta$ -cyclodextrin crystalline inclusion complexes, *Journal of Inclusion Phenomena and Macroscopic Chemistry*, **83**:141-148. DOI: 10.1007/s10847-015-0550-7 (in Eng.).

**Н.Н. Алибаев<sup>1</sup>, А. Баймұқанов<sup>1</sup>, З.Т. Есембекова<sup>2</sup>,  
М.Н. Ермаханов<sup>1</sup>, Ж. Тулеубаев<sup>3</sup>, Г.С. Абуов<sup>1</sup>, Г. К. Зияева<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Оңтүстік-батыс мал шаруашылығы және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,  
Шымкент, Қазақстан;

<sup>2</sup> «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан;

<sup>3</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз, Қазақстан.

E-mail: asylbek.baymukanov@bk.ru

## **ЖАЙЫЛЫМДЫҚ ЖЕМНІҢ ЖЕЛІНУІ ЖӘНЕ САУЫН ІНГЕН-НАРДЫҢ ҚОРЕКТІК ЗАТТАРМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТІЛУІ**

**Аннотация.** Зерттеу мақсаты – сораң жайылымда нар түйе жейтін жайылымдық азық мөлшері мен қоректілігін анықтау.

Тәжірибе нәтижелері көрсеткендей, ересек інген түйе үш жыл ішінде жоғарыда сипатталған сұр жусанды, сораң, түрлі шөпті жайылымдық жердің бастапқы ылғалдылығы 35,7% және қоректік құндылығы 0,44 жемшөп бірлігімен, 4,96 МДж алмасу энергиясы, 50 г сіңірілетін ақуыз, 2,92 г кальций, 0,73 г фосфор және 27 мг каротинмен табиғи ылғалдылықта 1 кг жайылымдық жемге орташа есеппен 19,2 кг жем пайдаланылды.

Тірі салмағы 530-550 кг болатын ересек жалғыз ұрғашы түйелер жайылымдық жемнің көрсетілген мөлшерінде (19,2 кг) орта есеппен 12,29 кг құрғақ затты қорек етті, оның құрамында 8,45 жемшөп бірлігі, 95,23 МДж алмасу энергиясы, 960 г сіңірілетін протеин, 56,06 г кальций, 14,01 г фосфор және 518,4 мг каротин бар.

Қорытылған протеинмен нақты қамтамасыз етілуі 115,8%-ды құрады немесе қажеттілік нормасы 829 г кезінде 960 г-дан қорек етеді, бұл сораң жайылымның жақсы жайылымдық-азықтық жағдайын көрсетеді.

Сораң жайылымның ұқсас түрінде орташа тірі салмағы 265 кг болатын 1,5 жастағы түйелер орта есеппен 11,5 кг жайылымдық жем жеді, құрамында 7,36 кг құрғақ зат, 5,06 жемшөп бірлігі, 57,04 МДж алмасу энергиясы, 575 г сіңірілетін протеин, 33,6 кальций, 8,4 г фосфор және 310 мг каротин болды. Сонымен қатар, жайылым кезеңінде тәжірибелік жас жануарлардың орташа тәуліктік өсуі орташа есеппен 620 г құрады.

**Түйін сөздер:** нар, інген, сораң жайылым, жем-шөп, желіну, қоректік заттар.

**Кіріспе.** Түйе шаруашылығы өнімді мал шаруашылығы саласы ретінде Қазақстанның оңтүстік-батыс өңірінің ірі құмды, сораң және сортаң алқаптарын ауыл шаруашылығы айналымына тартудың негізгі құралы болып есептеледі [1].

Түйенің негізгі құндылығы оның биологиялық ерекшеліктеріне байланысты қатал шөл және шөлейтті жерде сүт пен жүн шығару болып саналады [2, 3].

Түйенің негізгі азығы – қой мен ауылшаруашылық жануарларының басқа түрлері жемейтін өсімдіктер [4, 5, 6].

Түйе өсіру кезіндегі жаңа экологиялық жағдайлар оларды ұстаудың дәстүрлі тәсілдеріне және азықтандыру жағдайына өзгерістер енгізуді талап етеді. Рационалды тамақтандыру ағзадағы функционалды және морфологиялық өзгерістердің және өнім мөлшеріне бағытталған әсердің, өндірілетін өнім сапасын арттырудың маңызды факторы болып саналады.

**Зерттеу мақсаты.** Сораң жайылымда нар түйе жейтін жайылымдық азық мөлшері мен қоректілігін анықтау.

**Материал және зерттеу әдістері.** Ғылыми-шаруашылық тәжірибелер Түркістан облысы Отырар ауданының «Сыздықбеков А.» базалық шаруа қожалығында жүргізілді. Жайылымдық азық жемін және қоректік заттармен қамтамасыз етілу деңгейін анықтау мақсатында сораң жайылымда түйе жейтін жайылымдық азық саны мен қоректілігін анықтау бойынша тәжірибе жүргізілді. Қос индикатор әдісі бойынша тәжірибе жүргізу үшін тиісінше орташа тірі салмағы 530-550 кг нар тұқымды үлкен, жақсы тамақтанған, қолда ұсталатын, сүтею жағдайында емес үш бас нар тұқымы іріктеліп алынды. Екі индикатор әдісін пайдаланған кезде – бір сыртқы (хром тотығы -  $Cr_2O_3$ ) және бір ішкі (лигнин) – жайылымда жануарлар қоректенген шөп салмағын белгіледі. Бұл әдіс нәжісті толық жинамауға және шөпті сіңіру үшін көп уақытты қажет ететін стандартты тәжірибені өткізуге мүмкіндік береді.

Жайылымда тәжірибелік жануарлар жейтін азық мөлшерін анықтау А.Н. Овсянниковтің редакциясы болып саналатын қос индикатор әдісімен жүргізілді [7].

Мал азығы мен нәжісте ылғал, құрғақ зат, протеин, май, АСАЗ (азотсыз сығып алынған заттар), жасұнық, күл, фосфор, кальций – флюорексен индикаторымен, лигнин – «Комаров модификациясы», ВИЖа әдістемесі бойынша дифинилкарбазидпен хром (Бүкілодақтық мал шаруашылығы институты) [8] анықталды.

Жайылып жүрген жануарларға жүргізілген тәжірибеден белгілі болғандай, хром оксидін ( $Cr_2O_3$ ) күніне бір рет тағам мөлшеріндегі құрғақ заттың 0,15-0,20% мөлшерінде белгілейді. Бұл орта есеппен ұсақ мал үшін бір басына 2-3 г құрайды. Ірі қара малға 15-20 г ұсынылады, түйе шаруашылығында мұндай жұмыс бұрын жүргізілген жоқ. Берілген жұмыста алғаш рет үлкейген жануарға сыртқы индикатордың мөлшері орташа есеппен 30 г құрайды.

Азық құрамы мен қоректілігі Foss nirsds 2500 (Швеция) серия № 91714226 (2011 ж.ш.), сондай-ақ Foos швейцария фирмасының InfraFact, FIAstar 5000, KJELTEC (2012 ж. ш.) анализаторы арқылы анықталды.

**Зерттеу нәтижелері.** Тәжірибе нәтижелері көрсеткендей, ересек інген түйелер үш жыл ішінде жоғарыда сипатталған сұр жусанды, сораң, түрлі шөпті жайылымдық жердің бастапқы ылғалдылығы 35,7% және қоректік құндылығы 0,44 жемшөп бірлігімен, 4,96 МДж алмасу энергиясы, 50 г сіңірілетін ақуыз, 2,92 г кальций, 0,73 г фосфор және 27 мг каротинмен табиғи ылғалдылықта 1 кг жайылымдық жемге орташа есеппен 19,2 кг жем пайдаланылды (1-кесте).

Тірі салмағы 530-550 кг болатын ересек жалғыз ұрғашы түйелер жайылымдық жемнің көрсетілген мөлшерінде (19,2 кг) орта есеппен 12,29 кг құрғақ затпен қоректенді, құрамында 8,45 жемдік бірлік, 95,23 МДж алмасу энергиясы, 960 г сіңірілетін протеин, 56,06 г кальций, 14,01 г фосфор және 518,4 мг каротин бар (2-кесте). Жалғыз ұрғашы түйені тамақтандырудың көрсетілген деңгейі жануарларды орташа тәуліктік өсіммен 670 г қамтамасыз етті.

Қорытылған протеинмен нақты қамтамасыз етілу 115,8% құрады немесе қажеттілік нормасы 829 г кезінде 960 г-дан тұтынады, бұл сораң жайылымның жақсы жайылымдық-азықтық жағдайын көрсетеді (3-кесте).

1-кесте – Сауын нар інгендердің орташа есеппен 3 жыл ішінде жайылымдық шөппен қоректенуі килограммен

Тәжірибе жүргізілген жылы	Орта есеппен желінуі
1	18,1
2	19,2
3	20,1
3 жыл ішінде орта есеппен	19,2



2-кесте – Ұрғашы түйелердің жайылымдық азықпен қоректенуі және жайылымдық ұстау жағдайында тұтынылған энергия мен негізгі қоректік заттар деңгейі

Қоректік заттардың көрсеткіштері	Өлшем бірлігі	Табиғи ылғалдылық кезінде тұтынылған жайылым жемінің мөлшері мен тағамдық құндылығы	
		інген	
		1 кг жем құрамы	жайылымдық тағам мөлшеріндегі құрамы
Тұтынылған жайылымдық жемшөп	кг	–	19,20
Азық құрамында:			
Құрғақ зат	кг	0,64	12,29
Жемдік бірлік	кг	0,44	8,45
Алмасу энергиясы	МДж	4,96	95,23
Сіңірілетін протеин	г	50	960
кальций	г	2,92	56,06
фосфор	г	0,73	14,01
каротин	мг	27	518,4

3-кесте – Ұрғашы түйелердің жайылымдық азықпен қоректенуі және олардың жайылымдық ұстау жағдайында қоректік заттармен қамтамасыз етілу деңгейі

Азықтандыру нормаларымен салыстырғанда түйенің қоректік заттар құрамы мен қамтамасыз етілу көрсеткіштері		Сауын нар інгендер
Жайылымдық жемшөп қолданылды, кг		19,20
Құрғақ зат	азықтандыру нормасы бойынша (ВГНИИЖ, 2003 г), кг	12,30
	нақты құрамы, кг	12,29
	қамтамасыздық деңгейі, %	99,91
Жемдік бірлік	азықтандыру нормасы бойынша (ВГНИИЖ, 2003 г), кг	9,49
	нақты құрамы, кг	8,45
	қамтамасыздық деңгейі, %	89,04
Ауыспалы энергия	азықтандыру нормасы бойынша (ВГНИИЖ, 2003 г), МДж	94,90
	нақты құрамы, МДж	95,23
	қамтамасыздық деңгейі, %	100,3
Сіңірілетін протеин	азықтандыру нормасы бойынша (ВГНИИЖ, 2003 г), г	829
	нақты құрамы, г	960
	қамтамасыздық деңгейі, %	115,8
Кальций	азықтандыру нормасы бойынша (ВГНИИЖ, 2003 г), г	79,0
	нақты құрамы, г	56,06
	қамтамасыздық деңгейі, %	70,9
Фосфор	азықтандыру нормасы бойынша (ВГНИИЖ, 2003 г), г	45,0
	нақты құрамы, г	14,01
	қамтамасыздық деңгейі, %	31,13
Каротин	азықтандыру нормасы бойынша (ВГНИИЖ, 2003 г), мг	468
	нақты құрамы, мг	518,4
	қамтамасыздық деңгейі, %	110,8

Сораң жайылымның ұқсас түрінде орташа тірі салмағы 265 кг болатын 1,5 жастағы түйе орта есеппен 11,5 кг жайылымдық жемді қорек қылды, құрамында 7,36 кг құрғақ зат, 5,06 жемшөп бірлігі, 57,04 МДж алмасу энергиясы, 575 г сіңірілетін протеин, 33,6 кальций, 8,4 г фосфор және 310 мг каротин бар. Сонымен қатар, жайылым кезеңінде тәжірибелік жас жануарлардың орташа тәуліктік өсу жағдайы орта есеппен 620 г құрады.

Н.Н. Алибаев<sup>1</sup>, А. Баймуканов<sup>1</sup>, З.Т. Есембекова<sup>2</sup>,  
М.Н. Ермаханов<sup>1</sup>, Ж. Тулеубаев<sup>3</sup>, Г.С. Абуов<sup>1</sup> Г. К. Зияева<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства, Шымкент, Казахстан;

<sup>2</sup>Товарищество с ограниченной ответственностью «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», Алматы, Казахстан;

<sup>3</sup>Таразский Государственный университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

### ПОЕДАЕМОСТЬ ПАСТБИЩНЫХ КОРМОВ И ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ДОЙНЫХ ВЕРБЛЮДОМАТОК-ДРОМЕДАРОВ ПИТАТЕЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

**Аннотация.** Цель исследований – определение количества и питательности пастбищного корма, поедаемого верблюдами-дромедарами на солянковых пастбищах.

Как показали результаты проведенных опытов, взрослые верблюдоматки потребляли в среднем за три года по 19,2 кг серополынно-солянково-разнотравного пастбищного корма вышеописанного солянкового пастбища с первоначальной влажностью 35,7% и питательной ценностью 0,44 кормовых единиц, 4,96 МДж обменной энергии, 50 г переваримого протеина, 2,92 г кальция, 0,73 г фосфора и 27 мг каротина в 1 кг пастбищного корма при натуральной влажности.

Взрослые холостые верблюдоматки с живой массой в пределах 530-550 кг в указанном количестве пастбищного корма (19,2 кг) потребляли в среднем по 12,29 кг сухого вещества, в котором содержалось 8,45 кормовых единиц, 95,23 МДж обменной энергии, 960 г переваримого протеина, 56,06 г кальция, 14,01 г фосфора и 518,4 мг каротина.

Фактическая обеспеченность в переваримом протеине составила 115,8%, или потребляли по 960 г при норме потребности 829 г, что указывает на хорошие пастбищно-кормовые условия солянковых пастбищ. Указанный уровень кормления холостых верблюдоматок обеспечивал животным по 670 г среднесуточного прироста.

На аналогичном типе солянковых пастбищ 1,5-летний молодняк верблюдов со средней живой массой 265 кг потреблял в среднем по 11,5 кг пастбищного корма, в составе которого содержалось 7,36 кг сухого вещества, 5,06 кормовых единиц, 57,04 МДж обменной энергии, 575 г переваримого протеина, 33,6 г кальция, 8,4 г фосфора и 310 мг каротина. При этом среднесуточный прирост подопытного молодняка за пастбищный период составил в среднем по 620 г.

**Ключевые слова:** дромедары, верблюдицы, солянковые пастбища, корма, поедаемость, питательные вещества.

N.N. Alibayev<sup>1</sup>, A. Baimukanov, Z.T. Yessembekova,  
M.N. Yermakhanov, Zh. Tuleubayev, G.S. Abuov, G. Ziyayeva

<sup>1</sup>Southwest Research Institute of Animal Breeding and Crop Production, Shymkent, Kazakhstan;

<sup>2</sup>Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production, Almaty, Kazakhstan;

<sup>3</sup>M.Kh. Dulati Taraz State University, Taraz, Kazakhstan

### PALATABILITY OF PASTURE FORAGE AND PROVISION OF MILK DROMEDARY CAMELS IN NUTRIENTS

**Abstract.** The aim of the research is to determine the amount and nutritional value of pasture forage eaten by dromedary camels on saltwort pastures.

As the results of the experiments showed, adult female camels consumed, on average, over three years, 19.2 kg of sagebrush-saltwort-herb pasture food of the above-described saltwort pasture with an initial moisture content of 35.7% and a nutritional value of 0.44 feed units, 4.96 MJ of exchange energy, 50 g digestible protein, 2.92 g calcium, 0.73 g phosphorus and 27 mg carotene in 1 kg of pasture feed at natural moisture.

Adult single female camels with live weight in the range of 530-550 kg in the indicated amount of pasture forage (19.2 kg) consumed an average of 12.29 kg of dry matter, which contained 8.45 forage units, 95.23 MJ of metabolizable energy, 960 g of digestible protein, 56.06 g of calcium, 14.01 g of phosphorus and 518.4 mg of carotene.

The actual provision in digestible protein was 115.8%, as they consume 960 g at a rate of 829 g, which indicates good grazing and forage conditions of saltwort pastures. The indicated feeding level of single female camels provided the animals with the average daily gain of 670 g.

On a similar type of saltwort pastures, a 1.5 year old young camel stock with an average live weight of 265 kg consumed about 11.5 kg of pasture forage, which contained 7.36 kg of dry matter, 5.06 forage units, 57.04 MJ of metabolizable energy, 575 g of digestible protein, 33.6 g of calcium, 8.4 g of phosphorus, and 310 mg of carotene. At the same time, the average daily gain of the experimental young stock for the grazing period is 620 g.

**Keywords:** dromedary, camels, saltwort pastures, feed, palatability, nutrients.

**Information about the authors:**

Alibayev Nuradin Nazhmedinovich, Doctor of Science in Agriculture, Professor, Chief Researcher of the Camel Breeding Department, South-West Research and Development Institute of Animal Breeding and Plant Growing, 3, pl. al-Farabi, Shymkent, 1600019, Republic of Kazakhstan, e-mail: nuradinkz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6177-0779>, tel. +7-701-720-32-37;

Baimukanov Asylbek, Doctor of Science in Agriculture, Professor, Chief Researcher of the Camel Breeding Department, South-West Research and Development Institute of Animal Breeding and Plant Growing, 3, pl. al-Farabi, Shymkent, 1600019, Republic of Kazakhstan, e-mail: asylbek.baymukanov@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4328-7323>, tel. +7-707-188-96-78;

Yesembekova Zinagul Tursynkaliyevna, Researcher, Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production, Almaty, Republic of Kazakhstan, E mail: zina\_jk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1745-9611>;

Ermakhanov Meirambek Nysanbayevich, Candidate of Science in Agriculture, head of the Camel Breeding Department South-West Research and Development Institute of Animal Breeding and Plant Growing, 3, pl. al-Farabi, Shymkent, 1600019, Republic of Kazakhstan, e-mail: men.mail71@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3311-4453>, tel. +7-707-738-45-01;

Tuleubayev Zhaxybay, doctor of agricultural Sciences, Professor, Taraz Regional University named after M.Kh.Dulati, E: tuleubayev51@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1563-1361>;

Abuov Galymzhan Seituly, Master of Science in Food Safety, Senior Researcher of the Camel Breeding Department, South-West Research and Development Institute of Animal Breeding and Plant Growing, 3, pl. al-Farabi, Shymkent, 1600019, Republic of Kazakhstan, e-mail: galymjan-75@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7258-893X>, tel. +7-707-170-12-56.

Ziyaeva Gulnar, Candidate of Biological Sciences, associate Professor Taraz Regional University named after M.Kh.Dulati, E-mail: gulnarzia-71@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7260-2164>

**ЛИТЕРАТУРА**

[1] Baimukanov D.A. (2019). Efficient techniques of estimation and enhancing milking capacity of the Kazakh bactrian camels. News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan: series of agricultural sciences. Volume 5, Number 53 (2019), 27-31. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.56> ISSN 2224-526X (Online).

[2] Баймуканов Д.А.(2017). Селекционно-генетические параметры продуктивности верблюдоматок казахского дромедара. Аграрная наука. 11-12. С.47-49.

[3] Baimukanov D. A. (2020). Regularities of development of colts of the kazakh bactrian breed. Reports of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 3. Number 331. P. 20–28. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1483.51> ISSN 2224-5227.

[4] Карынбаев А.К., Юлдашбаев Ю.А., Баймуканов Д.А. (2020). Экологический мониторинг кормов пастбищ южной части пустыни Кызылкум. Аграрная наука. 3 (3). С.56-59. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-336-3-56-59>

[5] Karynbayev A.K., Vaimukanov D.A., Bekenov D.M., Yuldashbayev Yu.A., Chindaliyev A.E. (2020) Environmental monitoring and crop yield of natural pastures of the southeast of Kazakhstan. Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 2, Number 384 (2020), 91–98. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.46> ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print).

[6] Karynbayev A.K., Vaimukanov D.A., Bekenov D.M., Yuldashbayev Yu.A., Chindaliyev A.E. (2019). Environmental monitoring of pastures and determination of carrying capacity under the influence of anthropogenic factors. News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series geology and technical sciences. Volume 6, Number 438 (2019), 104–111. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.161> ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print).

[7] Овсянников А.И. (1976) Основы опытного дела в животноводстве. Москва. Изд-во Колос. 304с.

[8] Методические рекомендации по химическим и биохимическим исследованиям в зоотехнии (1975). Составители Раецкая Ю.И., Дрозденко Н.П., Липман С.И. поселок Дубровицы. ВИЖ 90 с.

**REFERENCES**

[1] Baimukanov D.A. (2019). Efficient techniques of estimation and enhancing milking capacity of the Kazakh bactrian camels. News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan: series of agricultural sciences. Volume 5, Number 53 (2019), 27-31. ISSN 2224-526X (Online). <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.56>

[2] Baymukanov D.A. Selection and genetic parameters of productivity of Kazakh dromedary. Agrarian science. 2017; (11-12):47-49. (In Russ.)

[3] Baimukanov D. A. (2020). Regularities of development of colts of the kazakh bactrian breed. Reports of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 3. Number 331. P. 20–28. ISSN 2224-5227. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1483.51>

[4] Karynbaev A.K., Yuldashbaev Yu.A., Baimukanov D.A. Ecological monitoring of pasture fodder in the southern part of the Kyzylkum desert. Agrarian science. 2020;3(3):56-59. (In Russ.). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-336-3-56-59>

[5] Karynbayev A.K., Vaimukanov D.A., Bekenov D.M., Yuldashbayev Yu.A., Chindaliyev A.E. (2020) Environmental monitoring and crop yield of natural pastures of the southeast of Kazakhstan. Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 2, Number 384 (2020), 91–98. ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print). <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.46>

[6] Karynbayev A.K., Vaimukanov D.A., Bekenov D.M., Yuldashbayev Yu.A., Chindaliyev A.E. (2019). Environmental monitoring of pastures and determination of carrying capacity under the influence of anthropogenic factors. News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series geology and technical sciences. Volume 6, Number 438 (2019), 104–111. ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print). <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.161>

[7] Ovsyannikov A.I. (1976) Fundamentals of experimental work in animal husbandry. Moscow. Kolos Publishing house. 304p. (in Russ.).

[8] Methodical recommendations for chemical and biochemical research in animal science (1975). Compiled by Raetskaya Yu.I., Drozdenko N.P., Lipman S.I. Dubrovitsy village. VIZh. 90 p. (in Russ.).

UDC 58.07

MRSTI 34.31.27

**A.Ye. Tleukeyeva <sup>1\*</sup>, N.N. Alibayev <sup>1</sup>, R. Pankiewicz <sup>2</sup>, A. U. Issayeva <sup>3</sup>**<sup>1</sup> M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan;<sup>2</sup> A. Mickiewicz Poznań State University, Poznań, Poland;<sup>3</sup> Shymkent University, Shymkent, Kazakhstan

## **THE POSSIBILITY OF USING GREEN ALGAE AS FERTILIZER IN AGRICULTURE**

**Abstract.** The article presents the results of algological studies of the Koshkar-ata river and the influence of green microalgae on the physiological development of various agricultural crops.

Modern technologies for the production of agricultural products, based on the widespread use of pesticides and mineral fertilizers, made it possible to largely solve the problem of providing the population with food, and at the same time gave rise to multiple environmental, medical and environmental problems, problems of ecologically clean and biologically valuable food products, land rehabilitation, restoration their fertility, etc. Therefore, the emergence of new classes of pesticides with different mechanisms of action, high selectivity and low toxicity for warm-blooded animals is very modern. Currently, the development and application of new plant protection products that are not toxic to humans and animals is of global importance. Priority is given to research aimed at creating plant protection products based on microorganisms and their metabolites, as well as searching for plant substances with potential pesticidal activity. In this regard, the question arose of finding new safe fertilizers that could also be economically viable for production on an industrial scale. One of the current trends in this industry is the use of green microalgae.

It was found that the use of a suspension of microalgae on various agricultural crops increased the yield of winter wheat by 30%, beans by 28%, mung bean by 15%.

Thus, the use of a suspension of green algae in agriculture saves on the use of fertilizers, due to a one-time application of the crop to the soil. Moreover, seed treatment with a suspension of green microalgae protects against decay. The main economic effect is achieved by increasing the yield by 20-25%.

**Key words:** green algae, fertilizers, plant physiology, ecological fertilization, increased productivity.

**Introduction.** The ubiquitous distribution of algae in nature determines their great importance both in everyday life of a person and in his economic activity. And yet, the available possibilities for the practical use of algae are far from being exhausted [1]. The practical importance of indirect algae is manifested to the greatest extent in fish, agriculture and communal services, as well as in the operation of water transport and hydraulic structures, partly in medicine, while their direct use is most significant as a food product and raw material for a number of industries. Most often in the food industry, seaweeds are used, such as kelp, porphyry, etc.

The possibilities of industrial use of algae of continental water bodies are much more limited in comparison with algae, and the attempts in this direction have not yet gone beyond the framework of laboratory studies or individual production problems that have not received wide development.

Modern technologies for the production of agricultural products, based on the widespread use of pesticides and mineral fertilizers, made it possible to largely solve the problem of providing the population with food, and, at the same time, gave rise to multiple environmental, medical and environmental problems, problems of ecologically pure and biologically valuable food, rehabilitation land, restoration of their fertility, etc [2]. Therefore, the arrival of new classes of pesticides with different mechanisms of action, high selectivity and low toxicity for warm-blooded animals is very modern.

Currently, the development and application of new plant protection products that are non-toxic to humans and animals is of global importance. Research aimed at creating plant protection products based

on microorganisms and their metabolites, as well as the search for plant substances with potential pesticidal activity, is a priority [3].

Among freshwater algae, the single-celled green alga *Chlorella* [4] has received the greatest application in the national economy, which turned out to be a convenient model for laboratory research and use in industrial conditions. *Chlorella* is a unicellular green alga, mononuclear vegetative cells of which usually do not exceed 15 microns in diameter, the protoplast has one cupped chloroplast with one pyrenoid in the thickened part. *Chlorella* reproduces exclusively by autospores, which usually occur 4-8 in one cell [5-6]. It is known that in terms of the content of vitamins, *Chlorella* surpasses all plant feed and agricultural crops, it contains all the necessary amino acids, including essential ones. On the other hand, these algae can be used in agriculture as fertilizers, since in addition to biogenic elements, they include phytohormones that affect plant development [7]. However, data on the use of green algae in soil fertilization are very scarce. Studies show that when green algae biomass is added to the soil, the nutritional value of grain increases by 1.5 times. At the same time, there is an increase in biomass, an increase in the fixation of atmospheric nitrogen, oxygen, and a decrease in the growth of pathogenic bacteria that affect the development of agricultural crops [9]. Many of the substances contained in *Chlorella* accumulate in its culture media.

Thus, the use of *Chlorella vulgaris* suspension as fertilizer in the agro-industrial complex is relevant [8].

**Objects and methods of research.** The study used microalgae isolated from the local reservoir of the city of Shymkent - the Koshkar ata river. Water samples were collected at various points in the river, such as the source of the river, the construction market area, residential areas. The samples were cultured in Petri dishes on Myers solid nutrient medium. The cultivation of algae took place on light racks at a room temperature of 25°C. Microscopic examination of algae was carried out on a biological and scanning electron microscopes Jeol JSM-2890.

Myers medium for the cultivation of algae of the following composition, g:

- $\text{KNO}_3$ -1.213;
- $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -1.204;
- $\text{KH}_2\text{PO}_4$  -1.224;
- $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  - 0.0747;
- agar-20

When studying the effect of algae introduction on the growth and development of plants, agricultural and wild crops of plants, families of cereals, legumes, pumpkin, buckwheat, etc. were used as test objects. In laboratory studies, plastic glasses with sterile sand added to them were used, which were filled with various solutions (distilled water, zero nutrient solution, microalgae suspension, humate solution). After sowing the seeds of the samples into glasses, the glasses were tightly closed with plastic bags, the glasses were put on light racks at room temperature 25°C. In addition, plot experiments were laid, where plots of 1.0 m x 2.0 m were used, where corn and garden strawberries were planted. Watering was carried out every 2 days with zero nutrient solution and microalgae suspension.

Study of the influence of a suspension of green algae on the development of *Triticum aestivum*. To study the effect of a suspension of microalgal salts on germination, seeds of *Triticum aestivum* were used, which germinated under conditions close to natural. Distilled water was taken as the control option. The second and third options included the use of a nutrient solution and a suspension of green algae, respectively. Repetition of all variants is 5-fold. In a special dish, 10 grains were placed on sterilized soil. The temperature of the plant cultivation room was 22-25°C, sunlight came from lamps. The experiment was carried out for 10 days.

Statistical processing of the results was performed by calculating the arithmetic mean and the standard deviation. All determinations were carried out in 3- and 5-fold repetitions. The data was processed using an IBM Pentium personal computer based on Excel application software packages.

#### **Research results and discussion**

Algological study of the Koshkar-Ata river revealed the structure of algocenoses, consisting of such classes as:

- Zygnematales (20%)
- Chlorococcus (7%)
- Ulotricales (3%)
- Diatomophyta (70%).

Microscopic examination of water samples showed the predominance of monadic forms in flowing waters and filamentary forms in places with a low water flow rate (figure 1). It was found that the dominant role in biofouling on hard surfaces: stones, concrete piles, aquatic plants, from green monad algae belongs to *Chlorella sp.*

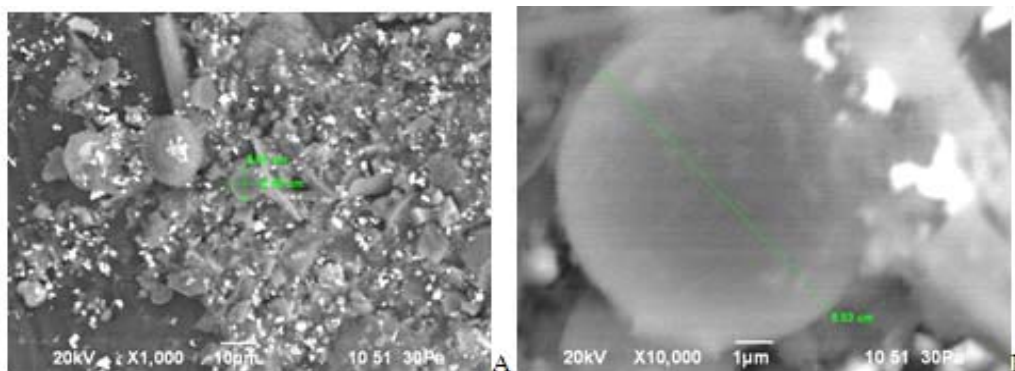


Figure 1 – Green microalgae, A-magnification x10000; B-magnification x100000

As a result of studying the effect of a suspension of green algae on the development of *Triticum aestivum*, it was found that the germination of grains as a result of irrigation with distilled water averaged 60%, with a solution of a nutrient medium - 70%, when treated with a suspension - 90%. According to the results of the table, it can be seen that the germination of grains treated with a suspension of green algae exceeds the control group by 30%.

It was found that the use of a suspension of algae as a nutrient material also affects the morphometric parameters of the experimental plants. For example, in the control group, the length of the wheat seedling averaged  $10 \pm 0.2$  mm, and in the group with a nutrient solution of  $14.7 \pm 0.3$  mm on the 10th day of the experiment. In the variant with a suspension of green algae, the length of the seedlings varied from 15 mm to 39 mm. That is, in the group with the suspension, the development of seedlings exceeds the control and the group with the nutrient medium by 61% and 49%, respectively. Thus, the positive effect of the community of green algae and their exometabolites on the germination and development of wheat seeds has been proven.

In addition, in laboratory and greenhouse conditions, experiments were carried out on the effect of chlorella phytohormones on the development of agricultural seeds (genus *Vigna* - mung bean, genus *Triticum* - wheat, genus *Phaseolus* - beans). In the first variant, the selected wheat grains were inoculated in a zero nutrient solution, in a solution of humates (source Lenger brown coals) and chlorella suspension for two hours (table 1).

Table 1 – Results of germination of wheat grains

No.	Zero nutrient solution, grains pcs.		A solution of humates, grains pcs.		Suspension of microalgae, grains pcs.	
	Sowing	Germination	Sowing	Germination	Sowing	Germination
1	10	8	10	8	10	10
2	10	7	10	9	10	10
3	10	6	10	7	10	9
4	10	6	10	7	10	10
5	10	8	10	8	10	9

The table shows that the germination of grains in a zero solution and in a solution of humates is similar, and is approximately 70-78%, while the germination of grains with a suspension was 98%.

In the second variant, using mung bean, the results were obtained, in the variant with the zero solution the germination rate was about 80%, and the variant with the suspension was about 90-95%.

In the third variant, beans were planted in a greenhouse covered ground. Preliminarily, beans were kept in zero solution and algae suspension for 24 hours. The room temperature was 25-30<sup>0</sup>C, the soil temperature was 20-25<sup>0</sup>C. The studies were carried out for 4 weeks, irrigation was carried out once a week with ordinary artesian water. As a result of studies, the germination rate of seeds with a suspension of algae was 100%, while the germination rate of seeds with zero nutrient solution was 85%.

Thus, the use of a suspension of green algae in agriculture can save the use of fertilizers, as well as the overrun of seed, thereby increasing the final yield by 20-25%.

**Conclusion.** Thus, the use of a suspension of green algae in agriculture can save the use of fertilizers, due to a one-time introduction of the crop into the soil. Moreover, the treatment of the seed with a suspension of green microalgae protects against decay. The main economic effect is achieved by the fact that the yield increases by 20-25%.

А.Е. Тлеукеева<sup>1</sup>, Н.Н. Алибаев<sup>1</sup>, Р. Панкiewicz<sup>2</sup>, А.У. Исаева<sup>3</sup>

<sup>1</sup> М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан;

<sup>2</sup> А. Мицкевич атындағы Познань мемлекеттік университеті, Познань, Польша;

<sup>3</sup> Шымкент университеті, Шымкент, Қазақстан

### АУЫЛШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ЖАСЫЛ БАЛДЫРЛАРДЫ ТЫҢАЙТҚЫШ РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІГІ

**Аннотация.** Мақалада Қошқар ата өзенінің альгологиялық зерттеу нәтижелері мен жасыл микробалдырларды түрлі ауылшаруашылығы дақылдарының физиологиялық дамуына әсері туралы баяндалған.

Пестицидтер мен минералды тыңайтқыштарды кеңінен қолдануға негізделген ауылшаруашылығы өнімдерін өндіретін заманауи технологиялар халықты азық-түлікпен қамтамасыз ету мәселесін шешуге мүмкіндік берді, сонымен бірге көптеген экологиялық, медициналық және экологиялық мәселелерді, экологиялық таза және биологиялық құнды азық-түлік өнімдері, жер және құнарлылығын қалпына келтіру және т.б. мәселелерін тудырды. Сондықтан түрлі әсер ету механизмдері, жоғары селективті және жылы қанды жануарларға уыттылығы төмен пестицидтердің жаңа кластарының пайда болуы да заманауилығын көрсетеді. Қазіргі уақытта өсімдіктерден қорғанудың адам мен жануарларға улы емес жаңа құралдарды жасау және қолданудың әлемдік маңызы бар. Микроорганизмдер мен олардың метаболиттері негізінде өсімдіктерді қорғау құралдарын құруға, сондай-ақ пестицидті белсенді өсімдік заттарын іздестіруге бағытталған зерттеулерге басымдық беріледі. Осыған байланысты жаңа қауіпсіз тыңайтқыштарды табу мәселесі туындады әрі бұл өнеркәсіптік ауқымда өндіріске экономикалық тұрғыда тиімді саналады. Осы саладағы қазіргі тенденциялардың бірі – жасыл микробалдырларды қолдану.

Микробалдырлар суспензиясын түрлі ауылшаруашылығы дақылына қолдану арқылы күздік бидайдың шығымы 30%-ға, бұршақтың 28%-ға, маштың 15% -ға жоғарылағаны анықталды.

Ауылшаруашылығында жасыл балдырлар суспензиясын қолдану дақылдың топыраққа бірреттік енуіне байланысты тыңайтқыштарды пайдалануды үнемдейді. Сонымен қатар, жасыл микробалдырлар суспензиясымен тұқым өндегенде оны шіріп кетуден сақтайды. Негізгі экономикалық тиімділік кірісті 20-25% арттыру арқылы жүзеге асырылады.

**Түйін сөздер:** жасыл балдырлар, тыңайтқыштар, өсімдіктер физиологиясы, экологиялық тыңайтқыштар, өнімділікті арттыру.

А.Е. Тлеукеева<sup>1</sup>, Н.Н. Алибаев<sup>1</sup>, Р. Панкiewicz<sup>2</sup>, А.У. Исаева<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Южно-Казахстанский университет им.М.Ауезова, Шымкент, Казахстан;

<sup>2</sup> Познаньский государственный университет им. А.Мицкевича, Познань, Польша;

<sup>3</sup> Шымкентский университет, Шымкент, Казахстан

### ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Аннотация.** В статье представлены результаты альгологических исследований реки Кошкар-ата и влияние зеленых микроводорослей на физиологическое развитие различных сельскохозяйственных культур.

Современные технологии производства сельскохозяйственной продукции, основанные на широком применении пестицидов и минеральных удобрений, позволили в значительной степени решить проблему обеспечения населения продуктами питания и одновременно породили множественные экологические,



медицинские и экологические проблемы, проблемы экологически чистых и биологически ценных продуктов питания, реабилитации земель, восстановления их плодородия и др. Поэтому появление новых классов пестицидов с различными механизмами действия, высокой селективностью и низкой токсичностью для теплокровных животных является очень современным. В настоящее время разработка и применение новых средств защиты растений, нетоксичных для человека и животных, имеет глобальное значение. Приоритетными являются исследования, направленные на создание средств защиты растений на основе микроорганизмов и их метаболитов, а также поиск растительных веществ с потенциальной пестицидной активностью. В связи с этим возник вопрос по поиску новых безопасных удобрений, которые могут быть также экономически выгодным для производства в промышленных масштабах. Одним из актуальных направлений в этой отрасли является применение зеленых микроводорослей.

Установлено, что использование суспензии микроводорослей на различных сельскохозяйственных культурах повысило урожайность пшеницы озимой на 30%, фасоли – на 28%, маша – на 15%.

Таким образом, использование суспензии зеленых водорослей в сельском хозяйстве позволяет сэкономить на использовании удобрений за счет разового внесения урожая в почву. Более того, обработка семян взвесью зеленых микроводорослей защищает от гниения. Основной экономический эффект достигается за счет увеличения урожайности на 20-25%.

**Ключевые слова:** зеленые водоросли, удобрения, физиология растений, экологические удобрения, повышение урожайности.

#### Information about authors:

Tleukeyeva Assel Yerzhanovna, doctoral student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, aseltleukeyeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8821-8845>;

Alibayev Nuradin, ScD, Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, nuradinkz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1347-4147>;

Pankiewicz Radoslaw, Dr hab, Professor, Department of Chemistry, A. Mickiewicz Poznań State University, Poznań, Poland, radek@px.pl, <https://orcid.org/0000-0002-0929-6018>;

Issayeva Akmaral Umurbekovna, ScD, Professor, Director of Ecology and Biology research Institute, Shymkent University, Shymkent, akmaral.issayeva@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8323-3982>

#### REFERENCES

- [1] Garni Bharat, Patel J.P., Kothari I.L. Cultivation of *Chlorella protothecoides* (ISIBES-101) under autotrophic and heterotrophic conditions for biofuel production / Bharat Garni, J.P. Patel, I.L. Kothari // *J. Algal Biomass Utilization*. 2014. V. 5 (2). P. 20-29.
- [2] Nabors, Murray W. Introduction to Botany / Nabors, Murray W. // San Francisco, CA: Pearson Education, Inc. 2000. ISBN 0-8053-4416-0.
- [3] Madireddi N. Effect of dioxide on the rheological behavior of submerged cultures of *Chlorella minutissima* in stirred tank reactors / N. Madireddi, D.K. Daniel, V. Sankar, A. Krastanov // *Eng. Life Sci.* 2012. №. 5. P. 529-533.
- [4] Makhan A.Zh., Anarbekova A.I., Abildaeva R.A., Dauilbai A.D., Rysbayeva G.S. Cyanobacteria *Spirulina*: biological characteristics and the role in biotechnology, Reports of the Academy of sciences of the republic of Kazakhstan Satbayev university. Series of geology and technical sciences, 2017, №1, ISSN 2518-1483, <http://doi.org/10.32014/2020.2518-1483.000>
- [6] Olivieri G. Advances in photobioreactors for intensive microalgal production: configurations, operating strategies and applications / G. Olivieri, P. Salatino, A. Marzocchella A. // *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 2014. Vol. 89. P. 178 - 195.
- [7] Zayadan B.K. Isolation, mutagenesis and optimization of cultivation conditions for microalgae strains for the production of biodiesel / B.K. Zayadan, S. Purton, A.K. Sadvakasova, A.A. Userbaeva, K. Bolatkhan // *Plant Physiology*. 2014. T. 61. No. 1. P. 135 - 142.
- [8] Ale M.T. Assessing effects and interactions among key variables affecting the growth of mixotrophic microalgae: pH, inoculum volume, and growth medium composition / M.T. Ale, M. Pinelo, A.S. Meyer // *Preparative Biochemistry and Biotechnology*. 2014. Vol. 44. P. 242 - 256.
- [9] Tleukeyeva A.E. The influence of a suspension of green microalgae on the germination of seeds of agricultural crops / A.E. Tleukeyeva and others // *Feng-Science*. 2013. No. 10 (25).
- [10] Safi C. Morphology, composition, production, processing and applications of *Chlorella vulgaris*: A review / C. Safi, B. Zebib, O. Merah, P.Y. Pontalier, C.Vaca- Garcia // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2014. Vol. 35. P. 265 - 278.

Г. Ж. Абдиева, П. С. Уалиева, А. М. Мәлік, Ұ. А. Абылаева, Б. Е. Рахымжанова

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: [ablav.ula@mail.ru](mailto:ablav.ula@mail.ru)

## ПЕСТИЦИДПЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚ ҮЛГІЛЕРІНЕН БӨЛІНІП АЛЫНҒАН ГЕТЕРОТРОФТЫ БАКТЕРИЯЛАРДЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЖӘНЕ ДЕСТРУКТИВТІК БЕЛСЕНДІЛІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ

**Аннотация.** Мақалада Қызылқайрат, Белбұлақ пестицидпен ластанған топырақ үлгілерінен бөлініп алынған микроорганизмдердің биологиялық қасиеттері және деструктивтік белсенділіктері зерттелініп, топырақ биоремедиациясында пайдаланылу ерекшеліктері көрсетілген. Пестицидпен ластанған топырақ үлгілерінен бөлініп алынған микроорганизмдерге морфология - культуралдық және физиология – биохимиялық, деструктивтік қасиеттері бойынша зерттеу жүргізілді. Биологиялық қасиеттері бойынша *K2*, *K3*, *KC1*, *CK2*, *AK1*, *AK5* штамдары жоғарғы белсенділік көрсетті. Зерттеуге алынған барлық микроорганизмдердің деструктивтілік қасиеттері бойынша белсенділік көрсеткен 4 штамм іріктелініп алынып, түрге дейін идентификацияланды: *Pseudomonas plecoglossicida K2*, *Bacillus aryabhatai K3*, *Solibacillus isronensis KC1* және *Bacillus amyloliquefaciens CK2*. Іріктелініп алынған штамдардың ішінен *Solibacillus isronensis KC1* және *Bacillus amyloliquefaciens CK2* штамдарының пестицидтің әртүрлі концентрациясы қосылған ортада өсу белсенділігі жоғары болды. Әрі қарай осы штамдарды зерттеу биотехнологиялық процестерде, пестицидтерді ыдыратуда және топырақ биоремедиациясында қолдануға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** пестицид, биологиялық қасиеттер, деструктивті белсенділік, штамм-деструктор, биоремедиация.

**Кіріспе.** Қоршаған ортаның хлороорганикалық қосылыстармен ластануы қазіргі таңда өзекті мәселелердің бірі. Пестицидтер - зиянкестермен күресуге пайдаланылатын аса қауіпті, ластанған ауа, су, топырақ, қоршаған ортамен қоса адам өміріне кері әсер ететін, хромосомдық, геномдық деңгейде мутация туғызуға, канцерогенді әсер етуге қабілетті тұрақты органикалық қосылыстар [1]. Пестицидтермен ластанған қоршаған ортаны қалпына келтіруде аборигенді микроорганизмдердің белсенді штамдарына негізделген биоремедиациялық әдістердің маңызы жоғары екені белгілі. Топырақтың биоремедиациясы маркерлік белгі ретінде микроорганизмдердің бірқатар физиология-биохимиялық және экологиялық қасиеттеріне байланысты болады. Микроорганизмдердің сорбция, детоксикация, деструктивті белсенділіктері биоремедиациялық шараларда кеңінен қолдануға мүмкіндік береді [2].

Топырақтың химиялық заттармен ұзақ уақыт әрекеттесуі нәтижесінде топырақ микроорганизмдері пестицидтердің жоғарғы қасиетіне бейімделіп, деструкторлық қасиетке ие болады [3]. Бірқатар зерттеулер ағынды суларды, топырақты тазарту процестерінде ластаушы заттардың ыдырауы химиялық жолмен салыстырғанда микроорганизмдерді қолдану тезірек жүретінін көрсетті. Зерттеу жұмыстарында микроорганизмдердің пестицидтердің ыдырауындағы рөлі 10-нан 70%-ға дейін бағаланады [4-5]. Биоремедиацияның басты мақсаты белсенді штамм - деструкторды іріктеп алу және биопрепарат дайындау. Штамм - деструктор келесідей қасиеттерге ие болуы қажет: өсу қарқындылығы жоғары, жоғарғы концентратты поллютанттарға резистенттілік, қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына тұрақтылық, адамдарға патогенді қасиеті болмауы керек [6].

Зерттеу жұмысының мақсаты - пестицидпен ластанған топырақ үлгілерінен бөлініп алынған микроорганизмдердің биологиялық қасиеттері және деструктивтік белсенділігі зерттеу, топырақ биоремедиациясы үшін штамм - деструкторларды бөліп алу және идентификациялау.

**Зерттеу әдістері мен материалдар.** Жұмыста зерттеу объектілері ретінде Алматы облысы аумағындағы пестицидтер көмілген жерлердің топырақ үлгілерінен 6 түрлі таза дақылдар бөлініп алынды және олардың морфология – культуралдық, физиология - биохимиялық қасиеттері және деструктивтік белсенділігі зерттелінді. Зерттеу барысында бөлініп алынған штамдарға шартты түрде келесідей атаулар берілді: *K2, K3, KC1, CK2, AK1, AK*. Зерттеу жұмысы дәстүрлі микробиологиялық әдістермен жүргізілді.

**Зерттеу нәтижелері мен талқылаулар.**

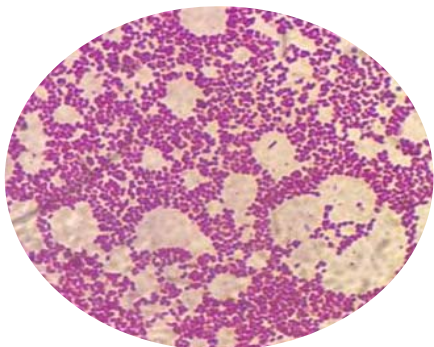
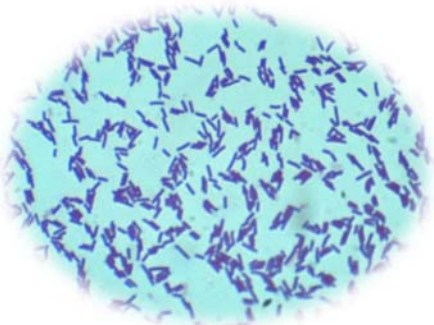
**Пестицидтермен ластанған топырақтан бөлініп алынған таза дақылдардың морфологиялық-культуралдық, физиологиялық және биохимиялық қасиеттерін зерттеу.**

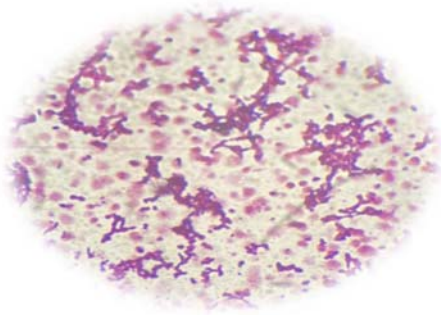

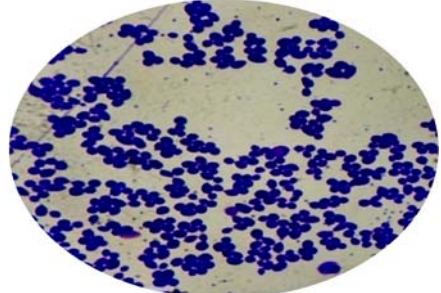
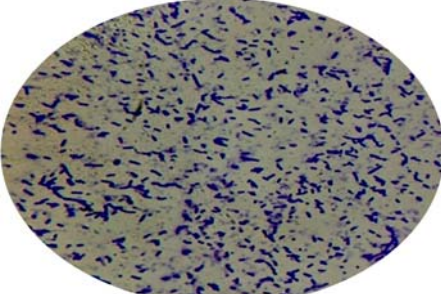
Қазіргі таңда көптеген әдебиет көздерінде тұрақты органикалық ластағыштардың микроорганизмдердің негізінде биосорбциялау механизмдері сипатталған. Бұл механизмдер микроорганизмдердің бірқатар физиологиялық және биохимиялық ерекшеліктерімен қоса, дақылдардың әртүрлілігімен байланысты. Микроорганизмдердің таза дақылдарын бөліп алу ластанған топырақты биоремедиациялау шараларында өзекті екені сөзсіз [7].

Пестицидтермен ластанған топырақтан бөлініп алынған микроорганизмдердің таза дақылдарының морфологиялық - культуралдық және физиологиялық - биохимиялық қасиеттері зерттелді. Дақылдардың морфологиялық қасиеттері – клеткалардың пішіні, көлемі, олардың орналасуы, Грам бойынша боялуы арқылы сипатталып, культуралдық қасиеттері әртүрлі сұйық, қатты қоректік орталарда өсу ерекшеліктері, колониялардың көлемі және олардың құрамы зерттелді. Қатты қоректік ортаның бетінде өсіп шыққан колониялардың сипаттамаларына колониялардың беті, шеті, консистенциясы, мөлдірлігі, түсі жатады.

Пестицидтермен ластанған объектілерден бөлініп алынған таза дақылдардың морфология – культуралдық қасиеттері 1-ші кестеде келтірілген.

1-кесте – Пестицидтермен ластанған топырақтан бөлініп алынған таза дақылдардың морфология-культуралдық қасиеттері

№	Дақыл атауы	Морфологиялық-культуралдық қасиеттері
1	<i>AK1</i> 	<b>Клетка морфологиясы:</b> шар тәрізді клетка, қозғалуға қабілетті, спора түзбейтін $Gr^-$ бактериялар <b>Пішіні:</b> дөңгелек <b>Беті:</b> тегіс <b>Жанынан көрінісі:</b> тегіс <b>Мөлдірлігі:</b> колония жарқыраған <b>Түсі:</b> сарғыш <b>Шеті:</b> тегіс <b>Құрылымы:</b> біртекті <b>Консистенциясы:</b> жұмсақ
2	<i>AK5</i> 	<b>Клетка морфологиясы:</b> таяқша тәрізді клетка, қозғалуға қабілетті, спора түзетін $Gr^+$ бактериялар <b>Пішіні:</b> дөңгелек <b>Беті:</b> тегіс <b>Жанынан көрінісі:</b> тегіс <b>Мөлдірлігі:</b> колония жарқыраған <b>Түсі:</b> сарғыш <b>Шеті:</b> тегіс <b>Құрылымы:</b> біртекті <b>Консистенциясы:</b> жұмсақ

3	<p><i>K2</i></p> 	<p><b>Клетка морфологиясы:</b> таяқша тәрізді клетка, қозғалуға қабілетті, спора түзуге қабілетсіз Гр<sup>-</sup> бактериялар  <b>Пішіні:</b> дөңгелек  <b>Беті:</b> тегіс  <b>Жанынан көрінісі:</b> тегіс  <b>Мөлдірлігі:</b> колония жарқыраған  <b>Түсі:</b> қызыл-сары  <b>Шеті:</b> тегіс  <b>Құрылымы:</b> біртекті  <b>Консистенциясы:</b> қоймалжың</p>
4	<p><i>K3</i></p> 	<p><b>Клетка морфологиясы:</b> таяқша тәрізді клетка, қозғалуға қабілетті, спора түзетін Гр<sup>-</sup> бактериялар  <b>Пішіні:</b> дөңгелек  <b>Беті:</b> тегіс  <b>Жанынан көрінісі:</b> тегіс  <b>Мөлдірлігі:</b> колония жарқыраған  <b>Түсі:</b> ақ  <b>Шеті:</b> тегіс  <b>Консистенциясы:</b> қоймалжың, созылғыш</p>
5	<p><i>CK2</i></p> 	<p><b>Клетка морфологиясы:</b> таяқша тәрізді клетка, қозғалуға қабілетсіз, спора түзуге қабілетті Гр<sup>+</sup> бактериялар  <b>Пішіні:</b> дөңгелек  <b>Беті:</b> тегіс  <b>Жанынан көрінісі:</b> тегіс  <b>Мөлдірлігі:</b> колония жарқыраған  <b>Түсі:</b> ақ  <b>Шеті:</b> тегіс  <b>Консистенциясы:</b> қоймалжың, созылғыш</p>
6	<p><i>KC1</i></p> 	<p><b>Клетка морфологиясы:</b> таяқша тәрізді клетка, қозғалуға қабілетті, спора түзетін Гр<sup>+</sup> бактериялар  <b>Пішіні:</b> дөңгелек  <b>Беті:</b> тегіс  <b>Жанынан көрінісі:</b> тегіс  <b>Мөлдірлігі:</b> колония жарқыраған  <b>Түсі:</b> ақ  <b>Шеті:</b> тегіс  <b>Консистенциясы:</b> қоймалжың, созылғыш</p>

1-ші кестеде көрсетілгендей дақылдардың морфологиялық-культуралдық сипаттамалары бойынша зерттеу нәтижелеріне сәйкес, ластанған топырақ үлгілерінен бөлінген микроорганизмдер дақылдарының арасында таяқша және шар тәрізді, грам оң және грам теріс бактериялар анықталды. *K2*, *K3*, *AK1* штамдары - грам теріс, ал *AK5*, *CK2*, *KC1* штамдары – грам оң. Зерттелінген бактериялық штамдардың ішінде *K2* штамы спора түзуге қабілетсіз, ал қалған штамдар спора түзуге қабілетті. *CK2* штамынан басқа барлық штамдар қозғалмалы екендігі анықталынды. Пестицидтермен ластанған топырақ үлгілерінен бөлініп алынған таза дақылдардың физиологиялық-биохимиялық қасиеттері келесі белгілері бойынша анықталды: желатин гидролизі, крахмал гидролизі, казеин гидролизі, каталазаның әртүрлілігі, молекулалық азотты пайдалануы. Таза дақылдардың физиологиялық-биохимиялық қасиеттерінің сипаттамалары 2-кестеде берілген.

2-кесте – Топырақ үлгілерінен бөлініп алынған таза дақылдардың негізгі физиология - биохимиялық қасиеттері

№	Дақыл	Желатинді гидролиздеу	Крахмалды гидролиздеу	Казеин гидролизі	Каталазаның түзілуі	42 <sup>0</sup> С-та өсуі	Молекулалық. О <sub>2</sub> -ге қатынасы
1	<i>K2</i>	+++	++	++	+	+++	аэробты
2	<i>K3</i>	++	++	+	+	+++	аэробты
3	<i>KC1</i>	++	+	++	++	++	аэробты
4	<i>CK2</i>	+++	++	++	+++	++	микроаэрофильді
5	<i>AK1</i>	+++	++	+++	+	++	микроаэрофильді
6	<i>AK5</i>	+++	+++	-	++	++	аэробты

*Ескерту:* "+++"-жоғары; "++" орташа; "+" әлсіз "-" қабілеті жоқ.

Бөлініп алынған дақылдардың физиология-биохимиялық қасиеттерінің сипаттамалары бойынша *K2*, *K3* штамдары 42<sup>0</sup>С температурада өсу белсенділігі жоғары, *KC1*, *CK2*, *AK1*, *AK5* штамдарында орташа белсенділік байқалды. Зерттелінген *K2*, *CK2*, *AK1*, *AK5* штамдары желатин гидролизінің жоғары белсенділігін көрсетсе, *K3*, *KC1* штамдары орташа белсенділік байқатты. Крахмал гидролизі бойынша ең жоғарғы белсенділік *AK5* штамы, ал ең әлсіз белсенділік көрсеткен *KC1* штамы болды. Салыстырмалы түрде казеин гидролизі бойынша *AK5* штамында белсенділік басқа штамдарға қарағанда әлсіз, ал каталазалық белсенділік *CK2* штамында жоғары болды. Молекулалық азотты пайдалануы бойынша *K2*, *K3*, *KC1*, *AK5* штамдары аэробты, *CK2*, *AK1* штамдары микроаэрофильді екендігі анықталынды. Пестицидпен ластанған топырақ үлгілерінен бөлініп алынған таза дақылдардың морфологиялық- культуральдық және физиологиялық- биохимиялық қасиеттерін зерттеу нәтижелелері бойынша штамдар *Bacillus*, *Pseudomonas* туыстарына жатқызылды.

#### **Гетеротрофты бактериялардың тұрақты хлороорганикалық қосылыстар қатысын-дағы деструктивтік белсенділігі.**

Қазіргі таңда топырақ биоремедиациясында, ластанған топырақтан бөлініп алынған аборигенді штамм-деструктор негізінде жасалынған биопрепараттар маңызды орын алады. Осы мәселеге негізделе, көптеген зерттеушілермен штамм-деструкторлар іріктелініп алынып зерттелінген [8]. Ксенобиотиктерді ыдыратуға қабілетті топырақ микроорганизмдерінің ішінде ең көп кездесетін келесідей түрге жататын бактериялар тобы бар: *Pseudomonas*, *Bacillus*. Штамм-деструкторлар пестицидтерді жою, сонымен қатар топырақты сіңіретін азотпен байытуда маңызды объектілердің бірі болып табылады [9].

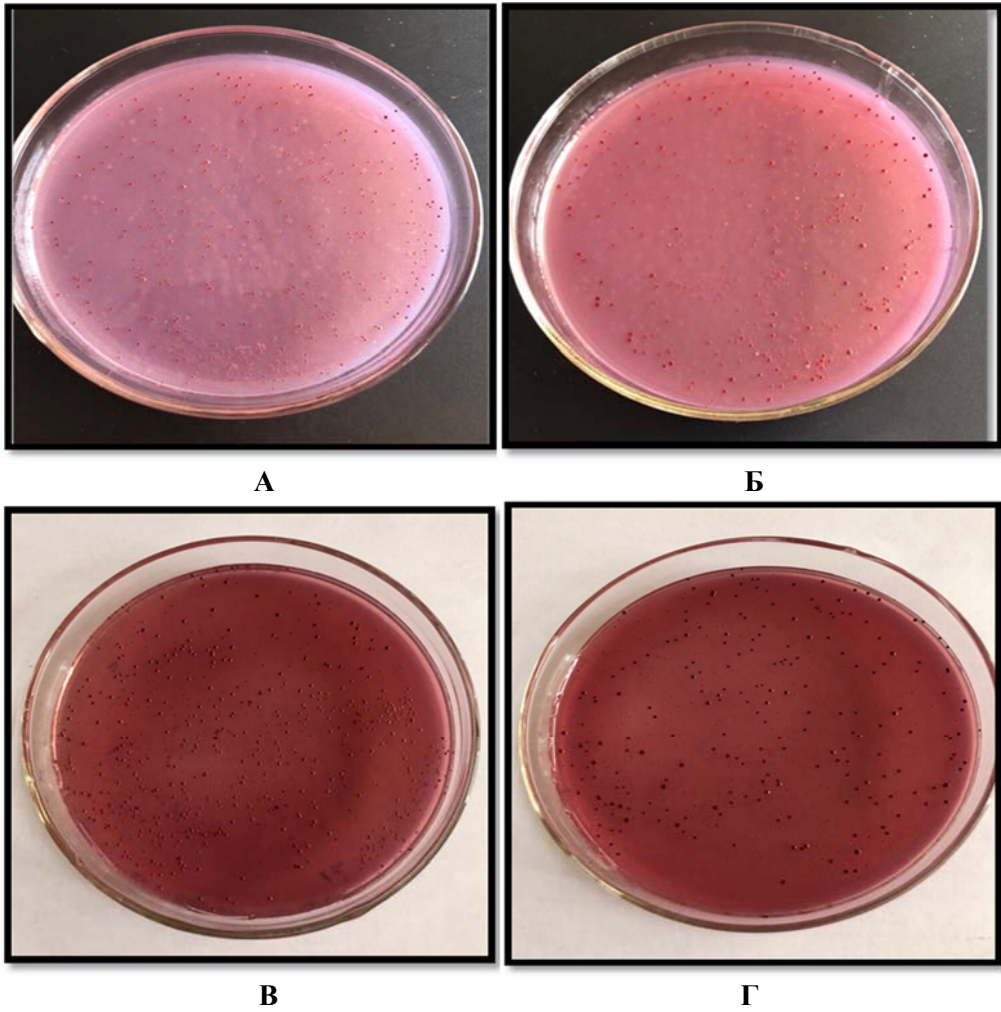
Зерттеу жұмысында химиялық ластағыштармен ластанған аймақтардан бөлініп алынған 6 дақылдың тұрақты органикалық қосылыстар – пестицидтер қатысындағы деструктивтік қасиеттері зерттелінді. Өсу процесі барысында көміртегенің жалғыз көзі ретінде М9 синтетикалық қоректік ортасына ДДТ және гербицид қосылды.

Таза дақылдардың тұрақты органикалық ластағыштар қатысындағы деструктивтік қасиеттері 1-суретте көрсетілген.

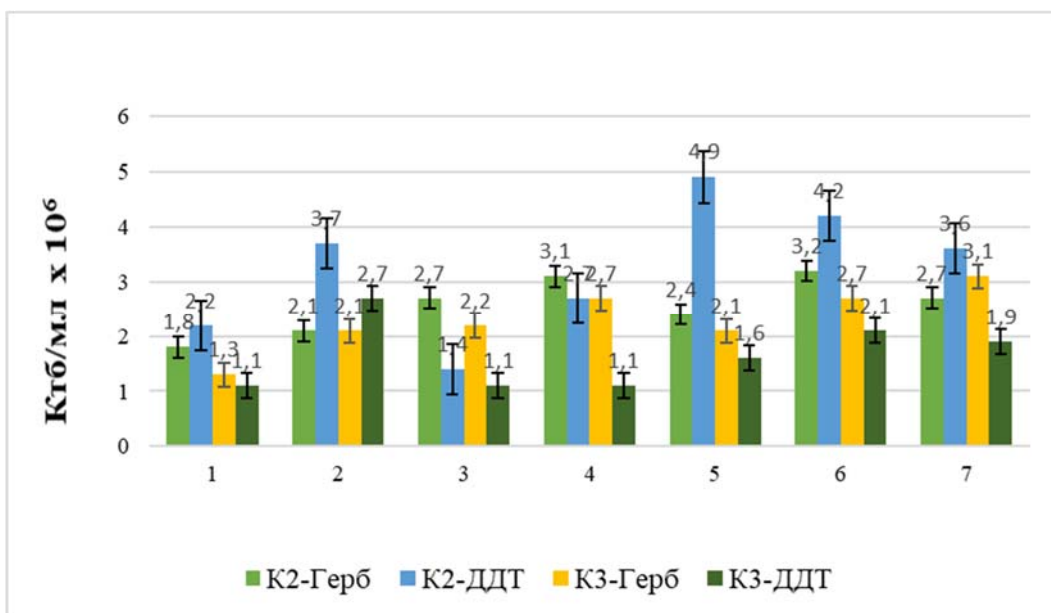
Гетеротрофты бактериялардың дегидрогеназалық белсенділігін анықтау үшін 2,3,5-трифенилтетразолий хлоридінің (ТТХ) 5% сулы ерітіндісі қолданылды. Микроорганизмдердің синтетикалық қоректік ортада колонияларының қызыл түске боялып өсуі, олардың ДДТ қатысындағы дегидрогеназалық белсенділігі бар екенін көрсетеді.

Таза дақылдар тұрақты органикалық ластағыштар қатысындағы деструктивтік белсенділік көрсетті. Келесі зерттеу жұмысында штамдардың пестицид қатысында өсу белсенділігін зерттеу үшін жоғары дегидрогеназалық белсенділік көрсеткен *K2*, *K3*, *KC1*, *CK2* 4 штамм іріктеп алынды (2-сурет).



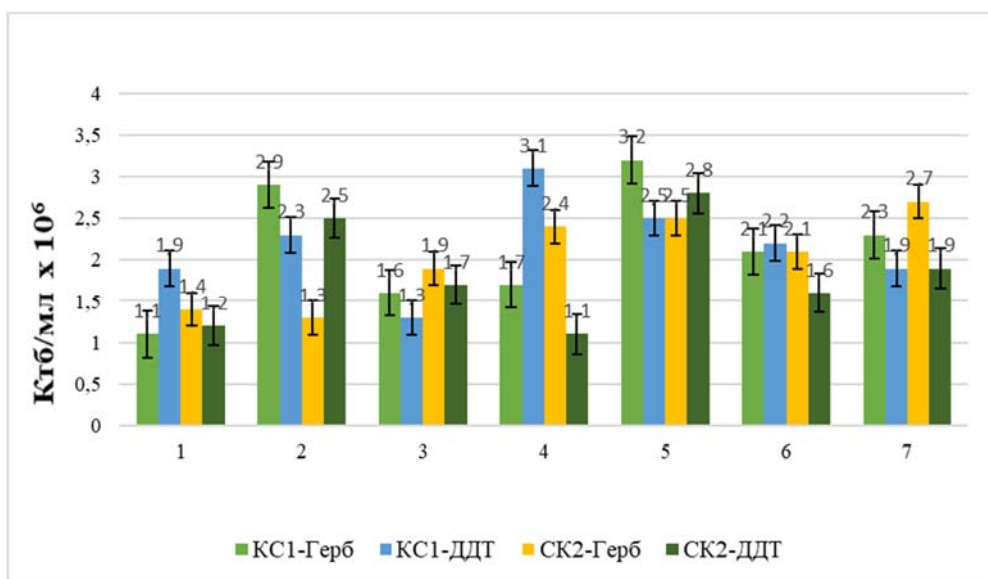


1-сурет – ДДТ пестициді қосылған М-9 қатты қоректік ортадағы микроорганизмдердің өсу ерекшеліктері:  
 А – К2 дақылы; Б – К3 дақылы; В – КС1 дақылы; Г – СК2 дақылы



2-сурет – К2 және К3 штамдарының ДДТ және гербицид қатысындағы өсу белсенділігі

Тұрақты органикалық ластағыштармен ластанған Қызылқайрат өңірінің топырағынан бөлініп алынған *K2* және *K3* дақылдарын қатты ортаға егу бойынша нәтижелері: *K2* дақылы өсу процесі барысында 2-4 тәулік аралығында гербицид қосылған синтетикалық қоректік ортасында өскен микроорганизмдер саны  $2,1 \times 10^6$  -  $3,1 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін құраса, ал ДДТ қосылған синтетикалық қоректік ортасында 3-5 тәулік аралығында өскен микроорганизмдер саны -  $1,4 \times 10^6$  -  $4,9 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін көрсетті. *K3* дақылы өсу процесі барысында 5-7 тәулік аралығында гербицид қосылған синтетикалық қоректік ортасында өскен микроорганизмдер саны -  $2,1 \times 10^6$  -  $3,1 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін құраса, ал ДДТ қосылған синтетикалық қоректік ортасында 4-6 тәулік аралығында өскен микроорганизмдер саны -  $1,1 \times 10^6$  -  $2,1 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін көрсетті.



3-сурет – *KC1* және *СК2* штамдарының ДДТ және гербицид қатысындағы өсу белсенділігі

*KC1* дақылы өсу процесі барысында 3-5 тәулік аралығында гербицид қосылған синтетикалық қоректік ортасында өскен микроорганизмдер саны -  $1,6 \times 10^6$  -  $3,2 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін құрады, ал ДДТ қосылған синтетикалық қоректік ортасында 3-4 тәулік аралығында өскен микроорганизмдер саны  $1,3 \times 10^6$  -  $3,1 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін көрсетті. *СК2* дақылы өсу процесі барысында 2-5 тәулік аралығында гербицид қосылған синтетикалық қоректік ортасында өскен микроорганизмдер саны -  $1,3 \times 10^6$  -  $2,5 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін құраса, ал ДДТ қосылған синтетикалық қоректік ортасында 3-5 тәулік аралығында өскен микроорганизмдер саны -  $1,7 \times 10^6$  -  $2,8 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін көрсетті. Таза дақылдардың тұрақты органикалық ластағыштар қатысындағы деструктивтік қасиеттеріне баға берілді. *KC1*, *СК2* штамдарының деструктивтік белсенділігі *K2*, *K3* штамдарымен салыстырғанда жоғары белсенділік көрсетті. Деструктивті белсенді 4 штамм түрге дейін молекулалық-генетикалық идентификациялауға ұсынылды.

#### Штам-деструкторлардың молекулалық – генетикалық идентификациясы.

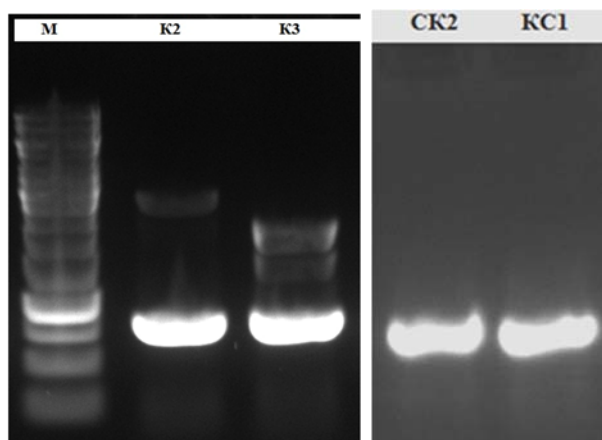
Қызылқайрат, Белбұлақ өңірлерінің пестицидтермен ластанған топырақ үлгілерінен бөлініп алынған, деструктивті белсенді 4 штамм молекулалық – генетикалық әдіспен түрге дейін идентификациялау жұмыстары жүргізілді. Микроорганизмдердің молекулалық-генетикалық идентификациясын Сенгер бойынша секвенирлеу әдісімен жүргізді. Qubit флуориметрінің көрсеткіштері бойынша ДНҚ концентрациясы 3-кестеде көрсетілген.

3-кесте – Qubit флуориметрінің көрсеткіштері бойынша ДНҚ концентрациясы:

№	Сынаманың атауы	Концентрация, нг/мкл
1	<i>K2</i>	92,0
2	<i>K3</i>	86,8
3	<i>KC1</i>	34,0
4	<i>СК2</i>	32,0



ПТР әдісімен 16s rRNA геннің фрагменті амплификацияланды, шамамен 700 н. ж. үлгілердің амплификациясы нәтижелері 5 суретте-ДНҚ генінің 16s rRNA фрагментінің амплификация өнімдерінің ПТР Электрофорограммасы бейнеленген.

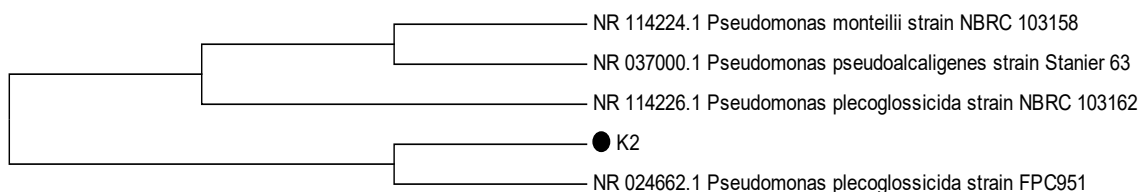


4-сурет – ДНҚ генінің 16s rRNA фрагментінің амплификация өнімдерінің ПТР электрофорограммасы.  
Ескерту: (K2, K3, KC1, CK2) үлгілер; M-Маркер ұзындығы 0' GeneRuler 1 kb DNA Ladder.

4-ші суретте көрсетілгендей, 4-үлгіде шамамен 800 н.ж. болатын молекулалық массасы бар ерекше фрагменттер амплифицирленген. Н. 16S rRNA генінің нуклеотидті реттілігі сәйкестендірілген 4 штамдар талданған және SeqScape 2.6.0 (Applied Biosystems) бағдарламалық қамтамасыз етудегі жалпы бірізділікке біріктірілген. Содан кейін соңғы фрагменттер (Астарлардың нуклеотидтік тізбектері, сапасының төмен көрсеткіші бар фрагменттер) алынып тасталды, бұл BLAST алгоритмі бойынша GeneBank-те сәйкестендірілген 600 н.ж. астам ұзақтықтағы нуклеотидтік тізбекті алуға мүмкіндік берді.

Талдауға 16s rRNA генінің нуклеотидті тізбектері, филогенетикалық ең байланысты микроорганизмдер енгізілді.

Зерттелетін штамдарда 16s rRNA генінің тізбектілігін филогенетикалық талдау нәтижелері генетикалық қашықтықты есептеудің кластерлік әдісін Neighbor-Joining пайдалана отырып, MEGA6 бағдарламасында салынған филогенетикалық ағаштар түрінде ұсынылған.



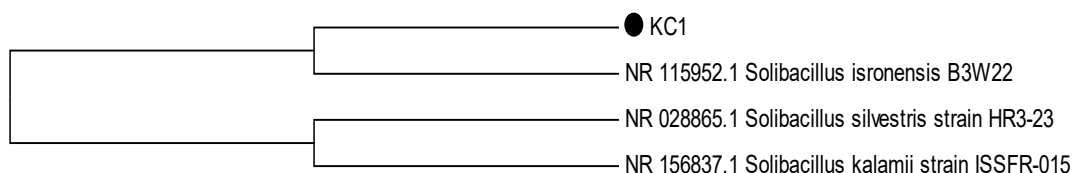
5-сурет – *Pseudomonas plecoglossicida* FPC951 молекулалық - генетикалық идентификациясы

5-суретте көрсетілгендей, K2 штамы *Pseudomonas monteilii* және *Pseudomonas pseudoalcaligenes* бар бір тармақта орналасқан, осы түрлердегі 16S rRNA жоғары сәйкестігін ескере отырып, дұрыс идентификациялау үшін ақуыздарды кодтайтын гендердің нуклеотидті бірізділігіне талдау жүргізу немесе фенотиптік талдау қажет.



6-сурет – *Bacillus aryabhatai* B8W22 молекулалық - генетикалық идентификациясы

6-суретте *Bacillus aryabhatai* және *Bacillus megaterium* генетикалық жақын түрлерінің филогенетикалық талдауы көрсетілген. Нәтижесінде *K3* штамдары *Bacillus aryabhatai strain* және *Bacillus megaterium* референттік штамдарының нуклеотидтік тізбектерімен бір тармақта орналасқандығын көруге болады. 16s rRNA геннің нуклеотидтік реттілігін талдау осы түрлердің түрлік саралауын жүргізуге мүмкіндік бермейді. Гендердің нуклеотидтік бірізділігіне талдау жүргізу қажет, ол ақуыздарды кодтайтын немесе фенотиптік талдау. Микроорганизмдердің іріктелген дақылдарын молекулалық-генетикалық сәйкестендіру нәтижесінде *K2* штамы *Pseudomonas plecoglossicida*, *K3* – *Bacillus aryabhatai* штаммына жатқызылды.



7-сурет – *Solibacillus isronensis* B3W22 молекулалық-генетикалық идентификациясы

7-суретте көрсетілгендей, *KC1* штамы *Solibacillus silvestris* және *Solibacillus kalamii* бар бір тармақта орналасқан, осы түрлердегі 16S rRNA жоғары сәйкестігін ескере отырып, дұрыс идентификациялау үшін ақуыздарды кодтайтын гендердің нуклеотидті бірізділігіне талдау жүргізу немесе фенотиптік талдау қажет.



8-сурет — *Bacillus amyloliquefaciens strain* MPA 1034 молекулалық-генетикалық идентификациясы

8-суретте көрсетілгендей, *CK2* штамы *Bacillus siamensis* және *Bacillus velezensis* бар бір тармақта орналасқан, осы түрлердегі 16S rRNA жоғары сәйкестігін ескере отырып, дұрыс идентификациялау үшін ақуыздарды кодтайтын гендердің нуклеотидті бірізділігіне талдау жүргізу немесе фенотиптік талдау қажет. Молекулалық-генетикалық идентификация нәтижесі 4-ші кестеде көрсетілген.

4-кесте – Молекулалық-генетикалық идентификация нәтижесі

Штам атауы	Түр
<i>K2</i>	<i>Pseudomonas plecoglossicida</i>
<i>K3</i>	<i>Bacillus aryabhatai</i>
<i>KC1</i>	<i>Solibacillus isronensis</i>
<i>CK2</i>	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>

Сонымен, дәстүрлі микробиологиялық әдістер және ПТР талдау нәтижесі бойынша штамдар төмендегідей идентификацияланды: *K2* - *Pseudomonas plecoglossicida*, *K3* - *Bacillus aryabhatai*, *KC1*- *Solibacillus isronensis*, *CK2* - *Bacillus amyloliquefaciens*.

**Қорытынды.** Қазіргі таңда әртүрлі өндірістер мен биотехнологиялық процесстерде, ксенобиотиктермен ластанған қоршаған орта объектілерін қалпына келтіруде микроорганизмдерді пайдаланудың маңызы зор және өзекті бағыттардың бірі болып табылады. Зерттеу жұмысында Алматы облысы Қызылқайрат, Белбұлақ елді мекендерінен пестицидпен ластанған топырақ үлгілерінен 6 таза дақылдары бөлініп алынды. Пестицидтермен ластанған топырақтан бөлініп алынған мик-

роорганизмдердің биологиялық қасиеттері және деструктивтік белсенділігі зерттелініп, деструктивті белсенді штамдарға молекулалық-генетикалық талдау жүргізіліп, идентификацияланды. Зерттеу бойынша пестицидпен ластанған топырақтың өзіндік аборигендік штамдары жоғары белсенділікке ие болды. Деструктивтілік қасиеттері бойынша *Solibacillus isronensis* KС1 және *Bacillus amyloliquefaciens* СК2 штамдарының пестицидтің әртүрлі концентрациясы қосылған ортада өсу белсенділігі жоғары болды. Жұмыста зерттелінген деструктивті белсенді штамдар негізінде пестицидтермен ластанған топырақтарды тазалауда маңызды биопрепараттар алуға мүмкіндік береді.

**Г. Ж. Абдиева, П. С. Уалиева,  
А. М. Мәлік, У. А. Абылаева, Б. Е. Рахымжанова**

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, Алматы

### **ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ДЕСТРУКТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ГЕТЕРОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ОБРАЗЦОВ ПОЧВЫ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПЕСТИЦИДАМИ**

**Аннотация.** В статье изучены биологические свойства, деструктивная активность микроорганизмов, выделенных из образцов почвы Кызылкайрат, Бельбулак, загрязненных пестицидами и показаны особенности их использования в биоремедиации почв. Изучены морфолого – культуральные, физиолого – биохимические и деструктивные свойства микроорганизмов, выделенных из образцов почвы, загрязненных пестицидами. Штаммы K2, K3, KС1, СК2, АК1, АК5 проявили высокую активность по биологическим свойствам. Выделенные штаммы были изучены на деструктивную активность, среди которых были отобраны и рекомендованы для идентификации 4 штамма: *Pseudomonas plecoglossicida* K2, *Bacillus aryabhatai* K3, *Solibacillus isronensis* KС1 и *Bacillus amyloliquefaciens* СК2. Среди выбранных штаммов штаммы *Solibacillus isronensis* KС1 и *Bacillus amyloliquefaciens* СК2 обладали высокой активностью роста в среде с различными концентрациями пестицидов. Дальнейшее изучение этих штаммов позволит использовать их в биотехнологических процессах, при разложении пестицидов и биоремедиации почвы.

**Ключевые слова:** пестицид, биологические свойства, деструктивная активность, штамм-деструктор, биоремедиация.

**G. Zh. Abdieva, P.S. Ualieva,  
A.M. Malik, U. A. Abylaeva, B. E. Rakhymzhanova**

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

### **STUDY OF THE BIOLOGICAL AND DESTRUCTIVE ACTIVITY OF HETEROTROPHIC MICROORGANISMS ISOLATED FROM SOIL SAMPLES CONTAMINATED WITH PESTICIDES**

**Abstract.** The article studied the biological properties, destructive activity of microorganisms extracted from soil samples of Kyzylkairat, Belbulak contaminated with pesticides and showed the features of their use in soil bioremediation. The morphological, cultural, physiological and biochemical properties of microorganisms extracted from soil samples contaminated with pesticides have been studied. Strains of K2, K3, KС1, СК2, АК1 and АК5 exhibited high activity based on biological properties. The isolated strains have been studied for destructive activity, among which four strains have been selected and recommended for identification: *Pseudomonas plecoglossicida* K2, *Bacillus aryabhatai* K3, *Solibacillus isronensis* KС1 and *Bacillus amyloliquefaciens* СК2. Among the selected strains, *Solibacillus isronensis* KС1 and *Bacillus amyloliquefaciens* СК2 exhibited high growth in an environment with different concentrations of pesticides. Further study of these strains will enable their use in biotechnological processes, in the decomposition of pesticides and in soil bioremediation.

**Keywords:** pesticide, biological properties, destructive activity, destructive strain, bioremediation.

**Information about authors:**

Abdieva G. Zh., Candidate of Biological Sciences, Assoc. Prof., chief scientist of the laboratory «applied microbiology» in Kaznu al-Farabi; [abdievagzh@gmail.com](mailto:abdievagzh@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-2274-1577>;

Ualieva Perizat Serikkazievna, Candidate of Biological Sciences, Assoc. Prof., chief scientist of the laboratory «applied microbiology» in Kaznu al-Farabi; [ualievaps@gmail.com](mailto:ualievaps@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-3037-9993>;

Malik Azhar Malikkyzy., Ph.D. 2 course. Junior researcher at the Laboratory of Applied Microbiology at KazNU. al-Farabi; [azhar.malikkyzy@gmail.com](mailto:azhar.malikkyzy@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-9060-0111>;

Abylayeva U. A., 2nd year Master's student of al-Farabi Kazakh National University; [ablay.ula@mail.ru](mailto:ablay.ula@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6254-3209>;

Rakhymzhanova B. E., 2nd year Master's student of al-Farabi Kazakh National University; [baldi\\_97\\_97@mail.ru](mailto:baldi_97_97@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8447-5286>;

**REFERENCES**

[1] Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances Central and North East Asia Regional Report // United Nation Environmental Program. 2002. 125 p.

[2] Microorganisms as agents of biomonitoring and bioremediation of contaminated soils / T. Y. Ashikhmina edited by T. Y. Ashikhmina, L. I. Domracheva. Kirov: SPH Vyatka State University, 2018. P. 254.

[3] Peterson, A. M. Practical recommendations for the identification of saprophytic and opportunistic bacteria by phenotypic traits: for student. Biological Faculty / A. M. Peterson, P. A. Chirov Saratov: University Press, 2005. 20 p.

[4] Zaborina O. E, Baryshnikova L. M, Baskunov B. P, Go;ovlev E. L, Golovleva L. A. Decomposition of pentachlorophenol in the soil by the introduced strain of *Streptomyces rochei* 303 and activated soil microflora // Microbiology. 1997. T. 66. No. 5. P. 661-666.

[5] Bagaeva T. V., Ionova N. E., Nadeeva G. V. Microbiological remediation of natural systems from heavy metals. Kazan: Kazan University, 2013. 56 p.

[6] Mrozik A., Piotrowska- Seget Z. Bioaugmentation as a strategy for cleaning up of soils contaminated with aromatic compounds // Microbiol Res. 2010. Vol. 165. P. 363-375.

[7] Microorganisms as agents of biomonitoring and bioremediation of contaminated soils/ T. Y. Ashikhmina edited by T. Y. Ashikhmina, L. I. Domracheva. Kirov: SPH Vyatka State University, 2018. P 172.

[8] Satish G., Patel S., Ashokrao D. Mohekar and Arun S. Kharat \*Microbial degradation of pesticide: A review Article // African journal of microbiology research. 11(24):992-1012. June 2017.

[9] Gilani R.A., Rafique M., Rehman A., Munis M.F., Rehman S.U., Chaudhary H.J. Biodegradation of chlorpyrifos by bacterial genus *Pseudomonas* // J. Basic Microbiol. 2016. 56(2):105-19. DOI: 10.1002/jobm.201500336

Н.Н. Алибаев<sup>1</sup>, А. Баймұқанов<sup>1</sup>, Ж. Тулеубаев<sup>2</sup>,  
З.Т. Есембекова<sup>3</sup>, Г. К. Зияева<sup>2</sup>, Г.С. Абуов<sup>1</sup>, А.Т. Есимбекова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Оңтүстік-батыс мал шаруашылығы және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Шымкент, Қазақстан;

<sup>2</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан;

<sup>3</sup>«Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан.

E-mail: asylbek.baymukanov@bk.ru

## ТҮЙЕ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ТАБИҒИ ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ҰТЫМДЫ ТӘСІЛІ

**Аннотация.** Зерттеудің мақсаты – табиғи жайылымдық аумақты өнімді түйе шаруашылығында пайдаланудың ұтымды тәсілін әзірлеу.

Зерттеу нәтижесі көрсеткендей, Арвана тұқымды ұрғашы түйелерді тәжірибелік жайылым аймағында бір күн жаю барысында (I топ) жайылым түрлерінің жемшөп өнімділігі жоғары болып шықты және көктемгі-жазғы жайылым маусымында тиісінше 2,07 және 2,52 ц/га құрады.

Жайылымның азық өнімділігінің ұқсас көрсеткіштері шартты тәжірибелік аймақтарға (бақылау тобы) бөлінбестен әрбір жайылым аймағын қатарынан 3 күн (II топ) және дәстүрлі жайылымда пайдалану барысында айтарлықтай төмен болды және жайылым түрлері бойынша тиісінше құрғақ азықтық масса 3,80 (1,70) және 3,90 (2,05); 2,60 (1,15) және 2,85 (1,54) ц/га.

Түрлі жүктемемен жайылымды пайдалану режимі шөлді жайылым түрлерінің шөбінің жемдік құндылығына айтарлықтай әсер етті. Әрбір шартты айдау аймағын (0,67 және 0,77 жемшөп бірлігі, 68,9 және 75,0 г сіңірілетін протеин) бір күн бойы пайдаланғанда жайылымдық шөптің жемдік құндылығымен салыстырғанда ұрғашы түйелер әрбір тәжірибелік аймақта қатарынан үш күн (0,38 және 0,43 жемшөп бірлігі, 59,1 және 66,6 г сіңірілетін протеин) және дәстүрлі жүйесіз пайдалануда (0,31 және 0,35 жемшөп бірлігі, 48 және 53 г сіңірілетін ақуыз) шөптің жемдік құндылығы айтарлықтай төмен болды, бұл сайып келгенде жалпы жем өніміне, шөлді жайылымның негізгі түрлерінің азықтық сыйымдылығына әсер етті.

Тұтастай алғанда, ұтымды пайдалану режимінде (жайылымды ұйымдастырудың шартты-өрістік әдісімен) сазды сұр топырақтағы бұталы-эфемерлі құмды және жартылай бұталы-эфемерлі жайылымның жемшөп өнімділігі I га-дан 1,90 және 2,90 ц шартты жемшөп протеин бірліктерін құрайды, бұл бақылау тобымен (81,58 және 80,35%) және II тәжірибе тобымен (60,0 және 59,65%) салыстырғанда едәуір жоғары.

Барлық тәжірибелік топтағы сауын түйелер маусымдық сораң жайылымда бірдей азық мөлшерін тұтынады (22,80-23,95). Күзгі маусымда (қыркүйек-қазан) I, II және III тәжірибелік топтағы ұрғашы түйелердің орташа тәуліктік сауымы орташа есеппен 9,32, 10,0 және 11,50 кг құрады, бұл сауын түйелерді нормаланған азықтандырудың жайылымдық ұстау жағдайында сүт өнімділігіне оң әсерін көрсетеді.

**Түйін сөздер:** нар түйе, ұрғашы түйе, сораң жайылым, жемшөп мөлшері, өнімділік, желінгіштік.

**Кіріспе.** Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-батыс өңірінің табиғи жайылымы көбінесе шалғайдағы мал шаруашылығын, атап айтқанда, қой, түйе және табынды жылқы шаруашылығын дамытуда жарамды [1, 2, 3, 4] болып келеді.

Қазақстанның құрлықтық климатының қатал жағдайында түйелер табиғи жайылымда сүт, ет және жоғары сапалы жүн өндіруге қабілетті [5, 6, 7].

Қазіргі уақытта жайылымды пайдаланудың шұғыл қарама-қарсы екі әдісі бар: еркін немесе жүйесіз және өрістік (учаскелік-өрістік, учаскелік) немесе жүйелі. Табиғи жайылымдық аумақты түйе шаруашылығында өнім пайдалануда ұтымды тәсілді әзірлеу зерттеудің өзекті бағыты болып саналады.

**Зерттеудің мақсаты** – табиғи жайылымдық аумақты өнімді түйе шаруашылығында пайдаланудың ұтымды тәсілін әзірлеу.

**Материал және зерттеу әдістері.** Зерттеу Түркістан облысы Отырар ауданының «Сыздық-беков А.» базалық шаруа қожалығында жүргізілді.

Сораң жемшөп өсімдіктерінің химиялық құрамының өсіңкілігі және жалпы азықтық құндылығы вегетациялық кезең ішінде анықталды. Химиялық құрамы мен қоректілігін анықтау үшін жайылымдық және жеке азықтық өсімдік үлгілері ВАСХНИЛ әдістемесі бойынша дамудың түрлі фенологиялық фазаларында шөпті кесіп тастау арқылы бөлінген аймақтардан алынды [8].

Азықтың жалпы және энергетикалық қоректілігін анықтау ВАСХНИЛ әдістемесінің формулалары бойынша тиісті энергетикалық коэффициенттерді қолдана отырып, мегаджоульдегі (мДЖ) жалпы, қорытылатын, алмасу және өнімді энергияның құрамы бойынша жүргізілді [9].

Жайылымда тәжірибелік жануарлар жейтін азық мөлшерін анықтау А.Н. Овсянников редакциясымен жасалған қосарланған индикатор әдісімен жүргізілді [10].

Мал азығы мен нәжісінде ылғал, құрғақ зат, протеин, май, АСАЗ (азотсыз сығып алынған заттар), жасұнық, күл, фосфор, кальций – флуорексен индикаторымен, лигнин – «Комаров модификациясы», ВИЖ әдістемесі бойынша дифинилкарбазидпен хром анықталды [11].

Азық құрамы мен қоректілігі Foss nirstds 2500 серия № 91714226 (2011 ж.ш.), сондай-ақ Foos швейцарлық фирмасының InfraFact, FIAstar 5000, KJELTEC (2012 ж. ш.) талдаушысы арқылы анықталды.

**Зерттеу нәтижелері.** Жүргізілген зерттеулер көрсеткендей, Арвана тұқымды ұрғашы түйелерді жайылымның әрбір тәжірибелік аймағында бір күнге жаю барысында (I топ) жайылым түрлерінің жемшөп өнімділігі жоғары болды және көктемгі-жазғы жайылым маусымында тиісінше 2,07 және 2,52 ц/га (1-кесте) құрады.

Жайылымның азықтық өнімділігінің ұқсас көрсеткіштері шартты тәжірибелік аймақтарға (бақылау тобы) бөлінбестен жайылымның әр аймағын қатарынан 3 күн (II топ) және дәстүрлі жайылымда пайдалануда айтарлықтай төмен болды және жайылым түрлері бойынша тиісінше құрғақ азықтық массаның 3,80 (1,70) және 3,90 (2,05); 2,60 (1,15) және 2,85 (1,54) ц/га құрады.

Түрлі жүктемемен жайылымды пайдалану режимі шөлді жайылымның негізгі түрлеріндегі шөптің жемдік құндылығына айтарлықтай әсер етті. Осылайша әрбір шартты айдау аймағын (0,67 және 0,77 жемшөп бірлігі, 68,9 және 75,0 г сіңірілетін протеин) бір күн пайдаланғанда жайылымдық шөптің жемдік құндылығымен салыстырғанда ұрғашы түйелер әрбір тәжірибелік аймақта қатарынан үш күн (0,38 және 0,43 жемшөп бірлігі, 59,1 және 66,6 г сіңірілетін протеин) және дәстүрлі жүйесіз пайдалануда (0,31 және 0,35 жемшөп бірлігі, 48 және 53 г сіңірілетін ақуыз) шөптің жемдік құндылығы айтарлықтай төмен болды, бұл жалпы жем өнімділігіне, шөлді жайылымның негізгі түрлерінің азықтық сыйымдылығына әсер етті.

Тұтастай алғанда, ұтымды пайдалану режимінде (жайылымды ұйымдастырудың шартты-өрістік әдісімен) сазды сұр топырақтағы бұталы-эфемерлі құмды және жартылай бұталы-эфемерлі жайылымның жемшөп өнімділігі 1 га-дан 1,90 және 2,90 ц шартты жемшөп протеин бірлігін құрайды, бұл бақылау тобымен (81,58 және 80,35%) және II тәжірибе тобымен (60,0 және 59,65%) салыстырғанда едәуір жоғары.

1-кесте – Көктемгі-жазғы маусымда пайдалану режиміне байланысты шөлді жайылымның негізгі типтеріндегі шөп шығымдылығы мен азықтық құндылығының серпіні

Өнімділік және жемдік құндылық көрсеткіштері	Шөлді жайылымның негізгі түрлері					
	бұталы-тұрақсыз құмды жайылым			сазды сұр топырақтағы жартылай бұталы-тұрақсыз жайылым		
	бақылау тобы (жүйесіз пайдалану)	I тәжірибелік топ (әр аймақта 1 күннен)	II тәжірибелік топ (әр аймақта 3 күннен)	бақылау тобы (жүйесіз пайдалану)	I тәжірибелік топ (әр аймақта 1 күннен)	II тәжірибелік топ (әр аймақта 3 күннен)
Жалпы түсімі, құрғақ салмақ ц/га	2,60	4,75	3,80	2,85	4,95	3,90
1 кг желінетін жемшөп құрамында:						
Жемдік бірлігі, кг	0,31	0,67	0,38	0,35	0,77	0,43
сіңірілетін протеин, г	48	68,9	59,1	53	75	66,6
шартты жемшөп протеин бірлігі, ЖШПБ/кг	0,30	0,92	0,45	0,37	1,15	0,57
жемшөп өнімі, ЖШПБ /кг	0,35	1,90	0,76	0,57	2,90	1,17
азық сыйымдылығы, бас/га	0,64	1,15	0,94	0,85	1,40	1,14

2-кесте – сауын түйелердің жайылымдық жеммен қоректену мөлшері және күзгі маусымда жайылымдық жағдайда тәжірибе жүргізілген жануарлардың қоректік заттар деңгейі

Жайылым жемінің химиялық құрамы мен тағамдық құндылығының көрсеткіштері	өлшем бірлігі	Табиғи ылғалдылық кезінде ұрғашы түйелердің қоректенген жайылым жемінің мөлшері мен қоректілігі			
		1 кг жемшөп құрамы	жайылымдық тағам мөлшерінің құрамы		
			I тәжірибе тобы	II тәжірибе тобы	III тәжірибе тобы
тұтынылған жайылымдық жемшөп	кг		23,95	22,80	23,25
Жайылымдық жемшөп құрамында					
Құрғақ зат	кг	0,68	16,29	15,50	15,81
Жемдік бірлік	кг	0,38	9,10	8,66	8,83
Алмасу энергиясы	МДж	4,51	108,01	102,83	104,86
Сіңірілетін протеин	г	48	1149,6	1094,4	1116,0
кальций	г	4,0	95,8	91,2	93,0
фосфор	г	0,85	20,4	20,4	19,8
каротин	мг	18	431		418

Барлық тәжірибелік топтағы сауын түйелері маусымдық сораң жайылымда азықтың бірдей мөлшерін тұтынады (22,80-23,95). Күзгі маусымда (қыркүйек-қазан) I, II және III тәжірибелік топтағы ұрғашы түйелердің орташа тәуліктік сауымы орташа есеппен 9,32, 10,0 және 11,50 кг құрады, бұл сауын түйелерді нормаланған азықтандырудың жайылымдық ұстау жағдайында сүт өнімділігіне оң әсерін көрсетеді (2-кесте).

**Н.Н. Алибаев<sup>1</sup>, А. Баймуканов<sup>1</sup>, Ж. Тулеубаев<sup>2</sup>, З.Т. Есембекова<sup>3</sup>,  
Г. К. Зияева<sup>2</sup>, Г.С. Абуов<sup>1</sup>, А.Т. Есимбекова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства, Шымкент, Казахстан;

<sup>2</sup>Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан;

<sup>3</sup>Товарищество с ограниченной ответственностью «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», Алматы, Казахстан

### **РАЦИОНАЛЬНЫЙ СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПАСТБИЩ В ВЕРБЛЮДОВОДСТВЕ**

**Аннотация.** Цель исследования – разработка рационального способа продуктивного верблюдоводства естественной пастбищной территории.

Результаты исследований показали, что при однодневном выпасе верблюдов-самок породы арвана в зоне опытного выпаса (I группа) кормовая продуктивность пастбищных видов оказалась высокой и в весенне-летний пастбищный сезон составила 2,07 и 2,52 ц/га соответственно.

Аналогичные показатели кормовой продуктивности пастбищ были значительно ниже в ходе использования каждой пастбищной зоны 3 дня подряд (II группа) и на традиционных пастбищах без разделения на условные опытные зоны (контрольная группа), и по видам пастбищ соответственно сухая кормовая масса 3,80 (1,70) и 3,90 (2,05); 2,60 (1,15) и 2,85 (1,54) ц/га.

Режим использования пастбищ с различной нагрузкой оказал существенное влияние на кормовую ценность трав пустынных пастбищных видов. При использовании каждой условной перегонной зоны (0,67 и 0,77 кормовых единиц, 68,9 и 75,0 г переваримого белка) в течение одного дня по сравнению с кормовой ценностью пастбищного сена верблюды-самки имели значительно меньшую кормовую ценность в каждой опытной зоне в течение трех дней подряд (0,38 и 0,43 кормовых единиц, 59,1 и 66,6 г переваримого белка) и при традиционном бессистемном использовании (0,31 и 0,35 кормовых единиц, 48 и 53 г на продуктивность, кормовую емкость основных видов пустынных пастбищ.

В целом кормовая продуктивность кустарниково-эфемерных песчаных и полукустарниково-эфемерных пастбищ на глинистых серых почвах в режиме рационального использования (условно-полевой метод организации пастбищ) составляет от 1 га до 1,90 и 2,90 ц условных кормовых белковых единиц, что значительно выше по сравнению с контрольной группой (81,58 и 80,35%) и II опытной группой (60,0 и 59,65%).

Дойные верблюды всех опытных групп потребляют одинаковое количество корма на сезонных пастбищах (22,80-23,95). В осенний сезон (сентябрь-октябрь) среднесуточный надой верблюдов I, II и III опытных групп составил в среднем 9,32, 10,0 и 11,50 кг, что свидетельствует о положительном влиянии нормированного кормления дойных верблюдов на молочную продуктивность в условиях пастбищного содержания.

**Ключевые слова:** дромедары, верблюдицы, солянковы пастбища, кормоемкость, урожайность, поедаемость.

N.N. Alibayev<sup>1</sup>, A. Baimukanov<sup>1</sup>, Zh.Tuleubayev<sup>2</sup>, Z.T. Yesembekova<sup>3</sup>,  
G. Ziyaeva<sup>2</sup>, G.S. Abuov<sup>1</sup>, A.N. Yessimbekova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Southwest Research Institute of Animal Breeding and Crop Production, Shymkent, Kazakhstan;

<sup>2</sup> M.Kh. Dulati named Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan;

<sup>3</sup> Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production, Almaty, Kazakhstan

### RATIONAL WAY OF NATURAL PASTURE UTILIZATION IN CAMEL HUSBANDRY

**Abstract.** The aim of the research is to develop a rational way of using natural pasture areas in productive camel breeding.

The conducted studies showed that when grazing Arvana camels on each experimental field of pastures for one day (group I), the grazing capacity of these types of pastures was high and amounted to an average of 4.75 and 4.95 c/ha dry fodder mass during the spring-summer grazing season with the output of the eaten fodder reserve of 2.07 c/ha and 2.52 c/ha respectively.

Similar indicators of grazing capacity of pastures when using each field of pastures in a row for 3 days (group II) and traditional grazing without dividing the territory into conditional experimental fields (control group) were significantly low and amounted to 3.80 (1.70) c/ha and 3.90 (2.05) c/ha; 2.60 (1.15) c/ha and 2.85 (1.54) c/ha of dry fodder mass according to the types of pastures respectively.

The mode of pasture utilization with different loads had a noticeable impact on the feeding value of the grass stand of the main types of desert pastures. So, compared with the feeding value of pasture herbs, when using one day of each conventional pen (0.67 and 0.77 fodder units, 68.9 and 75.0 g of digestible protein) female camels for three days in a row on each experimental field (0.38 and 0.43 fodder units, 59.1 and 66.6 g of digestible protein) and traditional unsystematic utilization (0.31 and 0.35 fodder units, 48 and 53 g of digestible protein) significantly low, which ultimately affected the total grazing capacity and, consequently, the forage capacity of the main types of desert pastures.

Generally, with a rational mode of use (with a conventional pen grazing method), the grazing capacity of shrubby-ephemeral sandy and half-shrubby-ephemeral pastures on loamy sierozem soils is 1.90 and 2.90 centners respectively of conventional fodder protein units per hectare, which is significantly higher compared to the control control (81.58% and 80.35%) and the II experimental group (60.0% and 59.65%).

Milking camels of all experimental groups on seasonal saltwort pastures eat almost the same amount of pasture forage (22.80-23.95). In autumn (September-October), the average daily milk yield of female camels of the I, II and III experimental groups averaged 9.32 kg, 10.0 kg and 11.50 kg, respectively, this indicates a non-positive effect of normalized feeding of milking camels on their milking capacity in conditions of grazing maintenance.

**Keywords:** dromedary, camels, saltwort pastures, forage capacity, yield capacity, palatability.

#### Information about the authors:

Alibayev Nuradin Nazhmedinovich, Doctor of Science in Agriculture, Professor, Chief Researcher of the Camel Breeding Department, South-West Research and Development Institute of Animal Breeding and Plant Growing, 3, pl. al-Farabi, Shymkent, 1600019, Republic of Kazakhstan, e-mail: nuradinkz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6177-0779>;

Baimukanov Asylbek, Doctor of Science in Agriculture, Professor, Chief Researcher of the Camel Breeding Department, South-West Research and Development Institute of Animal Breeding and Plant Growing, 3, pl. al-Farabi, Shymkent, 1600019, Republic of Kazakhstan, e-mail: asylbek.baymukanov@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4328-7323>;

Tuleubayev Zhaxybay, doctor of agricultural Sciences, Professor, Taraz Regional University named after M.Kh.Dulati, E: tuleubayev51@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1563-1361>;

Yesembekova Zinagul Tursynkaliyevna, Researcher, Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production, Almaty, Republic of Kazakhstan, E mail: zina\_jk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1745-9611>;

Ziyaeva Gulnar, Candidate of Biological Sciences, associate Professor Taraz Regional University named after M.Kh.Dulati, E-mail: gulnarzia-71@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7260-2164>;

Abuov Galymzhan Seituly, Master of Science in Food Safety, Senior Researcher of the Camel Breeding Department, South-West Research and Development Institute of Animal Breeding and Plant Growing, 3, pl. al-Farabi, Shymkent, 1600019, Republic of Kazakhstan, e-mail: galymjan-75@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7258-893X>;

Yesimbekova Alia Tursynkaliyevna, Researcher, Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production, Almaty, Republic of Kazakhstan, E mail: zina\_jk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3968-2905>



ЛИТЕРАТУРА

- [1] Карынбаев А.К., Юлдашбаев Ю.А., Баймуханов Д.А. (2020). Экологический мониторинг кормов пастбищ южной части пустыни Кызылкум. *Аграрная наука*. 3 (3). С.56-59. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-336-3-56-59>.
- [2] Karynbayev A.K., Baimukanov D.A., Bekenov D.M., Yuldashbayev Yu.A., Chindaliyev A.E. (2020) Environmental monitoring and crop yield of natural pastures of the southeast of Kazakhstan. Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 2, Number 384 (2020), 91–98. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.46> ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print).
- [3] Karynbayev A.K., Baimukanov D.A., Bekenov D.M., Yuldashbayev Yu.A., Chindaliyev A.E. (2019). Environmental monitoring of pastures and determination of carrying capacity under the influence of anthropogenic factors. News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series geology and technical sciences. Volume 6, Number 438 (2019), 104–111. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.161> ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print).
- [4] Koshen BM, Shamshidin AS, Baimukanov DA (2020) The productivity of natural forage lands of Kazakhstan. Eurasia J Biosci 14: 5445-5453. <http://www.ejobios.org/article/the-productivity-of-natural-forage-lands-of-kazakhstan-8245>
- [5] Baimukanov D.A. (2019). Efficient techniques of estimation and enhancing milking capacity of the Kazakh bactrian camels. News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan: series of agricultural sciences. Volume 5, Number 53 (2019), 27-31. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.56> ISSN 2224-526X (Online).
- [6] Баймуханов Д.А.(2017). Селекционно-генетические параметры продуктивности верблюдоматок казахского дромедара. *Аграрная наука*. 11-12. С.47-49.
- [7] Baimukanov D. A. (2020). Regularities of development of colts of the kazakh bactrian breed. *Reports of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan*. Volume 3. Number 331. P. 20 – 28. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1483.51> ISSN 2224-5227.
- [8] Методические рекомендации по изучению состава и питательности кормов СССР (1975). Под ред. Томмэ М.Ф. Москва. Изд. ВИЖа, 43 с.
- [9] Методические рекомендации по изучению состава и питательности кормов СССР (1985). Москва. Изд-во ВАСХНИЛ. Отдел животноводства. 42 с.
- [10] Овсянников А.И. (1976) Основы опытного дела в животноводстве. Москва. Изд-во Колос. 304с.
- [11] Методические рекомендации по химическим и биохимическим исследованиям в зоотехнии (1975). Составители Раецкая Ю.И., Дрозденко Н.П., Липман С.И.. поселок Дубровицы. ВИЖ 90 с.

REFERENCES

- [1] Karynbayev A.K., Yuldashbayev Yu.A., Baimukanov D.A. Ecological monitoring of pasture fodder in the southern part of the Kyzylkum desert. *Agrarian science*. 2020;3(3):56-59. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-336-3-56-59>
- [2] Karynbayev A.K., Baimukanov D.A., Bekenov D.M., Yuldashbayev Yu.A., Chindaliyev A.E. (2020) Environmental monitoring and crop yield of natural pastures of the southeast of Kazakhstan. Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 2, Number 384 (2020), 91–98. ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print). <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.46>
- [3] Karynbayev A.K., Baimukanov D.A., Bekenov D.M., Yuldashbayev Yu.A., Chindaliyev A.E. (2019). Environmental monitoring of pastures and determination of carrying capacity under the influence of anthropogenic factors. News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series geology and technical sciences. Volume 6, Number 438 (2019), 104–111. ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print). <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.161>
- [4] Koshen BM, Shamshidin AS, Baimukanov DA (2020) The productivity of natural forage lands of Kazakhstan. Eurasia J Biosci 14: 5445-5453. <http://www.ejobios.org/article/the-productivity-of-natural-forage-lands-of-kazakhstan-8245>
- [5] Baimukanov D.A. (2019). Efficient techniques of estimation and enhancing milking capacity of the Kazakh bactrian camels. News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan: series of agricultural sciences. Volume 5, Number 53 (2019), 27-31. ISSN 2224-526X (Online). <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.56>
- [6] Baymukanov D.A. (2017) Selection and genetic parameters of productivity of kazakh dromedary. *Agrarian science*. 11-12. P. 47-49. (In Russ.)
- [7] Baimukanov D. A. (2020). Regularities of development of colts of the kazakh bactrian breed. *Reports of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan*. Volume 3. Number 331. P. 20–28. ISSN 2224-5227. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1483.51>
- [8] Guidelines for the study of the composition and nutritional value of forages in the USSR [*Metodicheskiye rekomendatsii po izucheniyu sostava i pitatel'nosti kormov SSSR*] (1975). Ed. Tomme M.F. Moscow. Ed. VIZh, 43 p. (in Russ.).
- [9] Guidelines for the study of the composition and nutritional value of forages in the USSR [*Metodicheskiye rekomendatsii po izucheniyu sostava i pitatel'nosti kormov SSSR*] (1985). Moscow. VASKhNIL. Livestock department. 42 p. (in Russ.).
- [10] Ovsyannikov A.I. (1976) Fundamentals of experimental work in animal husbandry. Moscow. Kolos Publishing house [Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve]. 304p. (in Russ.).
- [11] Methodical recommendations for chemical and biochemical research in animal science [*Metodicheskiye rekomendatsii po khimicheskim i biokhimicheskim issledovaniyam v zootekhnii*] (1975). Compiled by Raetskaya Yu.I., Drozdenko N.P., Lipman S.I. Dubrovitsy village. VIZh. 90 p. (in Russ.).

УДК 619:618.11

**В.Г. Семенов<sup>1</sup>, В.Г. Тюрин<sup>2</sup>, Д.А. Баймуканов<sup>3</sup>,  
Е.П. Симурзина<sup>1</sup>, С.Г. Кондручина<sup>1</sup>, А.А. Семенов<sup>1</sup>, К.Ж. Исхан<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия;

<sup>2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук», Москва, Россия;

<sup>3</sup> Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства, Алматы, Казахстан;

<sup>4</sup> Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Алматы, Казахстан.

E-mail: dbaimukanov@mail.ru

## ИММУНОПРОФИЛАКТИКА ОРГАНИЗМА СТЕЛЬНЫХ И НОВОТЕЛЬНЫХ КОРОВ

**Аннотация.** Проведено научное исследование с целью выявления наиболее эффективного биоиммуностимулятора. Нами были использованы биопрепараты, разработанные на базе Чувашского государственного аграрного университета – PS-2 и Prevention-N-E, а также широко- распространенные в ветеринарной практике – ПДЭ и Е-селен. Инъектирование сухостойным коровам препаратов PS-2 и Prevention-N-E в дозе 10,0 мл трехкратно за 45-40, 25-20 и 15-10 суток до отела, а также ПДЭ и Е-селен за 20 суток до отела в дозе 20,0 и 10,0 мл соответственно предупреждает болезни послеродового периода. Механизм действия разработанных и апробированных нами препаратов PS-2 и Prevention-N-E проявляется, в первую очередь, благодаря последовательным процессам активизации макрофагов, в результате воздействия корпускул полисахаридов и компонентов препаратов на рецепторы макрофагов. Во-вторых, информация с рецепторов макрофагов и хеморецепторов передается по афферентному пути в кору больших полушарий, затем сигналы идут в гипоталамус, что приводит к секреции либеринов ядрами серого бугра гипоталамуса. Либерины, в свою очередь, усиливают выработку гормонов передней доли гипофиза – аденогипофиза. Передняя доля гипофиза вырабатывает тропные гормоны: соматотропный гормон, адренотропный гормон, тиреотропный гормон, фолликулостимулирующий гормон и др. Эти гормоны участвуют в обменных процессах в организме. Под воздействием препаратов у коров сокращались сроки отделения плодных оболочек, уменьшался риск возникновения субинволюции матки и эндометрита. У коров сокращались сроки наступления половой охоты, индекс осеменения, сервис-период и повышалась оплодотворяемость в 1 охоту. Таким образом, на фоне применения биопрепаратов при помощи неспецифических адаптационных реакций организм сохраняет необходимое для жизни относительное постоянство внутренней среды – гомеостаз и активно противостоит неблагоприятным воздействиям внешней среды, повышая защитные силы. Следовательно, открываются новые возможности для реализации воспроизводительных и продуктивных качеств крупного рогатого скота за счет иммунопрофилактики организма комплексными биопрепаратами нового поколения.

**Ключевые слова:** коровы, биопрепараты, неспецифическая резистентность, воспроизводительные качества.

**Введение.** В последние годы наметилась тенденция к сокращению доли черно-пестрого скота за счет перевода или изменения племенного статуса ряда стад на голштинскую породу в связи с использованием метода поглотительного скрещивания [1, 2, 3].

При этом отмечается, что процент выбраковки коров с нарушениями воспроизводительной функции повышается по мере увеличения у помесных коров доли крови голштинов [4, 5]. Средняя продолжительность их использования в хозяйствах ограничивается 2,2-2,6 лактациями. Ежегодно из стад выбраковывают 30-40% таких коров [6, 7, 8, 9].

Выбытие коров на молочных комплексах происходит преимущественно в связи с нарушением воспроизводительной функции, вызванным акушерско-гинекологическими заболеваниями, которые, в свою очередь, по научным сведениям, достигают 30 % [10]. Именно коровы с высокой продуктивностью в большей мере подвержены воздействию различных стресс-факторов и характеризуются частыми воспалительными процессами репродуктивных органов по сравнению с менее продуктивными животными [11].

В ряде стран с развитым молочным скотоводством были изучены приоритетные признаки селекции голштинской породы, среди них 59,5% – продуктивность, 28,0% – долголетие и 12,5% – здоровье и воспроизводство [12]. Результат такой селекции – высокая молочная продуктивность и низкий иммунный статус.

В дополнение к вышеуказанной проблеме к истощению внутренних резервов организма приводят и эколого-техногенные нагрузки. У коров возникают нарушения функционирования иммунной системы, а именно иммунодефициты, иммуносупрессии и аллергии различной этиологии. Этому способствуют несоответствие технологии содержания, нарушение технологии кормления, воздействие токсических веществ разной природы и, конечно же, стресс-факторы техногенной природы. Впоследствии у коров снижается продуктивность, не обеспечивается высокое санитарное качество продукции, что ведет к снижению рентабельности животноводства.

Литературные данные, посвященные послеродовым заболеваниям, и анализ заболеваемости на молочных комплексах подтверждают, что проблема требует решения и является одной из первостепенных в ветеринарии. Задержание последа поражает 5-10 % коров, метрит регистрируется в 10-20% случаев, острый гнойный эндометрит – около 15%, и довольно часто фиксируется субклиническое воспаление матки – 15-35% [13].

Приведенные факты свидетельствуют о трудности при лечении и профилактике заболеваний репродуктивных органов и вымени. В большей степени данная проблема вызвана многообразием этиологических факторов и развитием антибиотикорезистентности у микроорганизмов-возбудителей из-за бесконтрольного применения антибактериальных препаратов в животноводстве [14].

Именно поэтому активно разрабатываются такие способы профилактики и терапии родовых и послеродовых заболеваний, которые бы сопровождалась в меньшей мере осложнениями и не оказывали негативного влияния в последующем на воспроизводительную функцию животных и постнатальный онтогенез новорожденного. Одним из таких способов является иммунопрофилактика организма биопрепаратами [10].

**Цель настоящей работы** – изучить воспроизводительные качества коров на фоне активизации неспецифических защитных факторов организма биопрепаратами нового поколения.

**Материал и методы.** Научно-производственный эксперимент проведен в цехе животноводства акционерного общества Агрофирма «Ольдеевская» Республики Чувашия, Россия, а обработка материалов осуществлена в условиях Чувашской республиканской ветеринарной лаборатории Государственной ветеринарной службы Республики Чувашия и лабораторий Чувашского государственного аграрного университета.

Для проведения научных исследований были подобраны 4 группы коров черно-пестрой породы сухостойного периода по 10 животных в каждой. Голштинизированным коровам 1-ой и 2-ой опытных групп применяли внутримышечно иммуностимуляторы PS-2 и Prevention-N-E в дозе 10,0 мл трижды за 40, 20 и 10 суток до ожидаемых дат отела, животным 3-ей опытной группы подкожно вводили тканевой препарат ПДЭ (плацента денатурированная эмульгированная) в дозе 20,0 мл и внутримышечно – комплексный минерально-витаминный препарат Е-селен в дозе 10,0 мл за 20 суток до отела.

**Результаты.** Микроклимат коровника и родильного блока в период проведения исследований соответствовал зоогигиеническим нормам и удовлетворял физиологическим потребностям.

Установлено, что трехкратные инъекции иммуностимуляторов не оказывали влияния на параметры клинко-физиологического состояния коров.

Показатели заболеваемости коров после отела акушерско-гинекологическими заболеваниями, а также их воспроизводительных качеств представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Заболеваемость и воспроизводительные качества коров

Показатель	Группа животных			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Количество животных	10	10	10	10
Сроки отделения последа, ч	11,9±1,02	6,2±0,58*	5,5±0,66*	7,1±0,62*
Задержание последа	3	-	-	1
Субинволюция матки	3	2	1	3
Эндометрит (острый послеродовой)	2	1	-	1
Мастит в т.ч.:	3	1	2	2
субклинический	2	1	2	2
клинический	1	-	-	-
Сроки наступления 1 охоты, сут.	58,2±1,36	42,8±0,93*	37,1±0,71*	44,5±0,93*
Индекс осеменения	2,4±0,43	1,8±0,24*	1,7±0,19**	1,9±0,32*
Сервис-период, сут.	119,2±3,05	95,8±1,94**	89,3±1,50**	103,2±0,87*
Оплодотворилось коров:				
в 1 охоту	2	5	5	4
во 2 охоту	2	2	3	3
в 3 охоту	6	3	2	3

\* P&lt;0,05; \*\* P&lt;0,01.

Отделение плодных оболочек после отела у коров 1-й, 2-й и 3-й опытных групп по сравнению с контрольной группой (11,9 ч) был ниже на 5,7, 6,4 и 4,8 ч. У животных контрольной группы было зарегистрировано три случая задержания последа, в итоге это стало причиной возникновения эндометрита у коров данной группы. Между тем у животных 1-й и 3-й опытных групп риск заболеваемости эндометритом сокращался в 2 раза, а у 2-й опытной – вовсе исключался. Субинволюция матки затронула в равной степени коров контрольной и 3-й опытной групп по 3 случая в каждой группе. В 1-й и 2-й опытных группах данной патологии было меньше в 1,5 и 3 раза соответственно.

Первая половая охота у коров контрольной группы (58,2±1,36 сут.) наступала на 15,4, 21,1 и 13,7 сут. позже, нежели у сверстниц 1-й, 2-й и 3-й опытных групп. Зафиксировано явное снижение индекса осеменения коров 1-й (1,8±0,24), 2-й (1,7±0,19) и 3-й (1,9±0,32) опытных групп по сравнению с контролем (2,4±0,43) на 28 %, 32 % и 24 % соответственно. Время от отела до плодотворного осеменения у коров 1-й (95,8±1,94 сут.), 2-й (89,3±1,50 сут.) и 3-ей (103,2±0,87 сут.) опытных групп было меньше, чем в контроле (119,2±3,05 сут.). В первую охоту в контрольной группе благополучно оплодотворились 20% коров, в 1-й и 2-й опытной – 50 % и в 3-й опытной – 40%.

Динамика гематологических показателей коров представлена в таблице 2. Иммунокоррекция коров отечественными препаратами способствует корригированию гемопоэза. На завершающем этапе исследования (3-5 сутки после отела) число эритроцитов в крови коров 1-ой (6,64±0,13), 2-ой (6,80±0,09) и 3-ей (6,51±0,11) опытных групп было выше, нежели в контрольной (6,1±0,22) на 8,9, 11,5 и 6,5 % соответственно. Концентрация гемоглобина в крови коров опытных групп превосходила контрольных на 3,9, 4,8 и 3,3 %, лейкоцитов – на 7,8, 12,8 и 6,3% соответственно.

Динамика лейкоцитарной формулы коров приведена в таблице 3. У животных всех групп было отмечено снижение количества эозинофилов перед отелом и после, из этого следует, что отел является технологическим стресс-фактором для коров. Но при этом количество этих форменных элементов после отела было больше в крови животных 1-ой (5,0±0,51 %), 2-ой (5,5±0,51 %) и 3-ей (5,2±0,50 %) опытных групп по сравнению с контролем (4,7±0,8 %). Можно утверждать, что иммуностимуляторы снижают неблагоприятное воздействие стресса на организм коров.

Отмечен рост численности сегментоядерных нейтрофилов в крови коров опытных групп, их количество было выше на 5,5, 8,9 и 2,5% по сравнению с контролем. Наблюдаемые качественные изменения лимфоцитов позволяют сделать вывод о положительном эффекте использованных биопрепаратов.

Таблица 2 – Гематологические показатели

Группа животных	Сроки наблюдения, сут.		Эритроциты, $\text{Ч10}^{12}/\text{л}$	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, $\text{Ч10}^9/\text{л}$
	до отела	после отела			
Контрольная	35 – 30	3 – 5	5,70±0,17	104,9±1,39	7,30±0,14
	15 – 10		5,88±0,17	104,2±1,08	7,50±0,19
	10 – 5		5,99±0,15	104,0±1,24	8,31±0,25
			6,1±0,22	104,3±1,00	8,86±0,28
1 опытная	35 – 30	3 – 5	5,74±0,14	105,5±0,84	8,15±0,23
	15 – 10		6,02±0,07	107,2±0,73	8,82±0,25
	10 – 5		6,24±0,18	107,6±1,36	9,93±0,16
			6,64±0,13	108,4±1,25*	9,55±0,23
2 опытная	35 – 30	3 – 5	5,82±0,17	105,8±0,71	8,16±0,35
	15 – 10		6,21±0,11	106,4±0,93	9,30±0,30
	10 – 5		6,33±0,14	107,8±1,36*	10,30±0,25
			6,80±0,09*	109,3±1,12**	10,00±0,16
3 опытная	15 – 10	3 – 5	5,93±0,03	105,2±0,89	8,68±0,18
	10 – 5		6,10±0,21	106,0±1,18	9,70±0,23
			6,51±0,11	107,7±1,10	9,42±0,15
Норма	-	-	5,0 - 7,5	99-120	5-12

\* P&lt;0,05; \*\* P&lt;0,01.

Таблица 3 – Лейкограмма крови коров

Группа животных	Сроки наблюдения, сут.		Группа и вид лейкоцитов					
			гранулоциты, %				агранулоциты, %	
			базофилы	эозино-филы	нейтрофилы		лимфоциты	моноциты
палочко-ядерные	сегменто-ядерные							
Контрольная	35 – 30	3 – 5	1,5±0,20	5,2 ±0,32	10,0±0,45	18,5±1,14	52,8±1,24	6,0±0,37
	15 – 10		1,4±0,24	5,0±0,20	10,0±0,37	19,8±0,37	54,6±1,17	5,6±0,58
	10 – 5		1,6±0,37	4,7±0,37	10,4±0,37	19,4±0,93	56,2±1,11	5,8±0,40
			1,2±0,32	4,7±0,80	10,2±0,20	18,5±0,60	57,8±0,60	6,0±0,51
1 опытная	35 – 30	3 – 5	1,6±0,20	5,4±0,37	9,8±0,37	19,0±0,51	55,0±0,55	5,9±0,40
	15 – 10		1,5±0,32	5,9±0,20	9,0±0,24	22,4±0,24	56,7±0,32	4,8±0,40
	10 – 5		1,2±0,20	5,3±0,81	8,4±0,24	24,5±0,92	57,4±1,20	4,6±0,32
			1,1±0,24	5,0±0,51	7,6±0,24*	24,0±0,92	58,2±0,81*	4,6±0,51
2 опытная	35 – 30	3 – 5	1,8±0,32	5,7±0,37	8,8 ±0,24	19,3±0,45	55,4±0,51	5,7±0,32
	15 – 10		1,5±0,24	6,5±0,24	7,5±0,24	25,2±0,37	57,6±0,40	4,8±0,37
	10 – 5		1,5±0,24	5,8±0,51	7,0±0,20	27,4±1,33	58,4±0,93	5,1±0,84
			1,4±0,24	5,5±0,51	6,4±0,24*	27,4±0,97	59,6±1,00*	4,6±0,80
3 опытная	15 – 10	3 – 5	1,5±0,22	5,6±0,25	9,6±0,35	18,9±0,32	56,9±0,35	5,0±0,61
	10 – 5		1,4±0,33	5,0±0,37	8,7±0,23	21,3±0,73	58,0±0,90	5,0±0,67
			1,0±0,20	5,2±0,50	7,8±0,20*	21,0±0,50	59,2±0,72*	4,8±0,55
Норма	-	-	0-2	3-20	2-5	20-35	40-75	2-7

\* P&lt;0,05; \*\* P&lt;0,01.

Установлено, что показатели числа моноцитов контрольной группы превосходили опытные на всех сроках наблюдения, максимальная разница отмечена на 3-5 сутки после отела, когда количество незернистых лейкоцитов в крови коров контрольной группы было выше, чем у 1-й, 2-й и 3-й опытных групп на 1,4%, 1,4% и 1,2%, однако данные изменения были недостоверными.

На 3-5 сутки после отела у коров опытных групп фагоцитарная активность лейкоцитов составила 51,1, 53,3 и 51,7 % соответственно, что выше показателя контрольных коров (49,0%) на 2,1, 4,3 и 2,7% (рисунок 1). Подобная динамика наблюдалась и по лизоцимной активности плазмы крови, таким образом, животные опытных групп превосходили контрольную на 1,6, 2,8 и 1,6 % соответственно (рисунок 2).



Рисунок 1 – Динамика фагоцитарной активности

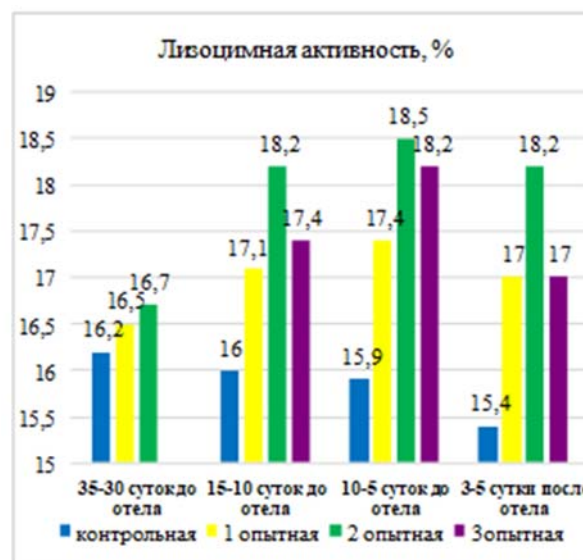


Рисунок 2 – Динамика лизоцимной активности

Исследование неспецифической резистентности организма животных по основным показателям: фагоцитарная активность лейкоцитов, лизоцимная активность плазмы крови, бактерицидная активность и концентрация иммуноглобулинов сыворотки крови показало, что применение биопрепаратов PS-2, Prevention-N-E и ПДЭ с Е-селен глубокостельным коровам повышает параметры естественной резистентности, тем самым подготавливает организм к родам и предотвращает послеродовые осложнения. Следует отметить, что именно комплексный препарат Prevention-N-E способен значительно повысить как клеточные, так и гуморальные факторы неспецифической резистентности.

Использование Prevention-N-E, PS-2 и ПДЭ+Е-селен в профилактической схеме стельных и новотельных коров способствует улучшению гемопоэза, активизации клеточных факторов неспецифической резистентности, снижению воздействия отела как технологического стресса, что подтверждается физиологическим лейкоцитозом, эозинопенией, умеренной нейтропенией со сдвигом ядра вправо и лимфоцитозом, при этом наибольший эффект достигается при трехкратной инъекции комплексного препарата Prevention-N-E.

**Заключение.** Результаты научно-практической работы подтверждают, что инъектирование стельным коровам иммуностимуляторов PS-2 и Prevention-N-E за 40, 20 и 10 суток до отела в дозе 10 мл, а также подкожное введение ПДЭ в дозе 20 мл и внутримышечное – Е-селен в дозе 10 мл за 20 суток до отела предупреждает заболеваемость и повышает воспроизводительную функцию коров, активизируя клеточные и гуморальные факторы неспецифической резистентности.

**В.Г. Семенов<sup>1</sup>, В.Г. Тюрин<sup>2</sup>, Д.А. Баймұқанов<sup>3</sup>, Е.П. Симурзина<sup>1</sup>,  
С.Г. Кондручина<sup>1</sup>, А.А. Семенов<sup>1</sup>, К.Ж. Исхан<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті, Чебоксары, Чуваш Республикасы, Ресей;

<sup>2</sup>Бүкілресейлік ветеринарлық санитария, гигиена және экология ғылыми-зерттеу институты –  
«Ресей Ғылым академиясының К. И. Скрябин және Я. Р. Коваленко атындағы

Бүкілресейлік эксперименттік ветеринария ғылыми-зерттеу институты – Федералды ғылыми орталығы»  
федералды мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекемесінің филиалы, Мәскеу, Ресей;

<sup>3</sup>Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан;

<sup>4</sup>«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы, Қазақстан

### **БУАЗ ЖӘНЕ ЖАҢА БҰЗАУЛАҒАН СИЫРЛАР ИММУНОПРОФИЛАКТИКАСЫ**

**Аннотация.** Ең тиімді биоиммуностимуляторларды анықтау мақсатында ғылыми зерттеу жұмыстары жүргізілді. Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті базасында әзірленген PS-2 және Prevention-N-E биопрепараттарын, сондай-ақ ветеринарлық тәжірибеде кеңінен таралған ШРЭ және Е-селен биопрепараттарын қолдандық. Суалған сиырларға PS-2 және Prevention-N-E препараттарын төлдеуден 45-40, 25-20 және 15-10 тәулік бұрын 10,0 мл дозада, сондай-ақ төлдеуден 20 тәулік бұрын ШРЭ және Е-селенді тиісінше 20,0 және 10,0 мл дозада инъекциялау босанғаннан кейінгі кезеңдегі аурудың алдын алады. Біз әзірлеген және тексерген PS-2 және Prevention-N-E препараттарының әсер ету механизмі, ең алдымен, полисахаридтер мен препараттардың құрамдас бөліктері корпускулаларының макрофаг рецепторларына әсер етуі нәтижесінде макрофагтарды белсендірудің дәйекті үдерісіне байланысты көрінеді. Екіншіден, макрофаг рецепторлары мен химерецепторлардан алынған ақпарат афферентті жолмен ми қыртысына өтеді, содан кейін сигналдар аралық ми бөлігіне өтеді, бұл аралық ми бөлігінің сұр түйнек ядроларымен либериндер секрециясына әкеледі. Либериндер, өз кезегінде, алдыңғы гипофиз – аденогипофиз гормондарының өндірісін арттырады. Гипофиздің алдыңғы бөлігі келесідей троптық гормондарды шығарады: соматотропты гормон, адренкортикотропты гормон, тиреотропты гормон, фолликулды ынталандыратын гормон және т.б. Бұл гормондар ағзадағы зат алмасу үдерісіне қатысады. Препараттар әсерінен сиырдың ұрық қабығының бөліну мерзімі қысқарды, жатырдың субинволюциясы мен эндометриттің пайда болу қаупі азайды. Сиырдағы жыныстық құмарлықтың басталу мерзімі, ұрықтандыру индексі, қызмет көрсету кезеңі қысқарып, ұрықтандыру деңгейі бір ынттықтыққа жоғарылайды. Осылайша биологиялық өнімдерді спецификалық емес бейімделу реакциялары арқылы қолдану аясында организм өмірге қажетті ішкі органың салыстырмалы тұрақтылығы гомеостазды сақтайды және қоршаған ортаның жағымсыз әсеріне белсенді түрде қарсы тұрады, қорғаныс күштерін арттырады. Қорыта келгенде, жаңа буынның кешенді биопрепараттарымен ағзаға иммунопрофилактика жүргізу есебінен ірі қара малдың өсімін молайту және өнімділік сапаларын іске асыру үшін жаңа мүмкіндіктер ашылуда.

**Түйін сөздер:** сиырлар, биологиялық өнімдер, спецификалық емес төзімділік, репродуктивті қасиеттер.

**V.G. Semenov<sup>1</sup>, V.G. Tyurin<sup>2</sup>, D.A. Baimukanov<sup>3</sup>, E.P. Simurzina<sup>1</sup>,  
S.G. Kondruchina<sup>1</sup>, A.A. Semenov<sup>1</sup>, K.Zh. Iskhan<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary, Chuvash Republic, Russia;

<sup>2</sup> All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology  
- a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko  
Federal Scientific Center - All-Russian Scientific Research Institute of Experimentative Veterinary Medicine  
of the Russian Academy of Sciences", Moscow, Russia;

<sup>3</sup>Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production, Almaty, Kazakhstan;

<sup>4</sup>Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan

### **BODY IMMUNOPROPHYLAXIS OF PREGNANT AND NEWLY-CALVED COWS**

**Abstract.** The research was performed to identify the most effective bio immunostimulant. We used PS-2 and Prevention-N-E biologicals developed on the basis of the Chuvash State Agrarian University, as well as widely used in veterinary practice - PDE and E-selenium. Injection of PS-2 and Prevention-NE preparations to dry cows at a dose of 10.0 ml three times 45-40, 25-20 and 15-10 days before calving, as well as PDE and E-selenium at a dose of 20.0 and 10.0 ml 20 days before calving, respectively, prevents postpartum diseases. The mechanism of action of the PS-2 and Prevention-N-E drugs developed and tested by us is manifested, first of all, due to the consecutive processes of macrophage activation, as a result of the action of polysaccharide corpuscles and drug components on macrophage



receptors. Secondly, information from the receptors of macrophages and chemoreceptors is transmitted along the afferent pathway to the cerebral cortex, then the signals go to the hypothalamus, which leads to liberin secretion by the nuclei of the ashen tuber of the hypothalamus. Liberins, in turn, increase the release of hormones by the anterior pituitary gland - the adenohipophysys. The anterior pituitary gland releases tropic hormones: somatotropic hormone, adrenocorticotropic hormone, thyroid-stimulating hormone, follicle-stimulating hormone, etc. These hormones are involved in metabolic processes in the body. Under the influence of preparations, in cows the time of membranes sweep was reduced, the risk of uterus subinvolution and endometritis decreased. In cows, the timing of the onset of estrus, the insemination rate, and the service period were shortened, and the conception rate increased in one estrus. In such a way, against the background of the use of biologicals with the help of nonspecific adaptive reactions, the body retains the relative constancy of the internal environment necessary for life - homeostasis, and it actively resists the adverse effects of the external environment, increasing its phylactic power. Consequently, new opportunities are opening up for the implementation of the reproductive and productive qualities of cattle due to the body immunoprophylaxis with complex biological products of a new generation.

**Keywords:** cows, biologicals, non-specific resistance, reproductive qualities.

#### Information about the authors:

Semenov Vladimir Grigoryevich - Doctor of Biological Sciences, professor, Honored Worker of Science of the Chuvash Republic, professor of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 29, Karl Marx str., Cheboksary, 428003, Chuvash Republic, Russia, E-mail: semenov\_v.g@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0349-5825>;

Tyurin Vladimir Grigorievich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Zoohygiene and Environmental Protection, All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology - a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center - All-Russian Research Institute of Experimentative Veterinary Medicine named after K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences, 5, Zvenogorodskoe highway, Moscow, Russia», 123022. E-mail: potyemkina@mail.ru, ORCID/Researcher ID 0000000201539775;

Baimukanov Dastanbek Asylbekovich - Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production, 51, Zhandosov str., Almaty, 050035, Republic of Kazakhstan, e-mail: dbaimukanov@mail.ru, <https://orcid.org/ID 0000-0002-4684-7114>;

Simurzina Elena Pavlovna - 4-year postgraduate student of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 29, Karl Marx str., Cheboksary, 428003, Chuvash Republic, Russia, E-mail: gra92gra@gmail.com, ORCID/Researcher ID 0000-0002-3539-7808;

Kondruchina Svetlana Gennadievna - Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 29, Karl Marx str., Cheboksary, 428003, Chuvash Republic, Russia. E-mail: svetlana-kondruchina@yandex.ru, ORCID/Researcher ID 0000-0003-0774-3715;

Semenov Aleksey Anatolyevich - 2-year postgraduate student of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 29, Karl Marx str., Cheboksary, 428003, Chuvash Republic, Russia. E-mail: alex191087@yandex.ru, ORCID/Researcher ID 0000-0002-3918-2695.

Iskhan Kairat Zhaleluly - Candidate of agricultural sciences, Professor of the Department Physiology, Morphology and Biochemistry named after academician N.U. Bazanova, Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan. E-mail: [Kayrat\\_Ishan@mail.ru](mailto:Kayrat_Ishan@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8430-034X>

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Саплицкий М.Л., Степанов П.А. (2015) Роль племзаводов в повышении генетического потенциала продуктивности скота черно-пестрой породы. *Молочное и мясное скотоводство*. Москва. № 1. - С. 8-11.

[2] Янчуков И.Н. (2011) Основные параметры селекционной программы совершенствования популяции черно-пестрого скота Московской области. *Известия ТСХА*. Москва. № 6. - С. 127-135.

[3] Armengol Ramon and Lorenzo Fraile (2018) Descriptive study for culling and mortality in five high-producing Spanish dairy cattle farms (2006-2016). *Acta veterinaria Scandinavica* 60 (1), 45.

[4] Конопельцев И.Г., Николаев С.В., Бледных Л.В. (2017) Воспроизводительная функция коров молочных пород в зависимости от различных факторов. *Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почта" Государственная академия ветеринарной медицины"*. - Минск. №1. - С. 70-75.

[5] Bekenov D.M., Chindaliyev A.E., Zhaksylykova G.K., Baigabylov K.O., Baimukanov A.D. (2019). Accelerated reproduction of breeding stock using sexed semen in conditions of «Baysyerke-Agro» LLP. *News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series of aricultural sciences*. Volume 4, Number 52. P. 11–14. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.42> ISSN 2224-526X.

[6] Abugaliyev S.K., Yuldashbayev Yu.A., Baimukanov A.D., Vupebayeva L.R. (2019). Efficient methods in breeding dairy cattle of the Republic of Kazakhstan. *Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan*. Volume 4, Number 380. P. 65–82. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.94> ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494

[7] Мымрин В.С., Гридина С.Л., Гридин В.Ф. (2014) Результаты голштинизации черно-пестрого скота в Уральском регионе. *Генетика и разведение животных*. С.-Петербург. №2. С. 17-20.

[8] Сергиенко А.В. (2014) Продуктивные и воспроизводительные качества голштинского скота в условиях Краснодарского края. *Генетика и разведение животных*. С.-Петербург. №2. С. 57-61.

- [9] Чукавин А.С., Воробьева С.Л. (2017) Влияние генотипических факторов на продолжительность хозяйственного использования коров черно-пестрой породы в Удмуртии. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. Казань.- Т. 232. - № 4. С. 154-159.
- [10] Семенов В.Г., Тюрин В.Г., Кузнецов А.Ф., Никитин Д.А. (2018) Реализация биоресурсного потенциала воспроизводительных и продуктивных качеств черно-пестрого скота. Монография. Чебоксары. ООО «Крона-2». 275 с.
- [11] Pryce J.E., Royal M.D., Garnsworthy P.C., Mao, I.L. (2004) Fertility in the high-producing dairy cow. *Live-stock Production Science*. 86. P. 125-135.
- [12] Miglior F B.L. Muir B.J. van Doormaal (2005) Selection indices in Holsten cattle of various countries. *J. Dairy Sci*. 88. P. 1255-1263.
- [13] LeBlanc S.J, Osawa T, Dubuc J. (2011) Reproductive tract defense and disease in postpartum dairy cows. *Theriogenology*. 76(9). P. 1610–1618.
- [14] Wagener K, Grunert T, Prunner I, Ehling-Schulz M, Drillich M. (2014) Dynamics of uterine infections with *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis* and *Trueperella pyogenes* in post-partum dairy cows and their association with clinical endometritis. *Vet J*. 202(3). P. 527–532.

## REFERENCES

- [1] Saplitisky M.L., Stepanov P.A. (2015) The role of breeding farms in increasing the genetic potential of productivity of black-and-white cattle [*Roľ plemzavodov v povyshenii geneticheskogo potentsiala produktivnosti skota cherno-pestroy porody*]. Dairy and beef cattle breeding. Moscow. No. 1. p. 8-11. (in Russ.).
- [2] Yanchukov I.N. (2011) The main parameters of the breeding program for improving the population of black-and-white cattle in the Moscow region [*Osnovnyye parametry selektsionnoy programmy sovershenstvovaniya populyatsii cherno-pestrogo skota Moskovskoy oblasti*]. *Izvestiya TACA*. Moscow. No. 6. p. 127-135. (in Russ.).
- [3] Armengol Ramon and Lorenzo Fraile (2018) Descriptive study for culling and mortality in five high-producing Spanish dairy cattle farms (2006-2016). *Acta veterinaria Scandinavica* 60 (1), 45.
- [4] Konopeltsev I.G., Nikolaev S.V., Blednykh L.V. (2017) Reproductive function of dairy cows depending on various factors [*Vosproizvoditel'naya funktsiya korov molochnykh porod v zavisimosti ot razlichnykh faktorov*]. Scientific notes of the educational institution "Vitebsk Order" Badge of honor "State Academy of Veterinary Medicine". Minsk. # 1. p. 70-75. (in Russ.).
- [5] Bekenov D.M., Chindaliyev A.E., Zhaksylykova G.K., Baigabylov K.O., Baimukanov A.D. (2019). Accelerated reproduction of breeding stock using sexed semen in conditions of «Bayserke-Agro» LLP. News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of agrarian sciences. Volume 4, Number 52. P. 11–14. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.42> ISSN 2224-526X.
- [6] Abugaliyev S.K., Yuldashbayev Yu.A., Baimukanov A.D., Bupabayeva L.R. (2019). Efficient methods in breeding dairy cattle of the Republic of Kazakhstan. *Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan*. Volume 4, Number 380. P. 65 – 82. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.94> ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494
- [7] Mymrin V.S., Gridina S.L., Gridin V.F. (2014) Results of Holsteinization of black-and-white cattle in the Ural region [*Rezultaty golshтинизatsii cherno-pestrogo skota v Ural'skom regione*]. Genetics and animal breeding. St. Petersburg. # 2. p. 17-20. (in Russ.).
- [8] Sergienko A.V. (2014) Productive and reproductive qualities of Holstein cattle in the conditions of the Krasnodar Krai [*Produktivnyye i vosproizvoditel'nyye kachestva golshтинского skota v usloviyakh Krasnodarskogo kraya*]. Genetics and animal breeding. St. Petersburg. # 2. p. 57-61. (in Russ.).
- [9] Chukavin A.S., Vorobieva S.L. (2017) The influence of genotypic factors on the duration of economic use of black-and-white cows in Udmurtia [*Vliyaniye genotipicheskikh faktorov na prodolzhitel'nost' khozyaystvennogo ispol'zovaniya korov cherno-pestroy porody v Udmurtii*]. Scientific notes of N.E. Bauman Kazan State Academy of Veterinary Medicine.. Kazan. V. 232. No. 4. p. 154-159. (in Russ.).
- [10] Semenov V.G., Tyurin V.G., Kuznetsov A.F., Nikitin D.A. (2018) Realization of the bioresource capacity of reproductive and productive qualities of black-and-white cattle [*Realizatsiya bioresursnogo potentsiala vosproizvoditel'nykh i produktivnykh kachestv cherno-pestrogo skota*]. Monograph. Cheboksary. LLC "Krona-2". 275 p. (in Russ.).
- [11] Pryce J.E., Royal M.D., Garnsworthy P.C., Mao, I.L. (2004) Fertility in the high-producing dairy cow. *Livestock Production Science*. 86. P. 125-135.
- [12] Miglior F B.L. Muir B.J. van Doormaal (2005) Selection indices in Holsten cattle of various countries. *J. Dairy Sci*. 88. P. 1255-1263.
- [13] LeBlanc S.J, Osawa T, Dubuc J. (2011) Reproductive tract defense and disease in postpartum dairy cows. *Theriogenology*. 76(9). P. 1610–1618.
- [14] Wagener K, Grunert T, Prunner I, Ehling-Schulz M, Drillich M. (2014) Dynamics of uterine infections with *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis* and *Trueperella pyogenes* in post-partum dairy cows and their association with clinical endometritis. *Vet J*. 202(3). P. 527–532.

UDC 631.527

**A. Zh. Shoibekova, S.K. Dzhantassov**

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: [alima-almaty@mail.ru](mailto:alima-almaty@mail.ru), [s\\_jantassov@mail.ru](mailto:s_jantassov@mail.ru)**GRAFTING A CUCUMBER HYBRID ON PUMPKIN ROOTSTOCKS  
RESISTANT TO THE PATHOGEN FUSARIUM**

**Abstract.** Grafting of five varieties of pumpkin on a cucumber hybrid was carried out by the method of notch grafting. As rootstocks used the following varieties of pumpkin: domestic – Aphrodite, Mindalnaya, Karina, Mozoleevskaya 10 and Russian selection – Stofuntovaya and as the scion, a hybrid of cucumber Asylum, recommended for cultivation in protected ground conditions. The research topic is devoted to the study of the influence of pumpkin rootstocks resistant to the Fusarium pathogen on the productivity of the cucumber hybrid in protected ground conditions. Results of studies of the effect of vaccination on various domestic varieties of pumpkin for the growth, development and yield of the hybrid cucumber Asylum showed that when grafting cucumber on pumpkin, the best options compared to the root standard were the varieties of pumpkin Karina and Stofuntovaya.

**Keywords:** cucumber, pumpkin, rootstock, scion, grafting, Fusarium wilt.

**Introduction.** The priority direction of the development of vegetable growing at the present stage is to obtain high-quality, environmentally safe products based on the development and introduction of new cultivation technologies, while it should be emphasized the importance of expanding the range of cultivated crops that can diversify the diet of the population. The quality of human life largely depends on proper nutrition, the presence in the diet of a sufficient number of various vegetables. Therefore, providing the country's population with high-quality vegetables in the off-season and increasing their assortment is an important task to improve living standards.

Currently, biological methods of influence on the plant organism are becoming important, and the search for new highly effective and environmentally safe methods of plant protection is promising. One of these methods of vegetative propagation of plants is grafting, which is a connection and subsequent fusion of two plants. Grafting of cultivated plant varieties gives significant results in growth, flowering, and yield. Grafting of woody fruit plants is most common, grafting of herbaceous plants is less well known. For example, it is possible to vaccinate cucumbers on pumpkins. The cultivation of cucumbers in the protected ground is of great importance for vegetable growers [1].

If we take into account, the need to provide residents of the Almaty region with vegetables in the off-season period, then testing new, more productive varieties and hybrids of cucumber to increase their yield and economic efficiency is an urgent problem and has great scientific and practical importance.

When used as a pumpkin rootstock, cucumber plants receive enhanced nutrition. Grafted cucumber plants grow faster, develop better, and are more resistant to diseases and pests. The aim of the work was to select and study the effect of domestic pumpkin rootstocks resistant to the Fusarium pathogen on the growth, development and yield of cucumber scion in protected soil by grafting.

Fusarium wilt is widespread on vegetable crops in different countries of the world, especially in protected ground conditions. In greenhouses, fusarium wilt caused by *Fusarium* spp is one of the most common plant diseases that leads to serious crop losses. Chemical warfare is not always effective and can harm the environment. In greenhouses, the most common disease is Fusarium, the productivity of cucumber plants is reduced from 40 to 50% Fusarium wilt is widespread on vegetable crops in different countries of the world, especially in protected ground conditions. Fusarium wilt in greenhouses, caused by the causative agent *Fusarium Oxus*, is one of the most common plant diseases. These phytopathogenic

fungi can infect plants at any stage of the growing season. At cool soil temperatures (18-20°C), pre-emergence rot and seedling maturation may occur [2].

This type of lesion leads to significant crop losses in greenhouses and open ground. When growing seedlings on rootstocks resistant to this disease, the harmfulness of root rot reduced to a minimum when growing seedlings on rootstocks.

There is a potential risk of new infections, which can lead to sharp drop in plant productivity with existing cultivation technologies. The appearance in Western Europe in the second half of the last century of the Pepino virus on the existing infectious background led to the unprofitability of growing cucumber, to increase the economic efficiency of production, enterprises switched to the use of the vaccination method. Grafting of vegetable crops sem. Pumpkin and nightshade are now widely used in Europe and Asia (Unvuskan, Yanmaz, 1991; Lim and ets., 1994; Ma and ets., 1997; Boonekamp, 1998). Studies on the use of the vaccination method in Israel have shown their effectiveness in solving the problem of reducing the use of pesticides and increasing the resistance of vegetable plants to diseases and spider mites (Edelstein and ets., 1999; Cohen and ets., 2000; Edelstem and ets., 2000).

In Russia, the main data on vaccinations of pumpkin vegetable crops appeared in the 20-30years of the last century. Currently, polymer materials, new varieties and technologies have appeared in vegetable growing, and physiologically active substances are widely used [3].

Studies in light of the newly changed conditions with grafted plants in Kazakhstan not conducted, and the biological characteristics of pumpkin species used as rootstocks and the influence of adaptive pumpkin rootstocks on the productivity of greenhouse cucumber hybrids in the climatic conditions of Kazakhstan not studied. Data on the use of rootstocks of species is contradictory. There is very little data on the features of the biology of the development of promising pumpkin rootstocks in the climatic conditions of Kazakhstan. Poorly studied issues of seed production of a number of rootstocks for pumpkin crops that deserve widespread use as rootstocks. In the scientific literature, the effect of vaccination on the intake of the main elements of mineral nutrition from the root xylem sap into the rootstocks is practically not covered

Vaccination can overcome many of these problems. In fact, in many parts of the world, grafting is a routine technique in continuous farming systems. The first grafting was used in Japan in the late 1920 when grafting watermelon [*Citrulluslanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai] on the pumpkin [*Cucurbita moschata* Duchesneex. Poir] rootstocks. Shortly thereafter, watermelons grafted in the bottle pumpkin (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.) [4]. This experience has helped to control the decline in yields due to soil diseases. China produces more than half of the world's watermelons and cucumbers (*Cucumis sativus* L.), and about 20% of them have been vaccinated.

The use of rootstocks can increase plant viability through intensive absorption of soil nutrients, avoidance of soil pathogens, and resistance to low soil temperatures, salinity, and wet soil conditions. This type of rootstock affects the growth, yield and quality of melon fruits. Grafting with resistant rootstocks offers one of the best methods to avoid soil diseases. In addition, grafting can affect vegetative growth, flowering, ripening time and fruit quality, as well as provide higher yields, especially in low-temperature conditions. Combination rootstock - Scion influences the pH, flavour, sugar, colour, carotenoid content. The main motive for grafting pumpkin crops is to avoid damage caused by soil pathogens when genetic or chemical approaches to disease control are not available [5].

There are various ways of grafting vegetable crops. O.V. Yurine describes six ways of grafting pumpkin. The following methods of grafting are most common in the greenhouse production of pumpkin crops: in a notch, in a cleft, by approaching the tongue. S.P. Lebedeva developed the technology for grafting of the notch in detail. In production conditions, the main requirements for the grafting method for growing plants are high productivity and ensuring good plant survival.

We conducted research in 2019 and the task of which was to select promising pumpkin rootstocks resistant to *Fusarium* spp. with subsequent grafting of a promising hybrid of cucumber of domestic selection, characterized by high adaptability to the conditions of greenhouses and high yield in conditions of protected soil from the grafting method.

**Methods.** The research was carried out at the stationary laboratory of vegetable and melon crops breeding of the Regional branch "Kainar" LLP «Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing», located in the foothills of the south-east of Kazakhstan, on the northern slope of the Trans-Ili Alatau (1050 metres above sea level).

The research was carried out according to generally accepted classical methods: the method of experimental work in vegetable and melon production (edited by V. F. Belik, 1992); The method of State variety testing of agricultural crops (potatoes, vegetables and melons) (Moscow, 1975) [6].

Asylum is a common local salad variety. High yielding, precocious, bee-pollinated. It enters fruiting on the 55<sup>th</sup> day of germination. The bush is medium-sized. The cornichon is long, cylindrical, 15-20 cm long, weighing 205-210g, the ovary and fruit are smooth without downiness, and the yield depending on the growing period is on average 18.0-20.0 kg /m<sup>2</sup>. In experiments on the study of cucumber grafting on pumpkins, seeds of pumpkin samples were sowing 5 days earlier than cucumber seeds. The seeds appearance up within 4-5 days. Grafting perform by the method of convergence of a notch, on 3-5 days after germination. The criterion for the period of grafting was the full disclosure of cotyledon leaves in seedlings [7].

In cucumbers and pumpkins, the first real leaf should be at the very beginning of growth. After grafting, the pots with the grafted plants were immediately placed in the rehabilitation chamber.

It is necessary to withstand a week of plants at high humidity-95-98% and a temperature of 25°C. After seven days after grafting, the cameras ventilated, opening the film for 5 minutes 3-4 times a day in the first few days, then increasing the time of ventilation. When airing, it is necessary to ensure that the plants do not lose turgor, otherwise, their death is possible.

When airing, it is necessary to ensure that the plants do not lose turgor, otherwise, their death is possible. In the rehabilitation chamber, the plants were kept for 12-14 days. The experiments were carried out in a four-fold repetition, randomized, according to the scheme 90+60x50 cm, 2.5 plants per one m<sup>2</sup>. Planting of grafted cucumber plants in the greenhouse have been carrying out in a phase of 4-5 real leaves at the age of 30-35 days. Care for grafted cucumber plants have been carrying out according to the technology generally accepted for cucumber [8,9].

In the course of work performed using the following methods: grafting, phenological and biometrical observations. Morphological descriptions and accounting of individual components of the crop were carried out during the growing season. The dry matter content was determined by a refractometer, sugars-by Bertrand, vitamin C-by Murry. Setting up experiments, conducting accounting and observations were carried out according to the Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results), The method of experimental work in vegetable and melon growing [10].

Conducting phenological observations of the studied varieties of pumpkin and cucumber allowed us to establish differences in the timing of their entry into the next phase of development.

Phenological observations and biometric measurements were carried out according to the method recommended for vegetable growing Research Institute of Vegetable Farming (V.F. Belik, 1979; 1981).

Nourishing plants common mode used for the protected ground. The soil moisture during the growing season maintained by the optimal parameters [11].

The object of research was the varieties of pumpkin Aphrodite, Karina, Mindalnaya, Mozoleevskaya 10, Stofuntovaya and cucumber hybrid Asylum.

Subject of research: as a scion-a hybrid of cucumber Asylum, as a rootstock – varieties of pumpkin Stofuntovaya, Mozoleevskaya 10, Mindalnaya, Aphrodite, Karina, standard-root-own hybrid of cucumber Asylum.

Conducting phenological observations of the studied varieties of pumpkin and cucumber allowed us to establish differences in the timing of their entry into the next phase of development.

Phenological observations and biometric measurements were to be carried out according to the method recommended for growing vegetables [12].

**Results and discussion.** The work on the evaluation of the material was carried out in the spring-summer turnover in the winter greenhouse of the Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Production. The standard for comparing cucumbers grafted on different varieties of pumpkin was the zoned engrafted hybrid of cucumber Asylum. They were evaluated according to economically valuable characteristics: early and general yield, marketability of fruits. The experiments were carried out according to the "Methodology of the state variety testing of agricultural crops" [13].

Noted the start date and the passage of phenological phases more precisely, the phase of occurrence of single and mass escapes, the phase of beginning of flowering, date of fruiting, date of first and last collection. Plant height, internode length, number of leaves, flowers, and leaf diameter were determined.

Took into account the early harvest, general and marketable, according to the options of the experiment (table 1).

Table 1 – Dates of the passing of phenological phases by pumpkin and cucumber plants

samples	seeding	shoots 75%	date of grafting	date of planting	beginning of flowering	beginning of fruit maturation	from sowing to (days)		
							weight shoots	flowering of the main axis	1 fruit picking
Aphrodite	28.02	06.03	12.03	05.04	19.04	03.05	7	50	64
Karina	28.02	06.03	12.03	05.04	20.04	01.05	7	51	62
Mindalnaya	28.02	06.03	12.03	05.04	21.04	05.05	7	52	66
Stofuntovaya	28.02	06.03	12.03	05.04	19.04	05.05	7	50	66
Mozoleevskaya 10	28.02	06.03	12.03	05.04	20.04	01.05	7	51	62
Asylum	27.02	05.03	–	05.04	17.04	29.04	7	47	59

With the same date of sowing, grafting and planting in a permanent place of all samples, the early beginning of flowering, early laying of ovaries and earlier arrival of the crop at the standard where noted, these indicators in grafted plants were affected by the time of accretion of the grafting site.

Table 2 – Biometric indicators of grafted cucumber plants

№	hybrid	Height, cm		Number of pieces		The diameter of the sheet (see)
		plants	internodes	leaves	flowers.	
1	Aphrodite	131,3	15,7	21,7	3,9	9,0
2	Karina	134,6	20,0	23,3	8,3	9,7
3	Mindalnaya	122,0	17,7	21,3	2,7	10,3
4	Stofuntovaya	111,7	16,7	22,7	4,7	9,0
5	Mozoleevskaya 10	135,3	21,7	24,3	4,3	9,7
6	Asylum	128,4	18,4	24,6	4,8	8,9

When accounting for plant height noted on the rootstocks Mozolevskaya 10, Karina and Aphrodite plants develop better and the plant height exceeds the root rate of 5.3%, 4.8% and 2.2%, respectively.

In terms of the number of flowers on the plant, the root standard exceeded the variant grafted on the Karina pumpkin - by 72.9 %, in other variants this indicator was within the standard. There was an increase in the leaf blade in three variants - with grafting on pumpkin varieties Mindalnaya, Karina and Mozoleevskaya 10-15.7%, 8.9% and 8.9%, respectively, which indicates a well-developed root system of the rootstock in these variants and good fusion with the scion.

Table 3 – Productivity indicators of grafted cucumber plants

№	Variety. hybrid	Yield				Average fruit weight, g
		for 1 a month	For the growing season		in %	
			Total	Product		
1	Aphrodite	2,73	21,18	21,0	+9,89	110,8
2	Karina	3,46	27,56	27,21	+42,38	104,6
3	Mindalnaya	2,1	17,76	17,54	–	107,8
4	Stofuntovaya	3,39	26,65	26,12	+36,68	102,0
5	Mozoleevskaya 10	2,59	20,93	20,77	+8,68	115,2
6	Asylum (own-rooted)	2,53	19,45	19,11	–	111,0
	HCP(05)		1,46			

When evaluating the options for grafting on various pumpkin varieties, options identified with respect to a self-rooted hybrid - a standard both for early arrival of the crop and for overall productivity.

Thus, according to the early yield (for the first month), variants with grafting on the varieties of pumpkin Karina and Stofuntovaya were distinguished – the indicators were in the range of 3.46 and 3.39 kg/m<sup>2</sup>, which exceeded the standard by 36.7% and 33.9%, respectively. In terms of total productivity, grafting options for pumpkin varieties Karina and Stofuntovaya showed yields of 27.56 kg/m<sup>2</sup> and

26.65 kg/m<sup>2</sup>, which significantly exceeded the root standard by 42.38% and 36.68%, respectively. The remaining options were within the experience error or did not exceed the standard. The average fruit weight exceeded the variant of grafting for a variety of pumpkin Mozolevskaya 10 – 115g; the remaining options were within the standard.

**Conclusion.** Grafting is used to propagate valuable plants and produce seeds. The main condition for successful grafting is the compatibility of scion and rootstock tissues, which ensures better and faster fusion. The rootstock supplies nutrients to the scion through its root system. The scion feeds the entire plant with organic substances that are produced in the leaves during photosynthesis. Thus, the rootstock and the graft have a beneficial mutual effect on each other.

Grafting provides better use of soil moisture and fertilizers by plants due to a more developed root system and has a favorable effect on yield when re-growing the crop repeatedly in one place. When growing cucumbers, mineral fertilizers and growth regulators were not used. The increase in the yield of cucumber fruits was obtained through the use of a new cultivation technology - grafting cucumber plants on domestic varieties of pumpkin.

The results of studies of the effect of grafting on various domestic varieties of pumpkin on the growth, development and yield of the Asylum cucumber hybrid showed that when grafting cucumber on the pumpkin, the best options compared to the root standard were the varieties of pumpkin Karina and Stofuntovaya. Indicators for early yield in these varieties were in the range of 3.46 and 3.39 kg/m<sup>2</sup>, which exceeded the standard by 36.7% and 33.9%, respectively.

In terms of total productivity, grafting options for pumpkin varieties Karina and Stofuntovaya also showed high yields - 27.56 kg/m<sup>2</sup> and 26.65 kg/m<sup>2</sup>, which significantly exceeded the root standard by 42.38% and 36.68%, respectively.

**А.Ж. Шойбекова, С.К. Джантасов**

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

#### **ФУЗАРИЙ ПАТОГЕНИНЕ ТӨЗІМДІ АСҚАБАҚҚА ҚИЯР ГИБРИДІН ЕГУ**

**Аннотация.** Қазіргі уақытта өсімдіктерге биологиялық түрде әсер ету әдістерін қолдану жолдары қарастырылуда, оларды қорғаудың тиімді және экологиялық әдістерін анықтау өте маңызды саналады. Соның бірі – өсімдіктердің вегетативті көбеюіне ықпал ететін егу әдісі, яғни екі өсімдікті қосып, біріктіріп өсіру. Мәдени өсімдіктерді егу оның өсу, гүлдену және өнімділік жағдайын арттыруға септігін тигізеді.

Телінуші мен тамыр сабағын жылыжайда өсірілетін отандық асқабақтан алып, тамыр сабағын және қияр буданын қолдану үшін Афродита, Бадам, Карина, Мозолеевская 10 және орыс селекциясынан Стофунтовая түрін қолдандық; қиярдың телінуші гибриді ретінде Асылым алынды. Аталмыш егу әдісі қиярдың фотосинтездеу белсенділігінің ерекшелігіне әсер етеді. Бүйір кесіндісі арқылы егілген қияр жапырағының көрсеткіші өзгесінен жоғары.

Отандық асқабақ сорттарына Асылым қияр гибриді егу, оның өсу және өнімділік жағдайына әсерін зерттеу нәтижелері көрсеткендей, асқабаққа қиярды қосып екенде Карина және Стофунтовая асқабақ сорттары өздігінен тамырланған стандартпен салыстырғанда жақсырақ болып шықты.

**Түйін сөздер:** қияр, асқабақ, қор, телу, егу, фузариоз ауруы.

**А. Ж. Шойбекова, С.К. Джантасов**

Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан

#### **ПРИВИВКА ГИБРИДА ОГУРЦА НА ПОДВОЙ ТЫКВЫ, УСТОЙЧИВЫЙ К ПАТОГЕНУ FUSARIUM**

**Аннотация.** В настоящее время биологические методы воздействия на растительный организм приобретают важное значение. Перспективным является поиск новых высокоэффективных и экологически безопасных методов защиты растений. Одним из таких методов, способов вегетативного размножения растений является прививка, представляющая собой соединение и последующее сращивание двух растений. Прививка культурных сортов растения дает значительные результаты в росте, цветении, урожайности.



В качестве привоев и подвоев мы использовали следующие виды отечественной подвой тыквы и гибрид огурца, рекомендуемые для возделывания в условиях защищенного грунта: Афродита, Миндальная, Карина, Мозолеевская 10 и российской селекции – Стофунтовая; в качестве привоя – гибрид огурца Асылым. Способ прививки влияет на особенности фотосинтетической деятельности растений огурца. Растение огурца, привитое способом в боковой разрез, отличалось наибольшим индексом листовой поверхности.

Результаты исследований влияния прививки на различные отечественные сорта тыквы на рост, развитие и урожайность гибрида огурца Асылым показали, что при прививке огурца на тыкву лучшими вариантами по сравнению с корнесобственным стандартом оказались сорта тыквы Карина и Стофунтовая.

**Ключевые слова:** огурец, тыква, подвой, привой, прививка, фузариозное увядание.

#### Information about authors:

Dzhantassov Serik Kazhikhanovich, Candidate of agricultural Sciences, Kazakh National Agrarian Research University, Kazakhstan, Almaty, s\_jantassov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5407-9605>;

Shoibekova Alima Zhorabaevna, PhD student at Kazakh National Agrarian Research University, specialty "Fruit and Vegetable Growing and Nut Growing" Faculty of Agrobiological Sciences, Kazakhstan, Almaty, alima-almaty@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5383-9155>

#### REFERENCES

- [1] Agriculture in Kazakhstan: <https://www.kazportal.kz/selskoe-hozyaystvo-v-kazahstane/>
- [2] Kokenova A.T., Abylkasym A.B., Shalbaeva A.R., Abdurazakov N.S., Bekmanova N.M. Innovation in agriculture: digitization as a factor of new opportunities // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of social sciences and humanities. ISSN 2224-5294, Volume 6, Number 328 (2019), 226–236. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-5294.236>
- [3] Mamaeva A. S., Shemshura O. N., Sadanov A. K., Khidirov K. R. //Antagonism of fungi of the genus *trichoderma* as a basis for the fight against fungal diseases of cucumbers in Kazakhstan // Izdenister, natizheler - Research, results. №1 (81). Almaty, 2019 – 224 p.
- [4] Boughalleb N., Tarchoun N., El Mbarki A., and El Mahjoub M. 2007. Resistance evaluation of nine cucurbit rootstocks and grafted watermelon (*Citrullus lanatus*L.) varieties against Fusarium wilt and Fusarium crown and root rot. *Journal Plant Science*. 2: 102–107p. Year: 2007 | Volume:2 Issue: 1 | DOI: 10.3923/jps.2007.102.107
- [5] Koptaeva G.P., Shinet G.G., Agabekova G.N. Agricultural economy: development of crop production and its competitiveness // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of social sciences and humanities, ISSN 2224-5294. 170 Volume 5, Number 327 (2019), 91 – 102. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-5294>.
- [6] Oda M., Tsuji K., and Sasaki H. 1993. Effects of hypocotyl morphology on survival rate and growth of cucumber seedlings grafted on *Cucurbita* spp. *Japan Agric. Res. Quart.* 26: 259–263.
- [7] Bekhradi A. Kashi M. Delshad Effect of three cucurbits rootstocks on vegetative and yield of 'Charleston Gray' watermelon F. // International Journal of Plant Production 5 (2), April 2011 ISSN: 1735-6814 (Print), 1735-8043 (Online) [www.ijpp.info](http://www.ijpp.info)
- [8] Yegizbayeva T.K., Yausheva T.V., Oleichenko S.N., Licea-Moreno R.J. // Influence of nutrition compositions on microclonal propagation different genotypes of the walnut *Juglans regia* L. Bulletin of National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, 383 (2020), 105 – 112 (in Eng.). //ISSN 1991-3494 // <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.13>
- [9] Lebedev S. P. Alteration of the nature of plants by transplantation. M.: State Agricultural publishing house, 1937.44 (in Russ.).
- [10] Ahn S.J., Im Y.J., Chung G.C., Cho B.H., Suh S.R. (1999) Physiological responses of grafted cucumber leaves and rootstock roots affected by low root temperature. *SciHortic* 81:397–408
- [11] Salehi R., Kashi A. & Lesani H. (2004). Effects of different cucurbit rootstocks on growth and yield of Greenhouse cucumber cv. Sultan. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology*, 5 (1), 59-66. (In Farsi).
- [12] Nusipzhanov N. S., Oleichenko S. N., Shoybekova A. Zh. Improvement of methods for increasing the germination of walnut seeds (*Juglans regia*) // "Izdenister, natizheler – Research, results". No. 3 (87). Almaty., 2020-.291 p. ISSN 2304-3334-03
- [13] Shadenova E.A., Mamirova A.A., Sembekov M.T., Kaigermazova M.A. Restoration of perspective wood-brush genotypes. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of agrarian sciences ISSN 2224-526X, Vol. 1, N 49 (2019), 46–50. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.6>

УДК 619:618.11

В.Г.Семенов<sup>1</sup>, Д.А. Баймуханов<sup>2</sup>, С.Г. Кондручина<sup>1</sup>,  
Х.А. Аубакиров<sup>3</sup>, Т.Н. Иванова<sup>1</sup>, Н.М. Лукина<sup>1</sup>, С.Л. Толстова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Чувашский государственный аграрный университет, Чебоксары, Чувашская Республика, Россия;

<sup>2</sup>Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства,  
Алматы, Казахстан;

<sup>3</sup>Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан.

E-mail: dbaimukanov@mail.ru, hamit\_a57@mail.ru

## УЛУЧШЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА БИОПРЕПАРАТОМ PREVENTION-N-B-S

**Аннотация.** Плодотворное осеменение коров на фоне выявления охоты или синхронизации полового цикла в течение относительно короткого времени после предыдущего отела является основным фактором, определяющим продуктивность и рентабельность молочного скотоводства. Многие акушерско-гинекологические заболевания чаще всего встречаются в первые 2 месяца лактации. Послеродовые акушерско-гинекологические заболевания коров ухудшают их репродуктивные качества, что приводит к длительному анаэструсу, снижению оплодотворяемости и истощению организма. Воспалительные процессы репродуктивных органов самок сопровождаются повышенным стрессом.

Цель исследований – профилактика болезней послеродового периода и реализация потенциала воспроизводительных качеств коров активизацией неспецифической резистентности организма биопрепаратом Prevention-N-B-S.

На основании проведенных исследований предложен способ профилактики акушерско-гинекологических заболеваний послеродового периода и повышения воспроизводительной функции коров за счет повышения неспецифической резистентности организма биологическим средством Prevention-N-B-S. Вновь разработанный биопрепарат впервые применяли коровам 2-й опытной группы внутримышечно в дозе 10 мл за 35-30, 15-10 и 10-5 суток до ожидаемых сроков отела, а животным 1-ой опытной группы инъецировали антисептик-стимулятор Дорогова фракции 2 в сочетании с элеовитом в соотношении 1:9 за 60 суток до запланированных дат отела. Установлено, что у коров 2-й опытной группы (28,8±0,56 сут.) первая половая охота наступила раньше на 5,8 и на 14,4 суток, чем у сверстниц 1-й опытной (34,6±0,93 сут.) и контрольной (43,2±1,64 сут.) групп. Отмечено снижение индекса осеменения у коров 1-й (1,8±0,24) и 2-й (1,4±0,36) опытных групп, в сравнении с контролем (2,6±0,26). Сократился сервис-период в 1-й (64,6±1,62 сут.) и 2-й (57,8±1,50 сут.) опытных группах по сравнению с контрольной группой (89,2±3,02 сут.). В первую половую охоту в контрольной, 1-й и 2-й опытной группах оплодотворились соответственно 2, 4 и 6 коров. Применение биопрепаратов в критические сроки стельности коров снижало риски возникновения субинволюции матки, эндометрита и мастита в послеродовом периоде, а также повышало воспроизводительные качества коров. Наиболее выраженный соответствующий эффект получен при применении биопрепарата Prevention-N-B-S.

**Ключевые слова:** коровы, стельность, биопрепарат Prevention-N-B-S, неспецифическая резистентность, гинекологические заболевания, репродуктивные качества.

**Введение.** Лимитирующим фактором интенсивного развития молочного скотоводства, как в нашей стране, так и за рубежом и на сегодняшний день остается реализация репродуктивного потенциала коров. Сокращение срока хозяйственного использования коров, снижение выхода и сохранности телят, а также темпов воспроизводства стада в большинстве хозяйств требует поиска простых и эффективных подходов к решению указанных проблем. В условиях промышленного производства молока и повышения продуктивности коров отмечается увеличение продолжительности межотельного периода. Это обусловлено несколько более длительным процессом инволюции матки после отела у высокопродуктивных животных и удлинением сервис-периода из-за

несвоевременного выявления животных в охоте. Большая часть жизни зрелой самки проходит в стадии полового покоя (анэструса). Во время становления репродуктивной системы коров человек часто вмешивается в тонкие процессы его развития, и поэтому возникает множество проблем, связанных с размножением животных. Отел и послеродовой период – одни из основных критических периодов, определяющих, насколько быстро животные могут восстановиться и прийти в очередную половую охоту, и, соответственно, результативно оплодотвориться [1, 2].

Без соблюдения комплекса организационных и зооветеринарных мероприятий невозможно эффективное введение животноводства [3]. Следует придерживаться гигиенических норм и правил содержания и эксплуатации коров, сбалансированности рационов кормления, проведения искусственного осеменения, получения ремонтного молодняка [4, 5, 6, 7]. Повысить молочную продуктивность животных и получить от них высококачественную продукцию невозможно без улучшения воспроизводительной функции, которая определяет количество получаемого приплода, а также генетический потенциал животных [8]. Низкий показатель оплодотворяемости и, как следствие, яловость коров наносят серьезный ущерб ведению животноводства [9].

Не решенной остается проблема воспроизводства, хоть и проводятся различные приемы увеличения выхода телят: гормональная синхронизация половой охоты, сокращение сервис-периода и т. д. [10]. Вследствие нарушения воспроизводительной функции у коров отмечается удлинение сервис-периода, увеличение индекса осеменения, снижение выхода телят, уменьшение продукции молока, что ведет к выбраковке 26-35 % коров [11]. Актуален вопрос продуктивного долголетия коров [12]. По статистике выбывают коровы 2,5-3,5 лактации, чаще высокопродуктивные, что негативно сказывается на окупаемости общих затрат в отрасли на их содержание и уход [2, 4].

**Цель исследований** – профилактика болезней послеродового периода и реализация потенциала воспроизводительных качеств коров активизацией неспецифической резистентности организма биопрепаратом Prevention-N-B-S.

**Материал и методы исследований.** Методология работы заключается в применении разработанного биопрепарата Prevention-N-B-S глубокоствельным коровам для снижения случаев возникновения послеродовых акушерско-гинекологических заболеваний и повышения их репродуктивных качеств. Экспериментальная часть научной работы проведена на молочно-товарной ферме ООО «Смак-Агро» Мариинско-Посадского района Чувашской Республики. Биоматериалы, полученные в ходе опытов, изучали в БУ ЧР «Чувашская республиканская ветеринарная лаборатория» Госветслужбы Чувашии и в клинико-гематологической лаборатории Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. По принципу аналогов были сформированы 3 группы коров по 10 голов в каждой: контрольная и две опытные. При подборе групп учитывались продуктивные качества, физиологическое состояние и живая масса животных. Все животные имели аналогичные рационы кормления и содержались в одинаковых условиях.

В целях повышения неспецифической устойчивости организма стельных коров, профилактики акушерско-гинекологических болезней послеродового периода и повышения воспроизводительных качеств черно-пестрого скота применяли биопрепарат нового поколения – Prevention-N-B-S. Коровам 1-й опытной группы перед запуском (за 60 суток до ожидаемых сроков отела) внутримышечно инъекцировали АСД-Ф2 в сочетании с элеовитом в пропорции 1:9, животным 2-й опытной группы за 35-30, 15-10, 10-5 суток до предполагаемых дат отела применяли внутримышечно вновь разработанный биопрепарат Prevention-N-B-S в дозе 10 мл, а контрольной группе препараты не назначали.

Для внутримышечной инъекции использовали иглу 40 мм, с острым скосом, с острой и прямой, не согнутой канюлей. Тупые иглы доставят животным больше боли. Для процедуры использовали одноразовые шприцы. Внутримышечную инъекцию коровам проводили по схеме:

- 1) выбирали область для инъекции;
- 2) место введения иглы протирали спиртовым раствором;
- 3) подводили шприц к телу животного под прямым углом;
- 4) вводили иглу на 2/3 глубины;
- 5) нажав поршень, выпускали препарат из шприца;
- 6) извлекли иглу из тела;
- 7) место инъекции обрабатывали йодом.

Процедура быстрая, корова не успевает реагировать на боль.

Микроклимат в помещениях для животных фиксировали каждый месяц три дня подряд в трех зонах: середина помещений, углы торцов по диагонали (на расстоянии 1,0-3,0 м от стен; на высоте 0,6 и 1,2 м от пола). Кроме того измеряли температуру, относительную влажность воздуха и освещенность животноводческих помещений – комбинированным прибором «ТКА-ПКМ», модель 42 (организация изготовитель – ООО «Научно-техническое предприятие «ТКА», Санкт-Петербург, Россия), скорость движения воздуха – термоанемометром «ТКА-ПКМ», модель 50 (организация изготовитель – ООО «Научно-техническое предприятие «ТКА», Санкт-Петербург, Россия), содержание в воздухе CO<sub>2</sub>, концентрацию NH<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>S – универсальным газоанализатором УГ-2 (производитель – ООО «Промэкоприбор», Санкт-Петербург, Россия), микробную обсемененность и пыль – аппаратом Ю.А. Кротова (производитель – ООО НИКИ МЛТ-Поволжье, Пенза, Россия), освещенность естественную – вычисляли световой коэффициент (СК) и коэффициент естественной освещенности (КЕО). СК определяли отношением суммарной площади всех окон к таковой пола коровника, а КЕО – отношением освещенности внутри коровника к наружной, и выражали в процентах:

$$КЕО = \frac{O_v}{O_n} \cdot 100,$$

где O<sub>v</sub> – освещенность в коровнике, лк; O<sub>n</sub> – освещенность вне помещения (при рассеянном свете небосвода), лк.

У животных измеряли температуру тела медицинским термометром, частоту пульса регистрировали по хвостовой артерии – пальпацией, количество дыхательных движений в минуту – подсчетом дыхательных шумов в легких при вдохе и выдохе, с помощью фонендоскопа – методом аускультации.

Количество эритроцитов, концентрацию гемоглобина, общее количество лейкоцитов и их типы определяли на автоматическом ветеринарном гематологическом анализаторе PCE 90 Vet (Erma Inc, Japan). Состояние прибора, измерение и печать отображаются на большом ЖК-дисплее. Управление устройством осуществляется с помощью интегрированной компактной клавиатуры. Анализатор автоматически забирает образец крови, разбавляет его, смешивает, лизирует, снабжает и промывает. Общий уровень белка и белковый спектр в сыворотке определяли на биохимическом анализаторе IDEXX VetTest 8008 (IDEXX, Russia). Анализатор VetTest предлагает выполнить ряд шагов, сопровождая каждое из его предложений коротким аудиосигналом, который помогает пользователю вовремя подготовить диспенсер пипетки, вставить образец и начать анализ. Дозатор автоматически забирает требуемое количество образца и затем распределяет его на слайд в последовательности 10 мкл. Когда образец проходит через слои слайда, происходят биохимические реакции, которые приводят к последовательным изменениям цвета. Оптическая система анализатора VetTest определяет цвета и их интенсивность. Анализатор преобразует результаты измерений в числовые значения, которые отображаются на экране анализатора и печатаются.

Цифровой материал обрабатывался методом вариационной статистики на достоверность разности сравниваемых показателей (P<0,05-0,001) с помощью персонального компьютера в программе Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** Основные показатели микроклимата как в коровнике, так и в родильном отделении во все периоды научного эксперимента оказались в пределах гигиенических норм (таблица 1).

Внутримышечное введение коровам 1-й опытной группы АСД-Ф2 в сочетании с элеовитом в пропорции 1:9 за 60 сут до запланированного отела, и применение животным 2-й опытной группы разработанного препарата Prevention-N-B-S в дозе 10 мл внутримышечно за 35-30, 15-10 и 10-5 суток до ожидаемого отела, не повлияло на клинико-физиологические показатели состояния животных (таблица 2).

Таблица 1 – Основные параметры микроклимата в помещениях

Показатель	Помещение	
	коровник	родильное отделение
Температура воздушного бассейна, °С	9,9 ± 0,27	14,9 ± 0,39
Влажность воздуха (относительная), %	71,3 ± 1,13	70,0 ± 0,97
Скорость воздушного потока, м/с	0,29 ± 0,05	0,21 ± 0,06
СК	1 : 15	1 : 14
КЕО, %	0,71 ± 0,04	0,86 ± 0,03
Концентрация загрязнителей воздушной среды:		
NH <sub>3</sub> , мг/м <sup>3</sup>	14,1 ± 0,53	7,9 ± 0,47
H <sub>2</sub> S, мг/м <sup>3</sup>	8,3 ± 0,26	3,7 ± 0,23
CO <sub>2</sub> , %	0,17 ± 0,02	0,15 ± 0,02
Микробная контаминация, тыс./м <sup>3</sup>	41,6 ± 1,31	29,3 ± 1,22
Содержание твердых аэрозолей, мг/м <sup>3</sup>	5,1 ± 0,19	2,7 ± 0,20

Таблица 2 – Физиологические показатели состояния организма коров

Группа животных	Сроки наблюдения, сут.		Температура тела, °С	Пульс, колеб./мин	Дыхание, дв./мин
	до отела	после отела			
Контрольная	35 – 30	3 – 5	38,1 ± 0,14	76 ± 1,20	21 ± 0,62
	15 – 10		38,1 ± 0,10	77 ± 0,82	22 ± 0,55
	10 – 5		38,0 ± 0,10	77 ± 0,93	22 ± 0,28
			38,2 ± 0,08	76 ± 1,03	22 ± 0,32
1 опытная*	35 – 30	3 – 5	38,1 ± 0,20	75 ± 1,78	21 ± 0,68
	15 – 10		38,0 ± 0,10	76 ± 1,12	22 ± 0,51
	10 – 5		38,2 ± 0,09	76 ± 0,93	22 ± 0,26
			38,2 ± 0,11	76 ± 1,82	22 ± 0,58
2 опытная**	35 – 30	3 – 5	38,3 ± 0,02	76 ± 0,93	21 ± 1,20
	15 – 10		38,1 ± 0,12	77 ± 0,65	22 ± 0,72
	10 – 5		38,2 ± 0,09	77 ± 0,26	22 ± 0,03
			38,1 ± 0,93	76 ± 0,72	22 ± 0,24

\* Инъекция АСД-Ф2 в сочетании с элеовитом (в соотношении 1:9) за 60 сут. до ожидаемых дат отела;

\*\* Инъекция биопрепарата Prevention-N-B-S: за 35-30 сут., 15-10 и 10-5 сут. до предполагаемого отела.

Результаты исследований физиологического состояния животных свидетельствуют о том, что полученные показатели были в диапазонах физиологических норм во всех подопытных группах, а разница между ними оказалась незначительной ( $P > 0,05$ ).

Установлено, что у коров 2-й опытной группы (28,8±0,71 сут.) первая охота половая наступила на 5,8 и на 14,4 суток раньше, чем у коров 1-й опытной (34,6±0,87 сут.) и контрольной (43,2±1,53 сут.) групп (таблица 3).

Таблица 3 – Гинекологическое состояние и воспроизводительные качества коров

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Количество коров	10	10	10
Сроки отделения последа, ч	12,6 ± 0,97	7,2 ± 0,52*	5,8 ± 0,59*
Задержание последа	4	-	-
Субинволюция матки	3	1	-
Эндометриты	2	1	-
Мастит	2	-	-
Сроки наступления 1-й половой охоты, сут.	43,2 ± 1,53	34,6 ± 0,87*	28,8 ± 0,71*
Индекс осеменения	2,6 ± 0,29	1,8 ± 0,33*	1,4 ± 0,26**
Время от отела до оплодотворения, сут	89,2 ± 2,97	64,6 ± 1,69**	57,8 ± 1,55**
Оплодотворилось коров:			
при 1 осеменении	2	4	6
при 2 осеменении	2	3	4
при 3 осеменении	6	3	-

\*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ .

Отмечено снижение индекса осеменения у коров 1-й ( $1,8 \pm 0,33$ ) и 2-й ( $1,4 \pm 0,26$ ) опытных групп, в сравнении с контролем ( $2,6 \pm 0,29$ ). Сократился сервис-период в 1-й ( $64,6 \pm 1,69$  сут.) и 2-й ( $57,8 \pm 1,55$  сут.) опытных группах по сравнению с контрольной группой ( $89,2 \pm 2,97$  сут.). В контрольной, 1-й и 2-й опытной группах в первую охоту половую оплодотворились 2, 4 и 6 коров соответственно. Применение биопрепаратов в критические сроки стельности коров снижало риски возникновения субинволюции матки, эндометрита и мастита в послеродовом периоде, а также повышало воспроизводительные качества коров. Наиболее выраженный соответствующий эффект получен при применении биопрепарата Prevention-N-B-S.

Анализ лейкоцитарной формулы показал, что количество базофилов в крови глубококостельных и новотельных коров оказалось в пределах: в контроле –  $1,2 \pm 0,20$ – $1,4 \pm 0,17$  %, в 1-й опытной группе –  $0,7 \pm 0,31$ – $1,1 \pm 0,33$  % и во 2-й опытной группе –  $0,4 \pm 0,40$ – $1,1 \pm 0,10$  %. За 35–30 – 15–10 суток до предполагаемого отела количество эозинофилов в крови подопытных коров контрольной, 1-й и 2-й опытных групп несколько повысилось с  $5,1 \pm 0,12$  до  $5,8 \pm 0,08$  %, с  $5,4 \pm 0,24$  до  $6,2 \pm 0,24$  % и с  $5,4 \pm 0,22$  до  $6,7 \pm 0,60$  % соответственно. Однако наблюдается снижение этих гранулоцитов перед отелом до  $4,7 \pm 0,12$  %,  $5,2 \pm 0,66$  % и  $5,9 \pm 0,12$  % соответственно, что свидетельствует о полученном животными стрессе. Существенные изменения наблюдались в динамике палочкоядерных форм нейтрофилов: к концу стельности их уровень снижался во всех испытуемых группах с  $4,2 \pm 0,15$  до  $3,9 \pm 0,47$  %, с  $23,5 \pm 0,46$  до  $2,9 \pm 0,08$  % и с  $3,4 \pm 0,18$  до  $3,0 \pm 0,28$  % соответственно, а после отела данные показатели повысились только у животных контрольной и 2-й опытной групп до  $4,0 \pm 0,30$  и  $3,1 \pm 0,26$  % соответственно, а в 1-й опытной группе остались неизменными ( $2,9 \pm 0,32$  %).

Нужно отметить, что в период сухостоя в 1-й и 2-й опытных группах количество сегментоядерных нейтрофилов в крови животных было выше, чем в контроле: за 30–25 суток до отела на 0,4–1,0 и 0,3–1,0 %. После отела в опытных группах отмечено понижение указанных форм нейтрофилов на 0,6 и 0,3 % ( $P > 0,05$ ) соответственно. Указанные изменения качественного состава нейтрофилов указывают на активизацию клеточного звена неспецифической резистентности организма под воздействием апробированных биопрепаратов.

Отмечено существенное повышение количества лимфоцитов в крови животных 2-й опытной группы, что свидетельствует об активизации продукции указанных агранулоцитов кроветворными органами на фоне применения биопрепарата Prevention-N-B-S.

Результаты исследований белкового спектра сыворотки крови коров на фоне применения биопрепаратов свидетельствуют о том, что применяемые нами в 1-й и 2-й опытных группах биопрепараты вызвали стимуляцию синтеза белка в организме до и после отела. При этом лучший эффект получен при применении биопрепарата Prevention-N-B-S ( $P < 0,05$ ) (табл. 4).

Таблица 4 – Белковый спектр сыворотки крови коров на фоне применения биопрепаратов

Группа	Сроки наблюдения, сут.		Общий белок, г/л	Фракции белка, г/л				
	до отела	после отела		альбумины	глобулины	$\alpha$ -глобулины	$\beta$ -глобулины	$\gamma$ -глобулины
Контрольная	35-30	3-5	$74,3 \pm 0,24$	$31,0 \pm 0,70$	$43,3 \pm 0,43$	$11,2 \pm 0,37$	$9,9 \pm 0,15$	$22,2 \pm 0,30$
	15-10		$74,5 \pm 0,34$	$30,8 \pm 0,43$	$43,7 \pm 0,86$	$11,0 \pm 0,24$	$10,1 \pm 0,08$	$22,6 \pm 0,16$
	10-5		$74,5 \pm 0,19$	$30,7 \pm 0,07$	$43,8 \pm 0,76$	$11,0 \pm 0,28$	$10,2 \pm 0,16$	$22,6 \pm 0,34$
1 опытная	35-30	3-5	$75,4 \pm 0,28$	$31,0 \pm 0,22$	$44,4 \pm 0,70$	$11,2 \pm 0,84$	$10,5 \pm 0,18$	$22,7 \pm 0,36$
	15-10		$76,4 \pm 0,27$	$31,7 \pm 0,12$	$44,7 \pm 0,56$	$11,2 \pm 0,65$	$10,4 \pm 0,16$	$23,1 \pm 0,62$
	10-5		$76,6 \pm 0,94$	$32,1 \pm 0,43^*$	$44,5 \pm 0,45$	$10,9 \pm 0,38$	$10,4 \pm 0,31$	$23,2 \pm 0,43^*$
2 опытная	35-30	3-5	$75,4 \pm 0,76$	$31,7 \pm 0,25$	$43,7 \pm 0,46$	$11,6 \pm 0,37$	$10,0 \pm 0,20$	$22,1 \pm 0,23$
	15-10		$77,7 \pm 0,58^*$	$32,2 \pm 0,43^*$	$45,5 \pm 0,84$	$11,8 \pm 0,04$	$10,2 \pm 0,16$	$23,5 \pm 0,28$
	10-5		$77,4 \pm 0,39^*$	$31,8 \pm 0,61^*$	$45,6 \pm 0,27$	$11,7 \pm 0,43$	$10,3 \pm 0,22$	$23,6 \pm 0,26^*$
			$76,1 \pm 0,72^*$	$32,0 \pm 0,43^*$	$44,1 \pm 0,37^*$	$11,0 \pm 0,40$	$10,4 \pm 0,28$	$22,7 \pm 0,34^{***}$

\*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ .

Понижение  $\gamma$ -глобулинов в сыворотке крови подопытных коров после отела связано с выработкой лактоглобулинов молозива. Повышение  $\gamma$ -глобулинов в сыворотке крови коров опытных групп указывает на активизацию гуморального звена неспецифической резистентности организма коров-матерей под воздействием биопрепаратов.

**Закключение.** Внутримышечная инъекция коровам биопрепарата Prevention-N-B-S в дозе 10 мл за 35-30, 15-10 и 10-5 суток до предполагаемого отела позволяет активизировать неспецифическую резистентность их организма и профилактировать гинекологические болезни послеродового периода, улучшая тем самым воспроизводительные качества.

**В.Г. Семенов<sup>1</sup>, Д.А. Баймұқанов<sup>2</sup>, С.Г. Кондручина<sup>1</sup>,  
Х.Ә. Әубәкіров<sup>3</sup>, Т.Н. Иванова<sup>1</sup>, Н.М. Лукина<sup>1</sup>, С.Л. Толстова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті, Чебоксары, Чуваш Республикасы, Ресей;

<sup>3</sup>Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан;

<sup>3</sup>М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

### **ІРІ ҚАРА МАЛДЫҢ РЕПРОДУКТИВТІК САПАСЫН PREVENTION-N-B-S БИОПРЕПАРАТЫМЕН ЖАҚСARTУ**

**Аннотация.** Алдыңғы төлдеуден кейін салыстырмалы түрде қысқа уақыт ішінде құмарлықты анықтау немесе жыныстық кезеңді үйлестіру аясында сиырларды жемісті ұрықтандыру сүтті мал шаруашылығының өнімділігі мен табыстылығын анықтайтын негізгі фактор болып саналады. Көптеген акушерлік-гинекологиялық аурулар сүтеудің алғашқы 2 айында жиі кездеседі. Сиырлардың бұзаулағаннан кейінгі акушерлік-гинекологиялық аурулары репродуктивті қасиеттерін нашар-латады, бұл ұзаққа созылатын күйлеуаралық кезеңге, ұрықтандырудың төмендеуіне және дененің әлсіреуіне әкеледі. Ұрғашылардың көбею мүшелерінің қабыну үдерісі күйзелудің артуымен бірге жүреді.

Зерттеудің мақсаты – бұзаулағаннан кейінгі аурулардың алдын алу және prevention-N-B-S биологиялық өнімімен ағзаның сипатты емес төзімділігін белсендіре отырып, сиырлардың репродуктивті қасиеттерінің әлеуетін іске асыру.

Жүргізілген зерттеулер негізінде бұзаулағаннан кейінгі кезеңдегі акушерлік-гинекологиялық аурулардың алдын алу және Prevention-N-B-S биологиялық өнімімен ағзаның сипатты емес төзімділігін арттыру арқылы сиырлардың репродуктивті функцияларын арттыру әдісі ұсынылды. Жаңадан жасалған биологиялық өнім алғаш рет 2-тәжірибелік топ сиырларына төлдеудің күтілетін мерзімінен 35-30, 15-10 және 10-5 күн бұрын бұлшықет ішіне 10 мл дозада қолданылды, ал 1-тәжірибелік топ жануарларына 2-ші Дорогов фракциясының антисептикалық-үдеткіш элеовитпен бірге жоспарланған төлдеу күнінен 60 күн бұрын 1:9 қатынасында енгізілді. 2-тәжірибелік топ сиырларында (тәулігіне 28,8±0,56.) алғашқы жыныстық құмарлық 1-тәжірибелі (тәулігіне 34,6±0,93) және бақылау (тәулігіне 43,2±1,64) топтағы басқа сиырларға қарағанда 5,8 және 14,4 күн бұрын пайда болғаны анықталды. Бақылау тобындағы сиырлармен салыстырғанда (2,6±0,26) 1-ші (1,8±0,24) және 2-ші (1,4±0,36) тәжірибелік топтардағы сиырларда ұрықтандыру индексінің төмендегені байқалды. Қызмет көрсету мерзімі тәжірибелік топтарға (89,2±3,02 тәулік) қарағанда 1-ші (64,6±1,62 тәулік) және 2-ші (57,8±1,50 күн) бақылау топтарында қысқарды. Бақылау тобындағы 1-ші және 2-ші тәжірибелік топтардағы алғашқы жыныстық құмарлық кезінде сәйкесінше 2, 4 және 6 сиыр ұрықтандырылды. Сиырлардың буаз кезеңінде биологиялық өнімдерді қолдану жатырдың босанудан кейін қалпына баяу келуін, эндометрит және мастит қаупін азайтты, сонымен қатар сиырлардың репродуктивті сапасын арттырды. Ең айқын әсер Prevention-N-B-S биологиялық өнімін қолдану арқылы алынды.

**Түйін сөздер:** сиырлар, буаздық, Prevention-N-B-S биологиялық өнімі, сипатты емес төзімділік, гинекологиялық ауру, репродуктивтік қасиеттер.

**V.G. Semenov<sup>1</sup>, D.A. Baimukanov<sup>2</sup>, S.G. Kondruchina<sup>1</sup>,  
Kh.A. Aubakirov<sup>3</sup>, T.N. Ivanova<sup>1</sup>, N.M. Lukina<sup>1</sup>, S.L. Tolstova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary, Chuvash Republic, Russia;

<sup>2</sup> Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production, Almaty, Kazakhstan;

<sup>3</sup> M.Kh. Dulati named Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

### **IMPROVEMENT OF THE REPRODUCTIVE QUALITIES OF CATTLE WITH THE PREVENTION-N-B-S BIOLOGICAL**

**Abstract.** Productive insemination of cows against the background of heat detection or synchronization of the estrous cycle within a relatively short time after the previous calving is the main factor that determines the



productivity and profitability of dairy cattle breeding. Many obstetric and gynecological diseases often occur in the first 2 months of lactation. Postpartum obstetric and gynecological diseases of cows impair their reproductive qualities, which leads to prolonged anestrus, decreased fertility, and depletion of the body. Inflammatory processes of the female reproductive organs are accompanied by enhanced stress.

The research aims to prevent diseases of the postpartum period and realize the potential of the reproductive qualities of cows by activating the nonspecific resistance of the organism with the Prevention-N-B-S biological preparation.

Based on the performed studies, a method for the prevention of obstetric-gynecological diseases of the postpartum period and an increase in the reproductive function of cows by increasing the nonspecific resistance of the body with the biological Preparation-N-B-S is proposed. The newly designed biological preparation was for the first time used in cows of the 2nd experimental group intramuscularly at a dose of 10 ml 35-30, 15-10, and 10-5 days before the expected calving time, and the animals of the 1st experimental group were injected with Dorogov's antiseptic stimulator of fraction 2 in combination with eleovitum in a ratio of 1:9 60 days before the scheduled calving dates. It was found that in cows of the 2nd trial group ( $28.8 \pm 0.56$  days), the first estrus began 5.8 and 14.4 days earlier than in the mates of the 1st trial group ( $34.6 \pm 0.93$  days) and control ( $43.2 \pm 1.64$  days) groups. There was a decrease in the conception rate in cows of the 1st ( $1.8 \pm 0.24$ ) and 2nd ( $1.4 \pm 0.36$ ) trial groups, in comparison with the control ( $2.6 \pm 0.26$ ). The service period in the 1st ( $64.6 \pm 1.62$  days) and 2nd ( $57.8 \pm 1.50$  days) experimental groups decreased compared to the control group ( $89.2 \pm 3.02$  days). In the first sexual estrus in the control, 1st and 2nd experimental groups, 2, 4, and 6 cows have become fertile, respectively. The use of biological in the critical periods of cow pregnancy reduced the risks of uterine subinvolution, endometritis, and mastitis in the postpartum period, and also increased the reproductive qualities of cows. The most expressed corresponding effect was obtained when using the biological preparation Prevention-N-B-S.

**Keywords:** cows, pregnancy, Prevention-N-B-S biological preparation, non-specific resistance, gynecological diseases, reproductive qualities.

#### Information about the authors:

Semenov Vladimir Grigoryevich - Doctor of Biological Sciences, professor, Honored Worker of Science of the Chuvash Republic, professor of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 29, Karl Marx str., Cheboksary, 428003, Chuvash Republic, Russia, E-mail: semenov\_v.g@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0349-5825>;

Baimukanov Dastanbek Asylbekovich - Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production, 51, Zhandosov str., Almaty, 050035, Republic of Kazakhstan, e-mail: dbaimukanov@mail.ru, <https://orcid.org/ID 0000-0002-4684-7114>;

Kondruchina Svetlana Gennadievna - Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 29, Karl Marx str., Cheboksary, 428003, Chuvash Republic, Russia. E-mail: svetlana-kondruchina@yandex.ru, ORCID/Researcher ID 0000-0003-0774-3715;

Aubakirov Khamit Abilgazievich - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology, Taraz Regional University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan. E-mail: hamit\_a57@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2670-4834>;

Ivanova Tatyana Nikolaevna - 3-year postgraduate student of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 29, Karl Marx str., Cheboksary, 428003, Chuvash Republic, Russia, E-mail: yagushova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6365-6697>;

Lukina Nadezhda Mikhailovna - 3-year postgraduate student of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 29, Karl Marx str., Cheboksary, 428003, Chuvash Republic, Russia, E-mail: nadyavetmed@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4311-7834>;

Tolstova Svetlana Leonidovna, 1-year postgraduate student of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 29, Karl Marx str., Cheboksary, 428003, Chuvash Republic, Russia, stolstova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4107-4148>

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Serdyuchenko I V, Khoroshailo T A and Kozub Y A (2020) Reproducing the qualities of cows with different methods of synchronization of sexual hunting. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* **548** 042017 doi: 10.1088/1755-1315/548/4/042017

[2] Bekenov D.M., Spanov A.A., Kenchinbayev N.S., Baimukanov A.D. (2019) Updating the treatment method of the follicular ovarian cysts in cows of the dairy productivity direction in the East-Kazakhstan region. *News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan: series of agricultural sciences*. Volume 5, Number 53. P. 83-87. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.64> ISSN 2224-526X (Online).

[3] Lishchuk A, Malakhova N and Piskunova O (2019) Stimulation of sexual function of cows as a method of herd reproduction increase. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* **341** 012046 doi: 10.1088/1755-1315/341/1/012046

[4] Bekenov D.M., Spanov A.A., Sultanbai D.T., Zhaksylykova G.K., Baimukanov A.D. (2019). The effect of canola meal application in the diet of dairy cows of Holstein breed in «Baysyerke Agro» LLP. *Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan*. Volume 6, Number 382. P. 83–86. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.148> ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print).

- [5] Hong H, Lee E, Lee I H and Lee S R (2019) Effects of transport stress on physiological responses and milk production in lactating dairy cows. *Asian-Australas J Anim Sci.* **32**(3) 442-451 doi: 10.5713/ajas.18.0108
- [6] Чиндалиев А.Е., Бекенов Д.М., Габит Г.Г., Баймуканов А.Д., Юлдашбаев Ю.А., Владимиров Л.Н. (2020) Эффективность выращивания телят при различных технологиях содержания на модельных фермах. *Зоотехния*. Москва. №11. С. 18 – 21. ISSN 0235-2478. <http://zootechniya-journal.ru>.
- [7] Калмагамбетов М.Б., Баймуканов А.Д., Буряков Н.П., Скакулы О. (2020) Анализ и оптимизация рационов лактирующих коров. *Вестник Тувинского государственного университета Выпуск 2. Естественные и сельскохозяйственные науки.* № 3 (65). Кызыл. Издательстве ТувГУ. С. 40-56. doi 10.24411/2221-0458-2020-10041.
- [8] Kazhgaliyev N Z, Shauyenov S K, Omarkozhauy N, Shaikenova K H and Shurkin A I (2016) Adaptability and productive qualities of imported beef cattle under the conditions of the northern region of Kazakhstan. *Biosci Biotech Res Asia* **13**(1) 531-538 doi: 10.13005/bbra/2065
- [9] Kusaka H, Hasegawa R, Nishimoto N, Kawahata M, Miura H, Kikuchi M and Sakaguchi M (2020) Comparison of diagnostic methods for uterine health in dairy cattle on different days postpartum. *Veterinary Record* **186** 91 doi: 10.1136/vr.105300
- [10] Dahl-Pedersen K, Herskin M S, Houe H and P T Thomsen 2018 Risk factors for deterioration of the clinical condition of cull dairy cows during transport to slaughter *Front. Vet. Sci.* **5** 297 doi: 10.3389/fvets.2018.00297
- [11] Krpalkova L, Cabrera V E, Kvapilik J and Burdych J (2016) Associations of reproduction and health with the performance and profit of dairy cows. *Agricultural Economics.* **62** 385-394 doi: 10.17221/176/2015-AGRICECON
- [12] Gilbert R O (2019) Symposium review: Mechanisms of disruption of fertility by infectious diseases of the reproductive tract. *J. Dairy Sci.* **102**(4) 3754-3765 doi: 10.3168/jds.2018-15602

#### REFERENCES

- [1] Serdyuchenko I V, Khoroshailo T A and Kozub Y A (2020) Reproducing the qualities of cows with different methods of synchronization of sexual hunting. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* **548** 042017 doi: 10.1088/1755-1315/548/4/042017
- [2] Bekenov D.M., Spanov A.A., Kenchinbayev N.S., Baimukanov A.D. (2019) Updating the treatment method of the follicular ovarian cysts in cows of the dairy productivity direction in the East-Kazakhstan region. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of agrarian sciences.* Volume 5, Number 53. P. 83-87. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.64> ISSN 2224-526X (Online).
- [3] Lishchuk A, Malakhova N and Piskunova O (2019) Stimulation of sexual function of cows as a method of herd reproduction increase. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* **341** 012046 doi: 10.1088/1755-1315/341/1/012046
- [4] Bekenov D.M., Spanov A.A., Sultanbai D.T., Zhaksylykova G.K., Baimukanov A.D. (2019). The effect of canola meal application in the diet of dairy cows of Holstein breed in «Baysyerke Agro» LLP. *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.* Volume 6, Number 382. P. 83–86. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.148> ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print).
- [5] Hong H, Lee E, Lee I H and Lee S R (2019) Effects of transport stress on physiological responses and milk production in lactating dairy cows. *Asian-Australas J Anim Sci.* **32**(3) 442-451 doi: 10.5713/ajas.18.0108
- [6] Chindaliev A.E., Bekenov D.M., Gabit G.G., Baimukanov A.D., Yuldashbayev Yu.A., Vladimirov L.N. (2020) Efficiency of rearing calves with different keeping technologies on model farms. *Animal science.* Moscow. No. 11. p. 18-21. ISSN 0235-2478. <http://zootechniya-journal.ru>. (in Russ.).
- [7] Kalmagambetov M.B., Baimukanov A.D., Buryakov N.P., Skakuly O. (2020) Analysis and optimization of diets of lactating cows // *Bulletin of Tuva State University Issue 2. Natural and agricultural sciences.* No. 3 (65). Kyzyl. Publishing house of TuvSU. p. 40-56. DOI 10.24411/2221-0458-2020-10041. (in Russ.).
- [8] Kazhgaliyev N Z, Shauyenov S K, Omarkozhauy N, Shaikenova K H and Shurkin A I (2016) Adaptability and productive qualities of imported beef cattle under the conditions of the northern region of Kazakhstan. *Biosci Biotech Res Asia* **13**(1) 531-538 doi: 10.13005/bbra/2065
- [9] Kusaka H, Hasegawa R, Nishimoto N, Kawahata M, Miura H, Kikuchi M and Sakaguchi M (2020) Comparison of diagnostic methods for uterine health in dairy cattle on different days postpartum. *Veterinary Record* **186** 91 doi: 10.1136/vr.105300
- [10] Dahl-Pedersen K, Herskin M S, Houe H and P T Thomsen 2018 Risk factors for deterioration of the clinical condition of cull dairy cows during transport to slaughter *Front. Vet. Sci.* **5** 297 doi: 10.3389/fvets.2018.00297
- [11] Krpalkova L, Cabrera V E, Kvapilik J and Burdych J (2016) Associations of reproduction and health with the performance and profit of dairy cows. *Agricultural Economics.* **62** 385-394 doi: 10.17221/176/2015-AGRICECON
- [12] Gilbert R O (2019) Symposium review: Mechanisms of disruption of fertility by infectious diseases of the reproductive tract. *J. Dairy Sci.* **102**(4) 3754-3765 doi: 10.3168/jds.2018-15602

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 335 (2021), 61 – 66

<https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.9>

UDC 633.85 (574.1)

IRSTI 68.35.47

**B.N. Nasiyev**

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, Uralsk, Kazakhstan.

E-mail: veivit.66@mail.ru

## EFFECTIVE METHODS OF CARE FOR SUNFLOWER CROPS

**Abstract.** Sunflower cultivation is relevant in the climatic conditions of Western Kazakhstan, characterized by high heat supply and a long growing season. In order to obtain a high yield of sunflower in the system of adaptive technologies, proper pre-sowing preparation of the soil and optimal sowing times are important. Weeds cause great damage to the sunflower crop. Having a powerful underground and aboveground mass, sunflower competes with weeds better than many other field crops. As the accounting data showed, in our studies of 2018-2020, the greatest contamination of sunflower crops was in the variants without the use of herbicides. So, on average for 3 years in the phase 2 of real leaves, when using the harrowing + pre-sowing cultivation (control) technology, there were 10.67 weeds per 1 m<sup>2</sup> with a raw mass of 31.22 g/m<sup>2</sup>. According to research data, on average for 2018-2020, the highest oil harvest is set for the harrowing + pre-sowing cultivation option with roundup (2 l/ha) – 9.57 c/ha. When using 1 and 2 inter-row treatments combined with harrowing and pre-sowing cultivation, the oil harvest increased to 7.16-7.95 c/ha, which is more than the control by 0.92-1.71 c/ha.

**Keywords:** sunflower, weeds, cultivation, herbicides, yield, oil content.

**Introduction** An important factor in increasing the efficiency of crop diversification in West Kazakhstan and reducing the dependence of crop productivity on weather conditions is the expansion of crops most adapted to unsustainable humidification of plants such as chickpeas, Sudan grass, sorghum, corn and sunflower. Abroad, diversification of agriculture is considered one of the most important goals of greening European agricultural policy [1, 2, 3, 4, 5].

Sunflower cultivation is relevant in the climate of West Kazakhstan, characterized by high heat supply and a long growing season. In this regard, the development of adaptive technologies for sunflower cultivation is important in order to increase productivity and expand sown areas. In order to obtain a high sunflower crop in the system of adaptive technologies, the correct pre-sowing preparation of soil and optimal sowing time are important. The literature provides data on the possibility of cultivating sunflower without introduction or use of herbicides during the pre-season and during vegetation on sunflower, combating weeds by intensifying agricultural techniques [6, 7, 8].

**Research methods.** The research is carried out on the experimental field of Zhangir Khan West Kazakhstan Agricultural and Technical University. (Republic of Kazakhstan, Uralsk).

The research is carried out within the framework of the grant financing program of the Science Committee of the Ministry of Science of Kazakhstan on the project AP05130172 "Development of adaptive technologies for the cultivation of fodder and oilseeds in relation to the conditions of West Kazakhstan" and on the topic of PhD thesis "Formation of Sudane grass harvest in fodder lands of West Kazakhstan region".

The area of plots during cultivation of sunflower is 90 m<sup>2</sup>, repetition is three times, location of plots is randomized.

According to the morphological characteristics of the genetic horizons of the profile and agrochemical parameters of the arable layer, the soil of the experimental site is characteristic of dry steppe zone of West

Kazakhstan. The experiments used a hybrid of the Avangard sunflower. Seeding rate recommended for zone 1 of West Kazakhstan. Tillage system adopted in the 1st zone of West Kazakhstan region.

When conducting research on the study of sunflower, nitrogen and phosphorus mineral fertilizers were used in the recommended doses for the region.

The repetition of the experiment, the size and location of plots when setting up, organization of observations of the onset of phenological phases, the counts of the growth and development of sunflower were carried out according to generally accepted methods [9]. Statistical processing of research results by the method of variance, analysis using computer programs [10].

**Results and discussion.** One of the important elements of the adaptive technology of sunflower cultivation is the system of pre-soil tillage, which is aimed at maximizing destruction of seedlings and seedlings of weeds, preserving the accumulated stock of soil moisture and creating optimal conditions for seed germination.

Experiments have shown that the studied options for the care of crops did not have a significant impact on the duration of the phases of sunflower plants development. In the years of research (2018-2020), the timing of the appearance of full seedlings for all experiment options was the same. On average for 3 years, the duration of the vegetation period from sowing to seedlings on all experiment options was 10-15 days. During the years of research, the most favorable conditions for the development of sunflower in the initial period developed in 2019. In 2018 and 2020, the growth of sunflower plants at the beginning of vegetation was influenced by the return of cold. In 2018, hot weather settled in the 1st decade of May, which had an impact on the intensity of friendly germination of sunflower plants. The growth and development of sunflower from the phase of 2 real leaves (May 24) to the end of the phase of 7-8 leaves (June 5) took place with a change in ambient temperature to 15-18 degrees and in the absence of precipitation. This factor influenced the growth processes of sunflower. Further, during all the years of research, at the beginning of anthode formation phase, favorable (up to 28-32 degrees) weather settled, accompanied by short-term precipitation. During the research years, the duration of "germination-anthode formation" period on all versions of the experiment was 38-45 days. The interfacial period of anthode-flowering took place against the background of variable temperatures with short rains. 13-18 days after anthode formation phase, the flowering phase occurred. In different years, sunflower plants from the time of sowing reached the flowering phase in 67-73 days. In 2018, the phase of sunflower flowering was noted on July 18, in 2019 on July 3, and in 2020 on July 8. The flowering phase of sunflower also took place under conditions of variable temperatures (25-32 degrees) and accompanied by atmospheric precipitation. During the growth phase of sunflower seeds (July 22), against the background of air temperature of 25-30 degrees, summer rains took place, sometimes heavy rain. During the research years (2018-2020), the total duration of sunflower vegetation period, depending on the techniques of crop care, was 112-122 days.

Observations of crops during the harvesting period showed different degrees of preservation of sunflower depending on care techniques. So, on average for 3 years (2018-2020) in the research, the highest preservation is 89.97% or 40.82 thousand plants per 1 ha out of 45.37 thousand ha. was indicated on the variant harrowing + prescheduled cultivation with introduction of Roundup herbicide (2 l/ha), and the smallest number of preserved sunflower plants 36.37 thousand hectares or 82.34% were determined on the control variant of harrowing + prescheduled cultivation. Application of 1 inter-row treatment combined with harrow and pre-harvest cultivation ensures preservation of plants at the level of 84.48%. Here, on average, in 2018-2020, during the harvesting period, 37.68 thousand plants per 1 ha were determined. Application of 2 inter-row treatments combined with harrowing and pre-sowing cultivation increases the safety of sunflower plants up to 86.66% (or 38.65 thousand hectares).

Weed plants cause great damage to the sunflower crop. Possessing a powerful underground and above-ground mass, sunflower competes with weeds better than many other field crops. Nevertheless, in weed-grown fields, its crop, according to VNIIMK, decreases by 2.5 c/ha [11, 12].

As accounting data showed, in our research of 2018-2020, the greatest impurity of sunflower crops was on options without the use of herbicides. So, on average, for 3 years in the phase of 2 real leaves, when using the technology, harrowing + pre-sowing cultivation (control) on 1 m<sup>2</sup>, there were 10.67 weeds with a raw weight of 31.22 g/m<sup>2</sup>. In options 3 and 4 harrowing + pre-harvesting + 1 interdivisional processing and harrowing + pre-harvesting + 2 interdivisional processing, the impurity of crops was 10.33 pieces with a raw weight of 31.87 g/m<sup>2</sup> and 10 pieces per 1 m<sup>2</sup> with a weight of 30.86 g/m<sup>2</sup>, respectively.

When using Roundup herbicide with the combination of harrowing and pre-sowing cultivation on sunflower crops in the phase of 2 real leaves, weed plants were not found. Weeds presented in the experiment: caseweed, wild spin, black bindweed, pigweed, wild radish, cocksfoot panicum, field bindweed, canada thistle.

On average for 2018-2020, in the flowering phase, the greatest impurity of sunflower crops was determined under control. Here, 44 weed plants with a raw weight of 207.33 g/m<sup>2</sup> were recorded per 1 m<sup>2</sup>. In the applications of 1 and 2 inter-row treatments, the number of weeds was 24 and 17.67 pieces with a weight of 139.0 and 114 g/m<sup>2</sup>, respectively (table 1).

Table 1 – Impact of care techniques on sunflower crops impurity, average for 2018-2020

Impurity indicators	Options for crop care			
	Harrowing + pre-harvesting (control)	Harrowing + pre-sowing cultivation with Roundup (2 l/ha)	Harrowing + pre-sowing cultivation + 1 interrow cultivation	Harrowing + pre-sowing cultivation + 2 interrow cultivations
Phase of 2 real leaves				
Number of weeds, pcs/m <sup>2</sup>	10,67	0	10,33	10
Weight of raw weight of weeds, g/m <sup>2</sup>	31,22	0	31,87	30,86
Flowering period				
Number of weeds, pcs/m <sup>2</sup>	44	10	24	17,67
Weight of raw weight of weeds, g/m <sup>2</sup>	207,33	57,33	139,0	114,00
Before harvesting				
Number of weeds, pcs/m <sup>2</sup>	47,67	12	27,33	20,33
Weight of raw weight of weeds, g/m <sup>2</sup>	233,33	69,33	165,33	136,0

In the flowering phase, we also determined impurity of crops of Roundup herbicide application option. In this version an average of 10 weed plants with a total crude weight of 57.33 g/m<sup>2</sup> were found over 3 years of research. In all the years, rains in the period of sunflower flowering and plumpness contributed to the growth and development of weed plants, which was especially seen in the conditions of 2019.

On average, in 3 years during the period of harvesting under control (harrow + pre-sowing cultivation), compared with the flowering phase, the number of weed plants increased by 7.67 pieces and impurity in this version was at the level of 47.67 pcs/m<sup>2</sup>. The weight of raw weights was 233.33 g/m<sup>2</sup>.

Under control, the increase in the number of weeds during the ripening period compared to the phase of 2 real leaves was 37 pcs/m<sup>2</sup>. When using Roundup herbicide with the combination of harrowing and pre-sowing cultivation during the ripening of sunflower, weed plants of 12 pcs per 1 m<sup>2</sup> with a raw weight of 69.33 g/m<sup>2</sup> were found.

The intermediate impurity position is occupied by options using 1 and 2 inter-row treatments. In these versions, by the ripening period, 27.33 and 20.33 weed plants with a raw weight of 165.33 and 136.0 g/m<sup>2</sup> were found on sunflower crops. On versions 3 and 4 harrowing + pre-sowing cultivation + 1 interrow cultivation and harrowing + pre-sowing cultivation + 2 interrow cultivation during the ripening period compared to the initial stage of development, the growth of weeds amounted to 17 and 10.33 pieces per 1 m<sup>2</sup>.

One of the most important indicators of sunflower productivity is the height of plants, photosynthetic potential and the dynamics of leaf surface formation.

In the conditions of 2018-2020, in the flowering phase, the highest indicators of sunflower leaves area, we determined when using the technology of harrowing + pre-sowing cultivation with the introduction of Roundup herbicide (2 l/ha) - 13.77 thousand m<sup>2</sup>/ha.

According to biometric data, in the research of 2018-2020, sunflower plants were the highest in growth when used along with harrowing and pre-harvesting of Roundup herbicide. In this option, the height of sunflower plants was 131.30 cm for harvesting. Sunflower plants in the control version (110.38 cm) differed in the lowest growth. Before harvesting, the height of sunflower when taking care including 1 and 2 inter-row cultivations, along with spring harrowing and pre-harvest cultivation, was 119.02 and 124.38 cm.

In the research of 2018-2020, the effectiveness of sunflower photosynthesis depended on techniques of crop care. So, on average for 3 years in the flowering phase, if the photosynthetic potential was 0.70 million m<sup>2</sup>/day ha, then the addition to the traditional technology of cultivation techniques with the introduction of Roundup herbicide at a dose of 2 l/ha ensured the growth of photosynthetic potential to 0.96 million m<sup>2</sup>/day ha.

On the options of harrowing and cultivation of crops combined with 1 and 2 interdivisional treatments, the values of sunflower photosynthetic potential were 0.79 and 0.86 million m<sup>2</sup>/day ha, respectively.

When Roundup herbicide is added to sunflower crops, the field surface is equalized and microbiological processes are improved due to the decompression of topsoil. All this has a positive impact on sunflower productivity.

In the research on average for 2018-2020, the highest collection of sunflower seeds is provided for the use of Roundup herbicide and soil harrows with pre-sowing cultivation of 21.03 c/ha.

On average for 3 years under control, the yield of sunflower seeds was 14.02 c/ha. When using harrowing in combination with pre-sowing cultivation and 1 interrow treatment, the yield of sunflower compared to the control increased by 2.19 c/ha and amounted to 16.21 c/ha. When included in the number of sunflower crop care operations, an additional second inter-row treatment, the yield of sunflower seeds was 18.25 c/ha, which is 4.23 c/ha more compared to the control.

On average for 3 years, the mass of 1000 seeds on the option with one inter-row treatment was 34.40 g, when conducting two inter-row treatments with the combination of harrowing and pre-harvest cultivation - 38.99 g.

When introducing Roundup under pre-sowing cultivation and harrowing, the mass of seeds increased by 6.72 g, respectively, compared to the control. On average in 2018-2020, the huskness of seeds when conducting one cultivation is 22.92%, when applying Roundup herbicide for pre-sowing cultivation with harrowing.

Sunflower oiliness for an average of 3 years under control was 49.59%. In the experiments, the highest raw fat content was determined on Roundup herbicide application option - 50.67%. When using 1 and 2 inter-row treatments, sunflower seed oiliness was at the level of 49.17-48.23%.

According to the research data, on average for 2018-2020, the highest oil collection was determined on the option of harrowing + pre-sowing cultivation with the application of Roundup (2 l/ha) - 9.57 c/ha.

When applying 1 and 2 interdivisional treatments combined with harrowing and pre-sowing cultivation, oil collection increased to 7.16-7.95 c/ha, which is more than the control by 0.92-1.71 c/ha (table 2, figure 1).

Table 2 – Quality of seeds and biological yield of sunflower depending on techniques of crop care, average for 2018-2020

Indication	Options for crop care			
	Harrowing + pre-sowing cultivation (control)	Harrowing + pre-sowing cultivation with Roundup (2 l/ha)	Harrowing + pre-sowing cultivation + 1 inter-row processing	Harrowing + pre-sowing cultivation + 2 inter-row processing
Mass of 1000 seeds, g	34,40	41,12	36,88	38,99
Huskness, %	24,07	22,92	23,52	23,04
Oiliness, %	49,59	50,67	49,17	48,23
Biological yield, c/ha	14,02	21,03	16,21	18,25
Oil yield, c/ha	6,24	9,57	7,16	7,95

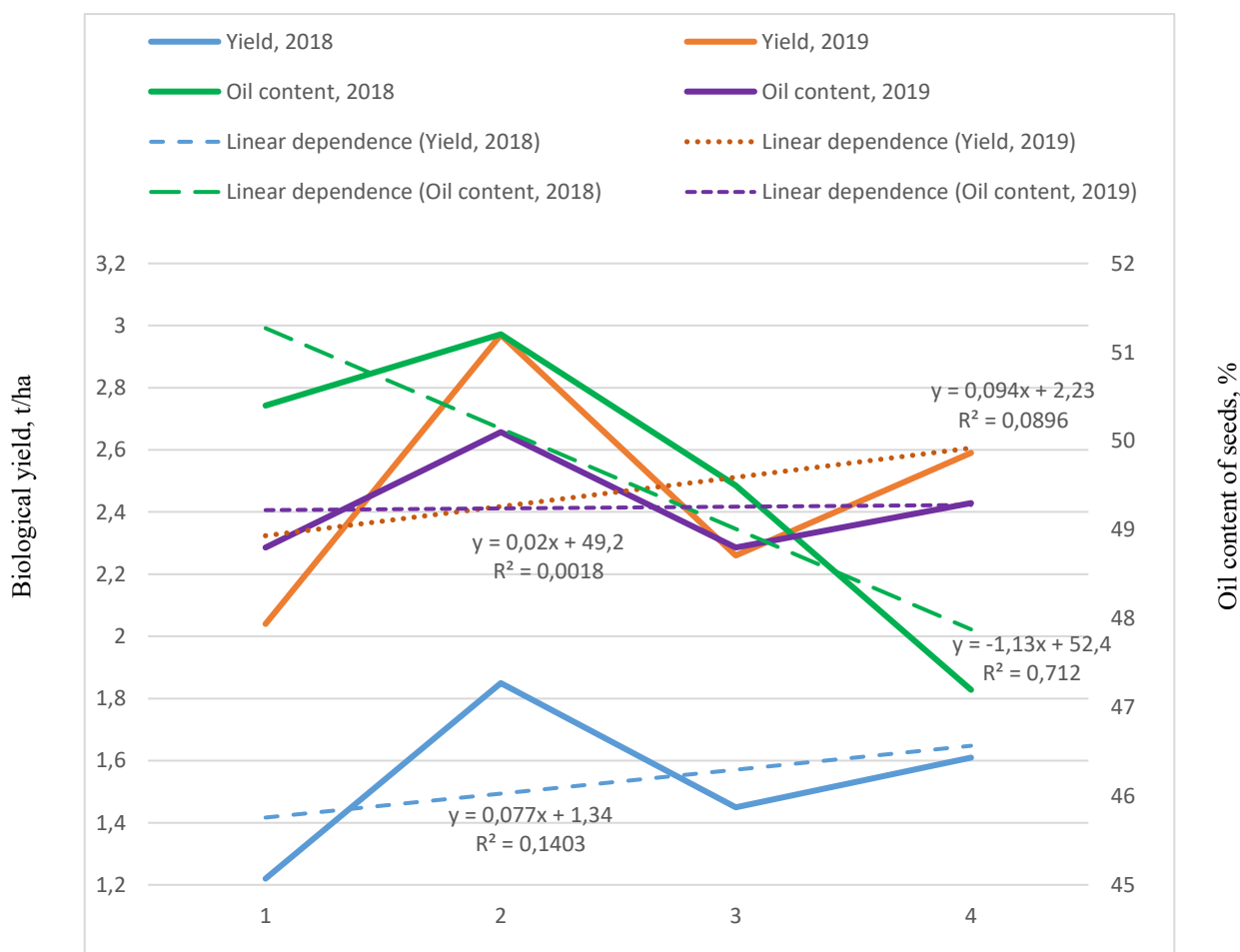


Figure 1 – Yield (t / ha) and oil content of seeds (%) depending on the methods of care for sunflower crops:  
 1 – Harrowing + pre-sowing cultivation (control); 2 – Harrowing + pre-sowing cultivation with Roundup (2 l/ha);  
 3 – Harrowing + pre-sowing cultivation + 1 inter-row processing;  
 4 – Harrowing + pre-sowing cultivation + 2 inter-row processing

**Conclusion.** One of the important elements of adaptive technology of sunflower cultivation in 1 dry-steppe zone of West Kazakhstan region is the fight against weed vegetation, which is achieved by selection of optimal methods of crop care. The research of 2018-2020 determined the feasibility in the fight against weed vegetation on sunflower crops of using Roundup herbicide in a dose of 2 l/ha. On average for 3 years, the highest collection of sunflower seeds (21.03 c/ha) and oil collection (9.57 c/ga) is provided when using Roundup herbicide and soil harrows with pre-sowing of. In the dry-steppe zone of West Kazakhstan region, the inclusion of adaptive technology in the system along with harrowing and pre-sowing cultivation, the treatment of crops with Roundup herbicide (2l/ha) significantly increases the yield and quality of seeds, as well as sunflower oil collection compared to the traditional technology.

**Б.Н. Насиев**

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан

#### КҮНБАҒЫС ЕГІСІН КҮТҮДІҢ ТИІМДІ ТӘСІЛДЕРІ

**Аннотация.** Батыс Қазақстан климаты жағдайында күнбағыс өсіру жылумен жақсы қамтылатындықтан әрі вегетация мерзімінің ұзақтығына байланысты аса тиімді саналады. Бейімделгіш технологиялар жүйесінде топырақты егіс алдында дұрыс дайындау мен егіс егудің оңтайлы мерзімі айтарлықтай маңызды.

Күнбағыс түсіміне арамшөпті өсімдіктер ірі залал келтіреді. Жерасты және жерүсті массасы қуатты болатындықтан, күнбағыс басқа егіс дақылына қарағанда арамшөпке қарсы күресе алады. Дегенмен БМДҒЗИ мәліметтері бойынша бүлінген алқаптағы түсімі 2,5 ц/га-ға төмендейді [48, 49, 50].



Есеп деректері көрсеткендей, 2018-2020 жылдардағы зерттеулерімізде күнбағыс дақылдың көбірек ластануы гербицидтер қолданылмаған нұсқада анықталды. Орташа есеппен 3 жыл ішінде 2 нақты жапырақ фазасында тырмалау + егу алдындағы қопсыту (бақылау) технологиясын қолданған кезде 1 м<sup>2</sup> жерде шикі салмағы 31,22 г/м<sup>2</sup> болатын 10,67 арамшөп есептелді.

2018-2020 жылдардағы зерттеуде орташа есеппен күнбағыс тұқымының ең жоғары түсімі Раундап гербициді қолданылғанда және 21,03 ц/га егіс алдында қопсыту жүргізу арқылы топырақты тырмалау кезінде қамтамасыз етілді.

2018-2020 жылдардағы зерттеуді қолданған кезде орташа алғанда ең жоғары май жинау Раундап (2 л/га) енгізе отырып тырмалау + себу алдында культивациялау нұсқасында белгіленген – 9,57 ц/га. тырмалау және себу алдында культивациялау арқылы біріктірілген 1 және 2 қатараралық өңдеуді қолданған кезде май жинау 7,16-7,95 ц/га дейін өсті, бұл бақылаумен салыстырғанда 0,92-1,71 ц/га-ға артық.

**Түйін сөздер:** күнбағыс, арам шөптер, отау, гербицидтер, өнімділік, майлы дақылдар.

**Б.Н. Насиев**

Западно-Казakhstanский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Уральск, Казахстан

### **ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРИЕМЫ УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

**Аннотация.** Возделывание подсолнечника актуально в климатических условиях Западного Казахстана, характеризующихся высокой теплообеспеченностью и продолжительным вегетационным периодом. Для получения высокого урожая подсолнечника в системе адаптивных технологий важное значение имеет правильная предпосевная подготовка почвы и оптимальные сроки посева.

Большой урон урожаю подсолнечника наносят сорные растения. Обладая мощной подземной и надземной массой, подсолнечник конкурирует с сорняками лучше многих других полевых культур. Тем не менее, на засоренных полях его урожайность, по данным ВНИИМК, снижается на 2,5 ц/га [48, 49, 50].

Как показали данные учета, в наших исследованиях 2018-2020 годов наибольшая засоренность посевов подсолнечника была на вариантах без применения гербицидов. Так, в среднем за 3 года в фазу 2-х настоящих листьев при применении технологии боронование + предпосевная культивация (контроль) на 1 м<sup>2</sup> насчитывался 10,67 сорных растений с сырой массой 31,22 г/м<sup>2</sup>.

Как показали данные исследований, в среднем за 2018-2020 годы наиболее высокий сбор масла установлен на варианте боронование + предпосевная культивация с внесением Раундап (2 л/га) – 9,57 ц/га. При применении 1 и 2-х междурядных обработок, совмещенных боронованием и предпосевной культивацией, сбор масла вырос до 7,16-7,95 ц/га, что больше по сравнению с контролем на 0,92-1,71 ц/га.

**Ключевые слова:** подсолнечник, сорные растения, культивация, гербициды, урожайность, масличность.

#### **Information about authors:**

Nasiyev B.N., Doctor of agricultural sciences, Corresponding member of NAS RK, Professor of Higher School "Technology of crop production" Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, Kazakhstan, 090000, Uralsk, Zhangir khan Street, 51. E-mail: veivit.66@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-3670-8444>

#### **REFERENCES**

- [1] Zhurnov G.M., Syzdykov B.Sh., Orazova B.B., Taskulova G.M., Talassov M.Zh. (2020) Agribusiness system in the context of reform: proactive policy and globalization of food security. Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 1, Number 329. Pp. 18-25. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1483.3> ISSN 2224-5227 (Print).
- [2] Abisheva G.O., Taukenova L.Zh., Ismailova D.T., Sunakbayeva D.K., Shamuratova N.B., Hajek Petr (2020) Ecological and economic analysis of adaptive landscape systems under conditions of sustainable development Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 3, Number 331. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1483.61> ISSN 2224-5227 (Print).
- [3] Baimukanov D.A., Pristupa B.N., Kolosov Yu. A., Donnik I.M., Torosyan D.S., Kolosov A.Yu., Orlova O.N., Yuldashbayev Yu.A., Chylbak S.O. (2019) Improvement of breeding and productivity traits of Kalmyk cattle breed. Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 2, Number 378. Pp. 128–145. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.51> ISSN 1991-3494 (Print).
- [4] Abd El-Lattief E.A. (2011) Growth and fodder yield of forage pearl millet in newly cultivated land as affected by date of planting and integrated use mineral and organic fertilizer // Asian Journal of Crop Science Volume 3, Issue 1. Pp. 35-42.
- [5] Peltonen-Sainio P. (2016) Land use yield and quality changes of minor field crops: is there superseded potential to be reinvented in northern Europe? // PLoS ONE. Volume 11, November. Pp. 5-10.
- [6] Nenko N.I. (2016) Prospects for sunflower cultivation in the Krasnodar region with the use of plant growth regulator // Helia. Volume 39, Issue 65, December. Pp. 197-211.
- [7] Tagarakis A.C. (2017) Proximal sensing to estimate yield of brown midrib forage sorghum // Agronomy Journal. Volume 109, № 1, January-February. Pp. 107-114.
- [8] Nasiyev B.N., Zhanatalapov N.Zh., A.S. (2018) Bushnev The influence of seeding time on growth development and productivity of sunflower in the dry steppe area // Ecology, Environment and Conservation (0971765X-India-Scopus). Volume 24, Number (4). Pp. 1617-1623. ISSN-0971-765X. IF 0.11.
- [9] Methods of State variety testing of agricultural crops (1972) M.: Kolos, 240 p. (in Russ.).
- [10] Dospechov B. A. (1985) Field experiment methodology. M.: Agropromizdat, Pp. 12-45. (in Russ.).
- [11] Vasiliev D.S. (1990) Sunflower. M.: Agropromizdat, 174 p. (In Russ.)
- [12] Yaroslavsky P.N., Maximova A.Ya. (1975) Main tillage systems // Sunflower: Ed. acad. V.S. Pustovoi. M.: Kolos, Pp.309-324. (In Russ.)



**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 335 (2021), 67 – 73

<https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.10>

UDC 582.263.3

ISSN 2224-5308

**G. Jumakhanova<sup>1</sup>, E. Sametova<sup>2</sup>, S. Nurashov<sup>2</sup>, A. Jiyeubekov<sup>2</sup>, S. Shalgimbayeva<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan;<sup>2</sup> «Institute of Botany and phytointroduction», Almaty, Kazakhstan.

E-mail: gauhar0109@gmail.com, zh-ai-ek@mail.ru, nurashs@mail.ru,

elyasam@mail.ru, s.saule777@gmail.com

**VARIETY OF CHARA ALGAE  
IN THE TALGAR RIVER AND ITS POND**

**Abstract.** Kazakhstan is a country with rich inland and border water bodies, many of these water bodies have not been studied on the current state of chara algae. This article shows the results of the research work carried out and the samples taken from the Talgara River, originating in the Zailiyskiy Alatau, and the ponds formed from the flood of the Tuganbay River, Pond-1, Pond-2, Pond-3 and Pond-4. The biological characteristics of the identified species are reflected and presented in the modern systematic system. Most of these chara algae species found in the studied water bodies are considered to be widespread species. Most of these chara algae species found in the studied water bodies are considered widespread species 4 species of chara algae were identified, belonging to the 1 st Phylum, 1 st class, 1 st order, 1 st family and 1 st genus. Some of these species have formed dense thickets.

**Key words:** chara algae, algology, hydrobotany, taxonomy, diversity.

**Introduction.** Data on chara algae in the waters of Kazakhstan, including Almaty region, can be found in the works of hydrobotanists who conducted research in the 70-90 s of the last century: K. V. Dobrokhotova, V. A. Kostin, R. Sh.Shoyakubov. Dobrokhotova K.V. - He studied the waters of Kazakhstan (Ili, Syrdarya, Amudarya, Borovoye, Bilikol, etc.), rivers and lakes and identified 21 species of algae [1]. Kostin Vladislav Andreevich - studied the algae of the Ili-Balkhash water basins and identified 26 species[2]. Shoyakubov Ryskali Shoyakubovich is a well-known hydrobotanist in Central Asia. He wrote a monograph "Chara algae of Uzbekistan" [3]. Sviridenko Boris Fedorovich Professor of Surgut University - studied 26 species of algae in the lakes of North Kazakhstan. He wrote a monograph "Flora and flora of the reservoirs of North Kazakhstan." [4]. Data on the total species composition of chara algae are published in the works of S.B. Nurashov, E.S. Sametova [5-9]. How do the turgor sensors and Na<sup>+</sup> sensors communicate with the proton pump? Are the proton pumps of salt tolerant and salt sensitive Characeae different? Plant H<sup>+</sup> ATPase is encoded by a multi-gene family. In rice a new isoform of the proton pump genetic family was observed in response to salt stress see a review by Janicka-Russak, 2011 [10]. Charophytic algae are benthic algae species that are complex morphologically and phenotypically adapted to various adverse environmental conditions. To create the phylogenetic trees of these algae, scientists collected 327 (324-Hara relative, 2-Lamprothamnium and 1-Nitellopsis) samples of black algae from 15 countries (European countries, as well as Argentina, Canada, Egypt and Nepal). Of the 327 algae examined, 319 specimens were freshly collected and dried in silica gel and herbarium folders. Previous studies have shown that samples of black algae dried and stored in silica gel and herbarium folders are suitable for genetic analysis (Schneider et al., 2015) [11]. The aim of the work is: To study the diversity of char algae in the water bodies of Southern and Southeast Kazakhstan and their ecological and biological features. To achieve this goal, the following tasks were solved:

1. To study the species composition of char algae in the reservoirs of southern and southeastern Kazakhstan;

2. To carry out a comparative analysis of the identified species in the reservoirs of the studied region;

3. Assess the influence of environmental factors on the distribution of species in different water bodies;

Monitoring studies of the species diversity of individual groups of charoe algae characteristic of the water bodies of Kazakhstan are necessary to determine their distribution and ecological characteristics. Chara algae in various types of water bodies can be found in community with other plants, but for the most part they are few in number and have low economic importance. Modern studies related to the biology and productivity of charo algae are very relevant, since in various aquatic biocenoses they manifest themselves as indicators of water quality, which makes them an attractive object for study [12, 13].

Today, due to inefficient use of water resources, the level of various reservoirs may decrease, leading to the disappearance of inhabited species, including algae. Therefore, we are aimed at identifying and comprehensive examination of the species composition of khara algae in the water bodies of South and South-East Kazakhstan.

However, there are still many unexplored rivers and lakes. The species of chara algae described in the article were collected from the Talgar River near Almaty and 4 reservoirs formed from it. The talgar river originates in the Trans-Ili Alatau and flows into the Kapshagai reservoir in the North [10]. Charophytes thrive and may dominate the vegetation in unpolluted fresh and brackish waters [14]. The turbidity of river water near the village of Tuganbay was measured with a Secchi disk and showed - 60 cm, and the PH indicators were measured with Universal Indicator paper (litmus paper) and the result was - 6, The water temperature was 10 °C. Ponds formed from the Talgar River include: Pond - 1, The length of this pond is 1,08 km. , the width is approximately - 370-371 m., the water turbidity showed - 65 cm, and the PH indicators showed -7, The water temperature was 10 °C. Pond - 2 pond length - 1.21 km, width-276 m, water turbidity-70cm, PH-5, water temperature-10<sup>0</sup> C. The length of the Pond - 3 pond is 2.44 km, the width is about 435 m. the water turbidity is 60 cm, the pH indicator is 6, and the water temperature in October is 9°C. Pond-4 The length of the pond is 1.90 - 1.92 km, the width is approximately 405-410 m. the water turbidity is 65 cm, the pH indicator is 7, the water temperature in October is 11°C.

**Material and methods.** During the collection of material, algae were collected with the help of Ap76 Apstein mesh, the mesh is round, 30-40 cm in diameter and 50-55 cm long. From the beginning, the filtered algae, equipped with a mesh, is collected in a conical glass of the mesh. To collect algae samples with an Apstein net, it is enough to hold the net facing the current for 30-40 seconds, and often it is filtered by sitting in a motor boat in the still lakes. Depending on the size, there are two types of Apstein grids [15]. Collected with the help of a Rutner bathometer. This allows the batometer to collect benthic algae, mainly from deep lakes, along with mud and benthic hydrobionts. The batometer weighs 5 kg and consists of two bottom and top valves. When the device reaches the benthos part of the reservoir and pulls the rope, the two valves close and remove the benthos algae from the water. The internal volume of the bathometer is 1.5 liters. [16]. During the Expedition, 15 algological samples were collected and fixed in a 4 % Solution of formalin and 96 % alcohol. At the site of material collection, GPS coordinate points of geographical reservoirs, PH - concentration of water were determined by Universal Indicator paper, water temperature was measured with a thermometer and recorded in a log, water turbidity was also measured with a universal Secchi disk. In the process of collecting material, chara algae were collected using special scrapers, pliers (sackcloth), and rakes. Binoculars "MBS-9" and microoptix light microscopes were used to identify algae species. The size of all algae species was measured using a microscopic eyepiece-micrometer and photographed with modern microscopes "MAXA35100U" and "Motic VA-400". Algological and hydrobotanical methods and international reference literature sources were used to determine the species composition of algae [17-18], and the database "Algaebase (Guiry and Guiry, 2018)" was used to bring the identified algae into a modern systematic system, and a 5-point scale was used to determine the frequency of occurrence of chara algae [19-25].

**Results and discussion.** Laboratory examination of 4 algae samples collected from all regions of the 15 objects taken for the study was completed, as a result of the study, 3 samples collected from the river near the village of Tuganbay were examined, and 2 species of chara algae from this river - *Chara fragifera* Durieu de Maisonneuve (figure 1) and *Chara contraria* var. *schaffneri* (A.Braun) Raam is defined- two house plants. Stems smooth, without thorns, long. The oogonies are clearly visible.

This species is common in the waters of the south of Kazakhstan. Pond formed from the Talgar River -1 after studying 3 samples collected from the pond, 1 species of chara algae from this lake, *Nitellopsis obtusa* (Desvaux) J.Groves type defined - both houses live at a depth of 30-50 cm, more than 1 m (figure 2.).



Figure 1 – Chara algae:  
*Chara fragifera* Durieu de Maisonneuve



Figure 2 – Chara algae:  
*Nitellopsis obtusa* (Desvaux) J.Groves

This is a relatively common species. Next, after studying 3 samples taken from Pond - 2 pond, here is 1 species of chara algae; *Chara contraria* var. *schaffneri* (A.Braun) the Raam type was determined - one house plant. Length 15-35 cm. Very delicate. The number of rings on the stem is 16 pieces. The leaf length is 4 mm. This species is also found in the waters of Southern and Northern Kazakhstan (figure 3).

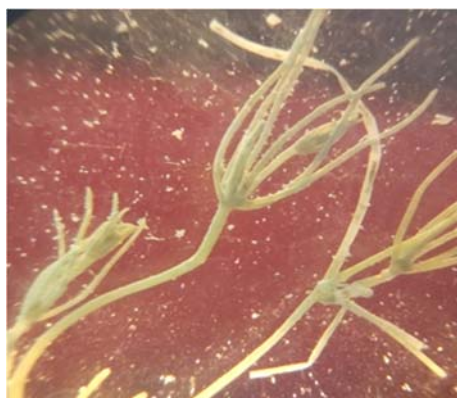


Figure 3 – Chara algae:  
*Chara contraria* var. *schaffneri* (A.Braun) Raam



Figure 4 – Chara algae:  
*Chara uzbekistanica* Hollerbach

And the fourth object is the pond - 3, studying 3 samples taken from the pond, here is *Nitellopsis obtusa* (Desvaux) J.Groves and *Chara uzbekistanica* Hollerbach it was found that there are 2 species of chara algae. After studying 4 samples taken from the pond - 3 pond, there are 2 species, *Chara uzbekistanica* Hollerbach-two houseplants. Mutovka has an add-on. The leaves are longer than the oogoni. Stems with thorns (rare). (figure 4.), *Nitellopsis obtusa* (Desvaux) J. Groves the types are defined. Thus, 4 species of chara algae were identified from 5 research objects. Studying the materials obtained for the study, we found that high-level aquatic plants with chara algae: sea Naiad (*Najas marina* L.) Urut spikelet (*Myriophyllum spicatum* L.), and green algae were identified. On the coast, the common trowel (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud. Auct.) and rogoz narrow-leaved (*Typha angustifolia* L.) met.

**Conclusion.** Summing up the results of the study, a total of 4 species of chara algae were identified from 15 samples collected from the River near the village of Tuganbay and ponds formed from the Talgar river, namely: Pond-1, Pond-2, Pond-3, Pond-4. In particular, near the village of Tuganbay - *Chara fragifera* Durieu de Maisonneuve-two house plants. Stems smooth, without thorns, long. The oogonies are clearly visible. The stem consists of 23 rings and *Chara contraria* var. *schaffneri* (A.Braun) Raam- One house plant. Length 15-35 cm. Very delicate. The number of rings on the stem is 16 pieces. The leaf

length is 4 mm. Pond-1 from pond - *Nitellopsis obtusa* (Desvaux) J. Groves- both houses live at a depth of 30-50 cm, more than 1 m; Pond-2 from the pond - *Chara contraria* var. *schaffneri* (A.Braun) Raam; and from the Pond -3 pond *Nitellopsis obtusa* (Desvaux) J. Groves and *Chara uzbekistanica* Hollerbach have been identified. The frequency of occurrence of 4 identified chara algae species shows a very high 5-point scale. One of the features of the study is the *Chara contraria* var. *schaffneri* (A.Braun) Raam which was found on the river near the village of Tuganbay type was also found in the Pond-2 pond. This species was formerly known as *Chara schaffneri* (A. Br.) T. F. Allen was well known. In terms of construction, *Chara contraria* A. Br. it is similar to algae, so it is considered a series of variations of it in later times. It is also found singly in the northern reservoirs of Kazakhstan [18]. Among the chara algae is *Nitellopsis obtusa* (Desvaux) J. Groves was not found in the river and Pond -2 near the village of Tuganbay, the remaining Pond-1, Pond-3, Pond-4 were found in ponds. This species is rare in the waters of Kazakhstan as a whole. But these were often found in the studied ponds near the village of Ustemir. The plant is 1-1.5 m high.collected from a depth of 2-4 m. And the type of *Chara uzbekistanica* Hollerbach - two houseplants. Mutovka has an add-on. The leaves are longer than the oogoni. Stems with thorns (rare). The number of rings on the stem is one.was found in Ponds -3, Pond -4, on the river near the village of Tuganbay and in Ponds-1, Pond-2. This species was first found in Uzbekistan and western Kazakhstan. A rare species found in southern Kazakhstan by the end of 1970 [26]. Once again the modeling of the I/V data allowed us to trace responses of ion transporter populations as function of exposure to saline. With longer exposure to high salinity, the membrane PD of Chara cells continues to depolarize toward zero, while the noise diminishes [27]. But it turned out that it is more common in the studied reservoirs. The geographical location of these four ponds is very close to each other, and the sampling time is also the same, as well as the water temperature of the pond, Ph indicators are approximate, but the results of the study show similar differences.

Г.Б. Джумаханова<sup>1</sup>, Э. С. Саметова<sup>2</sup>,  
С.Б. Нурашов<sup>2</sup>, А.К. Джиенбеков<sup>2</sup>, С.М. Шалгимбаева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан;  
<sup>2</sup> РМК «Ботаника және фитоинтродукция институты», Алматы, Қазақстан

#### ТАЛҒАР ӨЗЕНІ МЕН ОНЫҢ ТОҒАНДАРЫНДАҒЫ ХАРА БАЛДЫРЛАРЫНЫҢ ТҮРЛІК ҚҰРАМЫ

**Тұжырым.** Қазақстан ішкі және шекаралық су қоймаларына бай ел болып табылады, осы су қоймаларының көпшілігінде хара балдырларының қазіргі жай-күйіне зерттеулер толық жүргізілмеген. Жұмыстың мақсаты: Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс су қоймаларындағы балдырлардың әртүрлілігін және олардың экологиялық, биологиялық ерекшеліктерін зерттеу. Алдымызға қойған осы мақсатқа жету үшін төмендегідей міндеттер шешілді:

1. Оңтүстік және Оңтүстік – Шығыс Қазақстан су айдындарындағы хара балдырларының түрлік құрамын зерттеу;
2. Зерттеліп жатқан аймақтың су айдындарындағы анықталған түрлерге салыстырмалы талдау жүргізу;
3. Әр түрлі су айдындарындағы түрлердің таралуына экологиялық факторлардың әсерін бағалау;

Қазақстанның су айдындарына тән хара балдырларының жекелеген топтарының түрлерінің әртүрлілігінің мониторингі олардың таралуы мен экологиялық сипаттамаларын анықтау үшін қажет. Су нысандарындағы хара балдырларды басқа өсімдіктермен қауымдастықта кездестіруге болады, бірақ көбінесе олардың саны аз және экономикалық маңызы төмен. Хара балдырлардың биологиясы мен өнімділігіне байланысты заманауи зерттеулер өте өзекті болып табылады, өйткені әртүрлі су биоценоздарында олар өзін су индикаторы ретінде көрсетеді, бұл оларды зерттеу үшін тиімді объект.

Бүгінгі күні су ресурстарын тиімсіз пайдаланудың салдарынан әртүрлі су қоймаларының деңгейі төмендеуі мүмкін, бұл тіршілік ететін түрлердің, соның ішінде балдырлардың жойылып кетуіне әкелуі мүмкін. Сондықтан біз Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның су айдындарындағы хара балдырларының түрлік құрамын анықтауға және жан-жақты зерттеуге бағытталғанбыз.

Бұл мақалада Іле Алатауынан бастау алатын Туғанбай ауылы маңындағы Талғар өзенінен және одан пайда болған тоғандарға: Тоған-1, Тоған-2, Тоған-3, Тоған-4 тоғандарынан сынамалар алынып, зерттеу жүргізілді. Анықталған балдырлар түрлерінің биологиялық сипаттамасы жасалып, заманауи систематикалық жүйеге келтірілген. Зерттелуші өзеннен және оның тоғандарынан хара балдырларының түрлері анықталды. Бұл анықталған хара балдырларының барлығы көптеген су айдындарында кеңінен таралған түрлерге

жатады. Зерттелуші өзеннен және оның тоғандарынан хара балдырларының 1-бөлімге, 1-класқа, 1-қатарға, 1- тұқымдасқа және 1 туысқа жататын 4 түрі анықталды. Олардың кейбіреулері су айдындарында ну өсімдік қабатын құрып өседі.

Мақалада баяндалған харафитті балдырлар түрлері Алматы қаласы маңындағы Талғар өзенінен және одан пайда болған 4 су тоғандарынан жинақталды. Талғар өзені Іле Алатауынан бастау алып, солтүстікте Қапшағай су қоймасына барып құятын өзен.

Экспедиция жұмысы кезінде 15 альгологиялық сынама жиналып, формалиннің 4%-дық ерітіндісі мен 96%-дық спиртке фиксацияланды. Материал жинау орнында географиялық су айдындарының GPS координаталық нүктелері белгіленді, судың рН- концентрациясы эмбебап индикаторлы қағазбен анықталды, судың температурасы термометрмен өлшеніп журналға жазылды, судың тұнықтылығы да эмбебап Secchi дискісімен өлшенді. Материал жинау барысында харофитті балдырлар арнайы қырғыштармен, қалқыштармен (сачок), тырма көмегімен жиналды. Балдырлар түрлерін анықтауда «МБС-9» бинокулярлы және MicroOptix жарық микроскоптары қолданылды. Барлық балдырлар түрлерінің өлшемдері микроскоптық окуляр-микрометр көмегімен өлшеніп, «МАХА35100U» және «Motic BA-400» заманауи микроскоптарымен суретке түсірілді. Балдырлардың түрлік құрамын анықтауда альгологиялық және гидрботаникалық әдістер мен халықаралық анықтауыш әдебиет көздері пайдаланылды, ал анықталған балдырларды заманауи систематикалық жүйеге келтіруде «Algaebase (Guiry and Guiry, 2018)» базасы қолданылды және харофитті балдырлардың кездесу жиілігін анықтауда 5 баллдық шкала қолданылды.

Зерттеу жұмысын қорыта келгенде Туғанбай ауылы маңындағы өзеннен және Талғар өзенінен пайда болған тоғандарға, атап айтқанда: Тоған-1, Тоған-2, Тоған-3, Тоған-4 тоғандарынан жинақталған 15 сынамадан жалпы саны 4 хара балдырлары түрлері анықталды. Нақтылай айта кеткенде Туғанбай ауылы маңындағы - *Chara fragifera* Durieu de Maisonneuve және *Chara contraria* var. *schaffneri* (A.Braun) Raam түрлері. 1 - тоғанынан - *Nitellopsis obtusa* (Desvaux) J. Groves түрі; 2 - тоғанынан - *Chara contraria* var. *schaffneri* (A.Braun) Raam түрі; ал 3 - тоғанынан *Nitellopsis obtusa* (Desvaux) J.Groves және *Chara uzbekistanica* Hollerbach түрлері анықталды. Анықталған 4 хара балдырлар түрлерінің кездесу жиілігі өте жоғары 5 баллдық шкаланы көрсетеді.

**Түйін сөздер:** хара балдырлар, альгология, гидрботаника, систематика, алуантүрлілік.

Г.Б. Джумаханова<sup>1</sup>, Э. С. Саметова<sup>2</sup>,  
С.Б. Нурашов<sup>2</sup>, А.К. Джиенбеков<sup>2</sup>, С.М. Шалгимбаева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;

<sup>2</sup>Институт Ботаники и фитоинтродукции, Алматы, Казахстан

## РАЗНООБРАЗИЕ ХАРОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В РЕКЕ ТАЛГАР И ЕЕ ПРУДАХ

**Аннотация.** Казахстан является страной с богатыми внутренними и пограничными водоемами, на многих из этих водоемов не проведены исследования современного состояния харовых водорослей. Целью работы является: Изучение разнообразия харовых водорослей в водоемах Южного и Юго-восточного Казахстана и их эколого-биологические особенности. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить видовой состав харовых водорослей по водоемам Южного и Юго-восточного Казахстана;
2. Провести сравнительный анализ выявленных видов в водоемах исследуемого региона;
3. Оценить влияние экологических факторов на распространение видов по разным водоемам;

Мониторинговые исследования видového разнообразия отдельных групп харовых водорослей характерных для водоемов Казахстана необходимы для определения их распространения и экологической характеристики. Харовые водоросли в различных типах водоемов могут встречаться в сообществе с другими растениями, но в большинстве своем они малочисленны и имеют низкую хозяйственную значимость. Современные исследования, связанные с биологией и продуктивностью харовых водорослей очень актуальны, так как в различных водных биоценозах они проявляют себя, как индикаторы качества воды, что делает их привлекательным объектом для изучения.

На сегодняшний день, из-за неэффективного использования водных ресурсов уровень различных водоемов может снизиться приводя к исчезновению обитающих видов в том, числе и водорослей. Поэтому мы нацелены на выявление и всестороннюю экспертизу видového состава водорослей хара в водоемах Южного и Юго – Восточного Казахстана.

В данной статье указаны результаты проведенных исследовательских работ и отобранных проб из реки Талгара, берущих начало в Заилийском Алатау, и прудов образованных от разлива реки Туғанбай, Пруд-1, Пруд-2, Пруд-3 и Пруд-4. Отражена биологическая характеристика выявленных видов и приведена в



современной систематической системе. Большинство этих харовых видов водорослей, обнаруженных в исследуемых водоемах, считаются широко распространенными видами. Выявлено виды харовых водорослей. Выявлено 4 вида харовых водорослей, относящихся к 1 отделу, 1 классу, 1 порядку, 1 семейству и 1 роду. Некоторые из этих видов образовали густые заросли. Некоторые из этих видов образовали густые заросли.

За время работы экспедиции было собрано 15 альгологических проб и зафиксировано 4%-ным раствором формалина и 96%-ным спиртом. На месте сбора материала отметили GPS - координатные точки географических водоемов, pH-концентрация воды определялись универсальной индикаторной бумагой, температура воды измерялась термометром и записывалась в журнал, прозрачность воды также измерялась универсальным диском Secchi. В процессе сбора материала харофитные водоросли собирали с помощью специальных скребков, воронок (сачок), грабель. При определении видов водорослей использовались бинокль «МБС-9» и световые микроскопы MicroOptix. Размеры всех видов водорослей были измерены с помощью микроскопического окуляра-микрометра и сфотографированы современными микроскопами «МАХА35100U» және «Motic BA-400». Полностью завершены работы по лабораторной экспертизе 15 проб водорослей, собранных со всех зон 4 объектов, взятых на исследование.

Подводя итоги исследования, было выявлено 4 вида харовых водорослей из 15 проб, собранных из прудов: пруд -1, пруд -2, пруд -3, пруд -4, образованных из реки Талгар. В частности, в окрестностях села Туганбай виды - *Chara fragifera* Durieu de Maisonneuve и *Chara contraria* var. *schaffneri* (A.Braun) Raam. Из пруда-1 вид - *Nitellopsis obtusa* (Desvaux) J. Groves; Из пруда 2- вид *Chara contraria* var. *schaffneri* (A.Braun) Raam; а из пруда 3 были определены виды - *Nitellopsis obtusa* (Desvaux) J. Groves и *Chara uzbekistanica* Hollerbach. Выявленные 4 вида харовых водорослей показывают 5-балльную шкалу с очень высокой частотой встречаемости.

**Ключевые слова:** харофитовые водоросли, альгология, гидробиотаника, систематика, разнообразие.

#### Information about authors:

Jumakhanova Gaukhar Baktiyarvovna, PhD doctoral student of the Faculty of Biology and Biotechnology, al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan; gauhar0109@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-3397-6494>

Sametova Elmira Sailaukhanovna, Candidate of Biological Sciences, Academic Secretary of the Institute of Botany and Phytointroduction, «Institute of Botany and phytointroduction», Almaty, Kazakhstan; elyasam@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8638-3297>

Nurashov Satpai Bakytbaevich, Candidate of Biological Sciences, Head of Mycology and Algology Laboratory of the Institute of Botany and Phytointroduction, «Institute of Botany and phytointroduction», Almaty, Kazakhstan; nurashs@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3822-7721>

Jiyenbekov Aibek Kaplanbekovich, PhD doctoral student of the Faculty of Biology and Biotechnology, al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan; zh-ai-ek@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1548-926X>

Shalgimbayeva Saule Mukhametkaliyevna, Candidate of Biological Sciences, Faculty of Biology and Biotechnology, al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan; s.saule777@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3835-0519>

#### REFERENCES

- [1] Dobrokhotova K.V. (1953) Charophytes in the cenoses of hydromacrophytes [Kharovyye vodorosli v tsenozakh gidromakrofitov], Proceedings of the all-Union hydrobiological society, 5:258-263 (in Russ.).
- [2] Kostin V.A., Shoyakubov R.Sh. (1974) Haric algae of lake Balkhash and the influence of some environmental factors on their distribution [Kharovyye vodorosli ozera Balkhash i vliyaniye na ikh raspredeleniye nekotorykh ekologicheskikh faktorov], 12-16 (in Russ.).
- [3] Kostin V.A. (1987) Materials for studying the ecology of chara algae in reservoirs of the Ili-Balkhash basin [Materialy k izucheniyu ekologii kharovykh vodorosley vodoyemov Ili-Balkhashskogo basseyna], Botanical material of the herbarium of the Institute of botany of the Kazakh SSR, 15:128-133 (in Russ.).
- [4] Sviridenko B.F. (2000) Flora and vegetation of water bodies of Northern Kazakhstan. Omsk-2000, P. 96-102 (in Russ.).
- [5] Nurashov S.B. (2009) State of knowledge of flora charophytes of Kazakhstan [Sostoyaniye izuchennosti flory kharovykh vodorosley Kazakhstana]. Materials of the international scientific conference "Actual problems of Algology, Mycology and Hydrobotany", Tashkent, P. 111-113 (in Russ.).
- [6] Nurashov S.B., Sametova E.S. (2012) Analysis of the species composition of Chara algae in Kazakhstan. IV International conference "Actual problems of modern Algology", Kiev, 2012, P. 218-219 (in Russ.).
- [7] Nurashov S.B., Sametova E.S. (2010) Chara algae of the Ili-Balkhash basin. Proceedings of the I (VII) International conference on aquatic macrophytes. Borok, Yaroslavl. P. 237-239. (in Russ.).
- [8] Nurashov S.B., Sametova E.S. (2003) Charophytes of Eastern Kazakhstan // Botanical research in Asian Russia. Materials of the XI Congress of the Russian Bot. Soc. Barnaul. P. 131-132. (in Russ.).
- [9] Zhandaev M.Zh. (1978) Nature of the Trans-Ili Alatau. Alma-Ata. 160 p. (in Russ.).
- [10] Janicka-Russak M. (2011). "Plant plasma membrane H<sup>+</sup>-ATPase in adaptation of plants to abiotic stresses," in *Abiotic Stress Response in Plants – Physiological, Biochemical and Genetic Perspectives*. ed. P. A. Shanker (Rijeka: INTECH), 197–218. (in Eng.).
- [11] Schneider S.C., Garcia A., Chivas A.R. (2015) The role of charophytes (Charales) in past and present environments: an overview. *Aquatic Botany*, 120: 2–6 Schneider, S.C., Garcia, A., Martin-Closas, C. & Chivas, A.R. The role of charophytes

(Charales) in past and present environments: an overview. *Aquatic Botany*, 120: Volume 120, Part A, January 2015, P. 2-6. (in Eng.).

[12] Charophytes of the Baltic Sea (Ed.Y Schubert & I. Blindow) // *The Baltic Marine Biologists Publication*. 2003. №19.

[13] Olsen S. Danish Charophyta. Chorological, ecological, and biological investigations // *Kongel. Danske Vid. Selsk., Biol. Skr. B.* 3, Nr. 1.

[14] Stephen J., Lambert and J. Anthony. 2011. Davy Water quality as a threat to aquatic plants: discriminating between the effects of nitrate, phosphate, boron and heavy metals on charophytes. *New Phytologist*. 189:1051-1059. (in Eng.).

[15] Barinova S. S., Medvedeva L. A., Anisimova O. B. (2006) Biodiversity of aquifers-indicators of the environment. *Tel Aviv*. P. 498. (in Russ.).

[16] Gollerbach M.M., Krasavina L.K. (1983) Determinant of freshwater algae of the USSR. Leningrad. 190 p. (in Russ.).

[17] Shoyakubov R.S. (1979) Charophytes of Uzbekistan. Tashkent. 156 p. (in Russ.).

[18] Sviridenko B.F. (2000) Flora and vegetation of reservoirs of Northern Kazakhstan. Omsk. P. 96-102 (in Russ.).

[19] <https://www.algaebase.org>

[20] Jumakhanova G.B., Jienbekov A.K. (2020) History of the study of Chara algae in Southern and South-Eastern Kazakhstan, International Scientific Conference of students and young scientists "Farabi alemi". Almaty. P. 37 (in Kazakh).

[21] Jienbekov A.K., Jumakhanova G.B. (2020) Modern trophic state of the water of Lake Alakol and types of nutrition of algae species, international scientific conference of students and young scientists "Farabi alemi". Almaty. P. 36 (in Kazakh).

[22] Jumakhanova G.B., Jienbekov A.K., Nurashov S.B. Sametova E.S. (2020) Diversity of chara algae in continental reservoirs near almaty. VII international scientific and practical conference" science and education in the modern world: challenges of the xxi century " (biological science). Nur-Sultan. P. 79-83 (in Kazakh).

[23] Jiyenbekov A., Bigaliev A., Nurashov S., Sametova E. (2018) Biodiversity of diatoms algae of Alakol lake and its systematics. News of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Biological and Medical Almaty, (Kazakhstan). P. 97-98. (in Eng.).

[24] Nurashov S., Jiyenbekov A., Sametova E. (2019) Biodiversity of blue-green (*Cyanophyta*) algae of Alakol lake and its systematics. News of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Biological and Medical. Almaty, (Kazakhstan). №2 (332). P. 74-76. (in Eng.).

[25] Jiyenbekov A. (2019) Biodiversity of green (*Chlorophyta*) algae of Alakol lake and its systematics. News of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Biological and Medical. Almaty, (Kazakhstan). №4 (334). P. 35-38. (in Eng.).

[26] Kostin V.A. (1982) Rare and endangered species of chara algae in the reservoirs of the Ili river and lake Balkhash [Redkiye i ischezayushchiye vidy kharovykh vodorosley vodoyemov reki Ili i ozera Balkhash]. Botanical material of the herbarium of the Institute of botany of the Kazakh SSR. 12:114-118 (in Russ.).

[27] Beilby M. J., Al Khazaaly S., and Bisson M. A. (2014). Salinity-induced noise in membrane potential of Characeae *Chara australis*: effect of exogenous Melatonin. *J. Membr. Biol.* 248, 93–102. doi: 10.1007/s00232-014-9746-9. (in Eng.).

D.D. Mukushkina<sup>1</sup>, S. Labeit<sup>2</sup>, A.T. Ivashchenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Scientific research institute  
of biology and biotechnology problems, Almaty, Kazakhstan;

<sup>2</sup>Institute for Integrative Pathophysiology of Heidelberg University, Mannheim, Germany.  
E-mail: dina.mukushkina@gmail.com, labeit@medma.de, a.iavashchenko@gmail.com

## CHARACTERISTICS OF miRNA INTERACTION WITH mRNA OF ISCHEMIC HEART DISEASE CANDIDATE GENES

**Abstract.** Ischemic heart disease (IHD) is the most serious cardiovascular disease and one of the leading causes of death worldwide. An important role in the pathophysiology of IHD play such processes as the processes of inflammation and immune response, metabolism of homocysteine and folate, development processes of endothelial dysfunction and oxidative stress and homeostasis system. Accordingly, the identified genes that are directly involved in these processes. In addition, miRNA (mRNA-inhibiting RNA) may affect the expression of these candidate genes. Using bioinformatics methods, the most efficient associations of miRNA and target genes were established. This research presents the characteristics of miRNA interactions with mRNA of candidate IHD genes. Candidate genes were identified that had a free energy of interaction with miRNA equal to -120 kJ / mole and higher in the following interactions: in 5'UTR - *ALDH2* and ID02142.3p-miR; *CELSR2* and ID00457.3p-miR; *DDAH2* and ID01272.3p-miR; *DNMT1* and ID02052.5p-miR; *DOCK7* and ID00061.3p-miR; *EGFR* and ID02457.3p-miR; *FOLH1* and ID01428.3p-miR; *IL6R* and miR-6089; *NOS3* and ID02363.5p-miR; *NPC1* and ID00551.3p-miR; *PPP1R17* and ID01693.5p-miR; *PRKCH* and ID00520.5p-miR; *SERPINE1* and ID01098.3p-miR; in CDS - *ABCG8* and ID03064.3p-miR; *ADORA2A* and ID02697.3p-miR; *APOA1* and ID00457.3p-miR; *CDKN2B* and ID02899.3p-miR; *IL6R* and ID01806.3p-miR; *TIMP2* and ID00098.5p-miR; *TNF* and ID02050.3p-miR; *TRIB1* and ID03208.5p-miR; *VWF* and ID01238.5p-miR. Associations were also revealed in the 3'UTR region with an interaction free energy of -115 kJ/mole and higher: *AGTR2* and ID01213.5p-miR; *APLNR* and ID00616.5p-miR; *CXCL12* and ID00483.3p-miR; *FADS2* and miR-1224-3p; *FCGR2A* and miR-1273g-3p; *GCKR* and ID02928.3p-miR; *IL6R* and ID00913.5p-miR; *KCNJ11* and ID03288.5p-miR; *PPP1R3B* and ID00913.5p-miR; *TFPI* and miR-1273g-3p; *TIMP2* and ID01941.5p-miR. The results obtained could be used as molecular genetic markers of IHD for the diagnosis of this disease.

**Key words:** ischemic heart disease, associations, miRNA, mRNA, candidate genes.

**Introduction.** Ischemic heart disease (IHD) is one of the leading causes of disability and premature death worldwide. IHD is a consequence of atherosclerosis of the coronary arteries, which feed the myocardium and supply it with oxygen. According to the World Health Organization, the main forms of IHD include angina pectoris, myocardial infarction, cardiosclerosis, cardiac arrhythmias, and conduction disorders, heart failure, and sudden coronary death. IHD is often accompanied by hypertension, type 2 diabetes, hypercholesterolemia since these diseases have common risk factors and pathogenetic mechanisms [1]. IHD, like other cardiovascular diseases (CVD), is a multifactorial disease. In addition to environmental and epidemiological factors, there are also genetic risk factors for this disease. [2,3]. Genome Wide Association Studies (GWAS) are currently identifying genetic factors that contribute to the risk of cardiovascular disease. [4]. Within the framework of such studies, the effect of miRNA on the risk of occurrence and course of coronary heart disease is also being studied.

Recent studies have shown that miRNAs play an important role in biological processes such as cell proliferation or differentiation and apoptosis. miRNAs are associated with important diseases, including



cancer and CVD [5-8]. The miRNAs themselves are small non-coding ribonucleic acids that negatively regulate gene expression at the post-transcriptional level, inhibiting mRNA translation, or promoting mRNA degradation [9]. It has been determined that about a third of genes are regulated by miRNA. Each miRNA can target multiple mRNAs, and each mRNA can target different miRNAs [10,11].

Studies investigating the effect of various miRNAs on CVD risk. For example, miRNAs have been identified that are involved in the formation of atherosclerotic plaques, which leads, respectively, to the development of IHD. For example, miR-21 is involved in the modifications of endothelial cells, which leads to disruption of the functionality of these cells. [12]. MiR-155, miR-124, and miR-146 are involved in the activation of monocytes and maturation of macrophages [13-15]; miR-122, miR-33 in increasing the level of low-density lipoproteins [16,17]; miR-126, miR-92a, and miR-27 in the formation of the fibrous operculum [18-20].

It has been shown that changes in the expression or functioning of some of miRNAs are associated with the development of many human diseases, including CVD, oncological, infectious, neurodegenerative, and autoimmune diseases [21–25]. Therefore, studies of miRNAs and their interactions with mRNAs could help to identify highly sensitive genetic markers of IHD and be used in the diagnosis of the disease.

**Materials and methods.** In this research, the nucleotide sequences of the candidate IHD genes were obtained from GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>). Nucleotide sequences of 2565 miRNAs were downloaded from the miRBase (<http://mirbase.org>, Release 22.1) and 3707 miRNAs were obtained from the article by Londin E. et al. [26]. The search for miRNA target genes was performed using the MirTarget program [27]. This program defines the following binding characteristics: the beginning of the miRNA binding site (BS) in the mRNA; miRNA BS positions (3'UTR, 5'UTR, CDS); free energy of interaction ( $\Delta G$ , kJ / mol); and schemes of nucleotide interactions between miRNA and mRNA. The ratio  $\Delta G / \Delta G_m$  (%) was determined for each interaction where  $\Delta G_m$  equals the binding of miRNA free energy to its complete complementary nucleotide sequence.

**Results and discussion.** The search for miRNA binding sites was carried out in the 5'UTR, CDS, and 3'UTR regions of the mRNA of candidate IHD genes to reveal the features of miRNA interaction in these mRNA regions. To select the most effective associations of miRNA and candidate genes, the following criteria and characteristics of the interaction of miRNA with mRNA target genes were selected: the free energy of the interaction of miRNA with mRNA of the candidate target gene; the degree of complementarity of miRNA nucleotides and mRNA binding sites of the candidate gene; the probability of participation of a candidate gene in the study of diseases based on its functions.

Table 1 shows the binding characteristics of miRNA and mRNA of candidate IHD genes in the 5'UTR region. Considering the above criteria, miRNAs interacting with mRNAs with a free energy ( $\Delta G$ ) equal to -120 kJ/mole and higher can be recommended as associations: *ALDH2* and ID02142.3p-miR; *CELSR2* and ID00457.3p-miR; *DDAH2* and ID01272.3p-miR; *DNMT1* and ID02052.5p-miR; *DOCK7* and ID00061.3p-miR; *EGFR* and ID02457.3p-miR; *FOLH1* and ID01428.3p-miR; *IL6R* and miR-6089; *NOS3* and ID02363.5p-miR; *NPC1* and ID00551.3p-miR; *PPP1R17* and ID01693.5p-miR; *PRKCH* and ID00520.5p-miR; *SERPINE1* and ID01098.3p-miR. Relatively, in comparison with the rest of the mRNA, CDS, and 3'UTR regions, in this region, a greater number of interactions with the maximum indices of free energy ( $\Delta G$ ) were revealed.

Interactions characterized by the value of  $\Delta G / \Delta G_m$  equal to 95% and higher were established, as this indicates an almost complete complementarity of the interaction between miRNA and mRNA. Among them: *EGFR* and ID02457.3p-miR; *HMOX1* and ID01152.3p-miR.

Table 1 – Characteristics of miRNA interactions in the 5'UTR of the mRNAs of IHD candidate genes

Gene	miRNA	Start of site, nt	$\Delta G$ , kJ/mole	$\Delta G/\Delta G_m$ , %	Length, nt
<i>ABCA1</i>	miR-4435	331	-110	91	22
<i>ABCG8</i>	ID00122.5p-miR	55	-110	90	22
<i>ADORA2A</i>	ID00254.3p-miR	188	-110	90	22
<i>AGT</i>	miR-3126-5p	326	-108	91	22
<i>ALDH2</i>	ID02142.3p-miR	8	-123	92	21
<i>ANKS1A</i>	ID00128.3p-miR	136	-113	91	22
<i>BRC42</i>	ID01563.5p-miR	25	-115	93	21
<i>CDK18</i>	miR-6124	63	-102	92	20
<i>CELSR2</i>	ID00457.3p-miR	15	-123	91	22
<i>CNR1</i>	miR-4743-3p	374	-100	92	21
<i>CX3CR1</i>	ID01330.3p-miR	164	-119	89	23
<i>CYP2C8</i>	miR-4709-5p	49	-104	91	22
<i>DDAH2</i>	ID01272.3p-miR	185	-121	88	24
<i>DNMT1</i>	ID02052.5p-miR	137	-134	90	24
<i>DOCK7</i>	ID00061.3p-miR	3	-127	92	22
<i>EDNRA</i>	miR-4496	384	-108	91	22
<i>EGFR</i>	ID02457.3p-miR	89	-132	95	22
<i>EPHX2</i>	ID03324.3p-miR	72	-115	90	22
<i>ESR2</i>	ID01280.3p-miR	41	-117	92	22
<i>F5</i>	ID00323.3p-miR	7	-110	90	22
<i>FOLH1</i>	ID01428.3p-miR	292	-132	91	24
<i>HMOX1</i>	ID01152.3p-miR	75	-113	95	20
<i>HTR2A</i>	ID00038.3p-miR	600	-104	91	21
<i>HTR2C</i>	ID02500.3p-miR	424	-119	90	22
<i>ICAM1</i>	ID00195.3p-miR	106	-117	89	23
<i>IL6R</i>	miR-6089	345	-138	93	24
<i>IL15</i>	ID01713.5p-miR	63	-115	92	20
<i>KCNK5</i>	ID01038.5p-miR	161	-108	94	20
<i>NOS1</i>	ID02207.5p-miR	594	-113	91	21
<i>NOS3</i>	ID02363.5p-miR	200	-123	88	24
<i>NPC1</i>	ID00551.3p-miR	34	-121	88	24
<i>PLA2G7</i>	miR-4722-5p	40	-119	90	23
<i>PON2</i>	ID02200.3p-miR	8	-119	90	22
<i>PPP1R17</i>	ID01693.5p-miR	187	-121	89	23
<i>PRKCH</i>	ID00520.5p-miR	279	-121	90	22
<i>SELP</i>	ID03109.5p-miR	49	-106	94	21
<i>SERPINE1</i>	ID01098.3p-miR	30	-123	88	24
<i>TCF21</i>	miR-7110-5p	252	-108	91	21
<i>TRIB1</i>	miR-4669	359	-113	91	22

Most of the single interactions were observed in the CDS region of the mRNAs of IHD target genes, which are presented in table 2. The following interactions with free energy ( $\Delta G$ ) equal to -120 kJ / mole and higher were noted: *ABCG8* and ID03064.3p-miR; *ADORA2A* and ID02697.3p-miR; *APOA1* and ID00457.3p-miR; *CDKN2B* and ID02899.3p-miR; *IL6R* and ID01806.3p-miR; *TIMP2* and ID00098.5p-miR; *TNF* and ID02050.3p-miR; *TRIB1* and ID03208.5p-miR; *VWF* and ID01238.5p-miR. In this region of mRNA of IHD candidate genes, the maximum complementarity between miRNA ID00524.3p-miR and mRNA of *F2* gene is observed, equal to 100%. In addition, mRNA and miRNA associations with a lower  $\Delta G/\Delta G_m$  value equal to 95% were noted: *IL1RL1* and miR-4275; *KIF6* and miR-6852-3p; *MADD* and ID02815.3p-miR.

Table 2 – Characteristics of miRNA interactions in the CDS of the mRNAs of IHD candidate genes

Gene	miRNA	Start of site, nt	$\Delta G$ , kJ/mole	$\Delta G/\Delta G_m$ , %	Length, nt
<i>ABCB1</i>	miR-6751-3p	2063	-106	93	21
<i>ABCC6</i>	miR-6851-3p	705	-108	93	21
<i>ABCG8</i>	ID03064.3p-miR	1727	-136	89	24
<i>ADORA2A</i>	ID02697.3p-miR	1360	-121	90	23
<i>AGTR1</i>	ID02795.5p-miR	102	-117	92	22
<i>ALDH2</i>	miR-4687-3p	170	-110	91	21
<i>APOA1</i>	ID00457.3p-miR	841	-123	91	22
<i>APOC2</i>	miR-623	173	-115	90	23
<i>CCDC92</i>	miR-129-5p	974	-106	93	21
<i>CDKN2B</i>	ID02899.3p-miR	412	-132	89	24
<i>CSMD1</i>	miR-6858-5p	8979	-117	92	22
<i>CXCR4</i>	miR-3119	736	-93	92	20
<i>CYBA</i>	ID01251.3p-miR	578	-119	92	22
<i>CYP3A5</i>	miR-6886-3p	582	-106	91	21
<i>DAB2IP</i>	miR-3960	2748	-115	92	20
<i>ENPP1</i>	ID03416.5p-miR	32	-119	93	20
<i>F2</i>	ID00524.3p-miR	532	-119	100	21
<i>F7</i>	ID00290.5p-miR	215	-119	89	23
<i>FADS2</i>	ID01205.5p-miR	1447	-110	90	22
<i>FBXW7</i>	ID02514.3p-miR	1243	-108	93	22
<i>FOLH1</i>	miR-6809-3p	2529	-102	91	21
<i>GCKR</i>	ID00306.5p-miR	820	-119	92	22
<i>GP1BA</i>	miR-4632-3p	1812	-113	90	22
<i>GSTM1</i>	ID01955.3p-miR	462	-108	89	23
<i>HMGCR</i>	miR-3920	914	-98	90	22
<i>HP</i>	ID00253.5p-miR	1178	-98	92	20
<i>IL1RL1</i>	miR-4275	936	-81	95	17
<i>IL6R</i>	ID01806.3p-miR	483	-125	89	23
<i>ITGB3</i>	ID02639.5p-miR	52	-115	89	23
<i>ITIH4</i>	ID00354.3p-miR	1682	-100	92	20
<i>KCNJ11</i>	miR-3676-3p	1430	-102	92	20
<i>KIF6</i>	miR-6852-3p	1230	-87	95	17
<i>LTA</i>	miR-6831-5p	581	-117	90	24
<i>MADD</i>	ID02815.3p-miR	516	-115	95	21
<i>MEF2A</i>	ID02266.5p-miR	1831	-104	94	20
<i>MEFV</i>	miR-6813-5p	1132	-115	90	23
<i>MMP2</i>	miR-1285-5p	1375	-104	92	21
<i>MMP3</i>	ID00314.3p-miR	132	-119	93	23
<i>MTRR</i>	ID00723.5p-miR	1751	-108	89	23
<i>NLRP3</i>	ID00662.3p-miR	3638	-102	92	20
<i>NOS1</i>	miR-512-3p	930	-106	91	22
<i>NOS3</i>	miR-6501-3p	982	-115	90	23
<i>NPC1</i>	miR-4459	1031	-119	93	22
<i>PCSK9</i>	ID01810.3p-miR	1052	-115	89	23
<i>PON1</i>	miR-5003-3p	330	-100	92	21
<i>PPP1R3B</i>	miR-4740-5p	903	-110	90	22
<i>SELE</i>	ID03022.3p-miR	829	-100	90	22
<i>TFR2</i>	miR-5571-3p	1181	-100	94	19
<i>TGFB1</i>	miR-6742-5p	2046	-110	90	22
<i>THRA</i>	ID01676.3p-miR	1931	-108	91	22
<i>TIMP2</i>	ID00098.5p-miR	901	-127	90	23
<i>TNF</i>	ID02050.3p-miR	230	-121	92	23
<i>TRIB1</i>	ID03208.5p-miR	756	-127	90	24

Table 3 shows the interactions of various miRNA and mRNA genes of candidate IHD genes in the 3'UTR region. Single binding sites in the 3'UTR region, where the free energy of interaction  $\Delta G$ , kJ / mole from -115 and more: *AGTR2* and ID01213.5p-miR; *APLNR* and ID00616.5p-miR; *CXCL12* and ID00483.3p-miR; *FADS2* and miR-1224-3p; *FCGR2A* and miR-1273g-3p; *GCKR* and ID02928.3p-miR;

*IL6R* and ID00913.5p-miR; *KCNJ11* and ID03288.5p-miR; *PPP1R3B* and ID00913.5p-miR; *TFPI* and miR-1273g-3p; *TIMP2* and ID01941.5p-miR. The results show that the mean free energy of hybridization of binding sites located in the 5'UTR and CDS regions is higher compared to the miRNA binding sites in the 3'UTR. The high value of  $\Delta G$  of binding sites in CDS and 5'UTR of mRNA may be associated with the high content of guanine and cytosine in the binding sites. Also, interactions of miRNA and mRNA with the value of  $\Delta G / \Delta G_m$  from 95% and higher were noted: *FADS2* and miR-1224-3p; *FCGR2A* and miR-1273g-3p; *HFE* and miR-5095; *THSD7A* and miR-574-5p.

Table 3 – Characteristics of miRNA interactions in the 3'UTR of the mRNAs of IHD candidate genes

Gene	miRNA	Start of site, nt	$\Delta G$ , kJ/mole	$\Delta G/\Delta G_m$ , %	Length, nt
<i>ACE</i>	miR-4516	4114	-96	96	17
<i>ADIPOQ</i>	ID01360.3p-miR	1651	-104	91	21
<i>AGTR2</i>	ID01213.5p-miR	2307	-121	90	23
<i>APLN</i>	ID00616.5p-miR	1981	-119	89	24
<i>CDK18</i>	miR-4487	2501	-100	94	19
<i>CHI3L1</i>	ID01707.5p-miR	1497	-110	93	22
<i>CTCF</i>	ID02282.5p-miR	3865	-108	91	22
<i>CXCL12</i>	ID00483.3p-miR	932	-119	90	23
<i>EBF1</i>	miR-10a-3p	4920	-100	90	22
<i>EDN1</i>	miR-548az-5p	1222	-100	90	22
<i>F7</i>	miR-1909-5p	2993	-110	91	21
<i>FADS2</i>	miR-1224-3p	2762	-115	96	21
<i>FADS3</i>	ID00022.3p-miR	1515	-108	91	21
<i>FCGR2A</i>	miR-1273g-3p	1509	-115	98	21
<i>FGF2</i>	miR-1285-5p	3097	-102	91	21
<i>FTO</i>	miR-1273g-3p	3671	-106	91	21
<i>GCKR</i>	ID02928.3p-miR	1956	-121	88	24
<i>GHR</i>	ID02880.3p-miR	4139	-108	91	22
<i>HFE</i>	miR-5095	2195	-110	95	21
<i>HMOX1</i>	miR-3155a	1227	-106	91	21
<i>HTR2C</i>	miR-3942-3p	2281	-91	91	21
<i>IGFBP3</i>	ID01696.3p-miR	1753	-108	91	21
<i>IL10</i>	ID01332.3p-miR	1200	-110	90	22
<i>IL6R</i>	ID00913.5p-miR	3063	-115	90	23
<i>KCNJ11</i>	ID03288.5p-miR	2844	-115	89	23
<i>KIF6</i>	ID00666.3p-miR	3234	-113	91	22
<i>LTA</i>	ID01127.3p-miR	1258	-98	92	21
<i>LRP1</i>	miR-3926	14288	-102	91	21
<i>MEF2A</i>	miR-1277-5p	2196	-98	90	24
<i>PCSK9</i>	miR-6877-3p	2468	-110	91	21
<i>PPP1R3B</i>	ID00913.5p-miR	2150	-117	92	23
<i>NPC1L1</i>	ID01202.5p-miR	4192	-106	91	22
<i>NQO1</i>	ID01404.5p-miR	1719	-110	90	23
<i>SELPLG</i>	ID02248.5p-miR	1818	-106	94	20
<i>TFPI</i>	miR-1273g-3p	2703	-115	98	21
<i>TIMP2</i>	ID01941.5p-miR	1427	-117	89	24
<i>THSD7A</i>	miR-574-5p	7941	-115	95	23
<i>VKORC1</i>	miR-3679-5p	830	-115	92	23

Figure 1 shows examples of significant associations of some miRNAs with mRNA target genes, which illustrate hydrogen bonds between interacting nucleotides. With complete complementarity and high free energy of interaction, the likelihood of miRNA interaction with mRNA molecules increases.

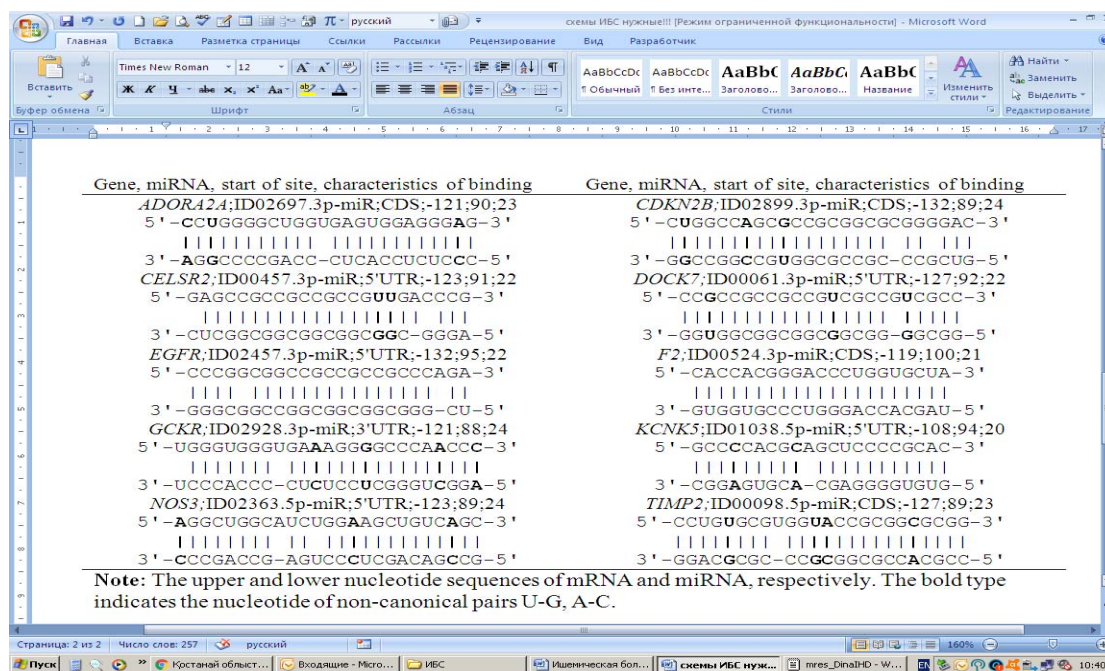


Figure 1 – Schemes of significant miRNAs interactions with mRNAs of IHD candidate genes

The genes studied by us involved in the development of IHD are combined into groups in accordance with the processes in which the proteins encoded by them are involved. For example, the genes whose products are involved in the cascade of reactions of inflammation and immune response are genes for interleukins *IL-1A*, *IL-1B*, *IL-10*, *IL-6*, *IL-15* of their receptors - *IL4R*, *IL6R* [28]. The genes of the hemostasis system *F7*, *F2*, *FGB* are also risk factors for venous thrombosis and the risk of coronary artery disease [29,30]. Genes for the enzymes of homocysteine and folate metabolism — *MTHFR*, *MTRR*, and *MTR* genes significantly affect the risk of IHD [31]. Genes whose dysfunctions can contribute to the development of endothelial dysfunction and oxidative stress — *NOS3* gene leads to endogenous NO deficiency and is one of the key links in the pathogenesis of IHD [32].

**Conclusion.** The association of a large number of genes with ischemic heart disease reflects the great complexity of this disease. An important point is the establishment of a causal relationship between one or another genetic marker and the development of coronary artery disease. If the miRNA biomarker plays a role in the development of IHD, knowledge of the features of the interactions of candidate genes with various miRNAs that can affect the level of expression and functioning of a particular gene will make it possible to establish promising diagnostic and therapeutic genetic markers of IHD.

**Funding.** This study was supported by a grant (AP05132460) from the Ministry of Education and Science, Kazakhstan Republic, SRI of Biology and Biotechnology Problems, al-Farabi Kazakh National University.

Д.Д. Мукушкина<sup>1</sup>, З. Лабейт<sup>2</sup>, А.Т. Ивашенко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,

Биология және биотехнология мәселелері ҒЗИ, Алматы, Қазақстан;

<sup>2</sup> Гейдельберг университетінің интеграциялық патофизиология институты, Маннгейм, Германия

## ИШЕМИЯ ЖҮРЕК АУРУЫ КАНДИДАТТЫҚ ГЕНДЕРІНІҢ mRNA-МЕН miRNA ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУ СИПАТТАМАЛАРЫ

**Аннотация.** Ишемия жүрек ауруы (ИЖА) жүрек қан тамырлары ауруының қауіптісі әрі әлем бойынша өлімнің негізгі себебі болып саналады. ИЖА-ның патофизиологиясында қабыну және иммундық жауап, гомоцистеин мен фолий метаболізмi, эндотелий дисфункциясы мен тотығу стресiнiң дамуы және гомеостаз

жүйесі сияқты үдерістер маңызды рөл атқарады. Тиісінше, аталған үдерістерге тікелей қатысатын гендер анықталды. Сонымен қатар, кандидат-гендер экспрессиясына барлық негізгі биологиялық үдерістерде, соның ішінде жүрек-қантамыр жүйесінің түрлі патологиясында маңызды рөл атқаратын miRNA (mRNA-inhibiting RNA) деп аталатын тиімді реттеуші әсер етуі мүмкін. Биоинформатика әдістерін қолдану арқылы miRNA мен нысана гендердің ең тиімді ассоциациясы құрылды. Жұмыста кандидат ИЖА гендерінің mRNA-мен miRNA өзара әрекеттесуінің сипаттамалары келтірілді. Зерттеуде таңдалған критерийлерге сүйене отырып, келесі өзара әрекеттесу жағдайында miRNA-мен -120 кДж / мольге тең және одан жоғары өзара әрекеттесудің бос энергиясы бар келесідей кандидат гендер анықталды: 5'UTR - *ALDH2* және ID02142.3p-miR; *CELSR2* және ID00457.3p-miR; *DDAH2* және ID01272.3p-miR; *DNMT1* және ID02052.5p-miR; *DOCK7* және ID00061.3p-miR; *EGFR* және ID02457.3p-miR; *FOLH1* және ID01428.3p-miR; *IL6R* және miR-6089; *NOS3* және ID02363.5p-miR; *NPC1* және ID00551.3p-miR; *PPP1R17* және ID01693.5p-miR; *PRKCH* және ID00520.5p-miR; *SERPINE1* және ID01098.3p-miR; CDS - *ABCG8* және ID03064.3p-miR; *ADORA2A* және ID02697.3p-miR; *APOA1* және ID00457.3p-miR; *CDKN2B* және ID02899.3p-miR; *IL6R* және ID01806.3p-miR; *TIMP2* және ID00098.5p-miR; *TNF* және ID02050.3p-miR; *TRIB1* және ID03208.5p-miR; *VWF* және ID01238.5p-miR. Алынған нәтижелер ИЖА ауруын диагностикалау үшін молекулалық-генетикалық маркерлер ретінде қолданыла алады.

**Түйін сөздер:** ишемиялық жүректің аурулары, ассоциациялар, miRNA, mRNA, кандидат гендер.

Д.Д. Мукушкина<sup>1</sup>, З. Лабейт<sup>2</sup>, А.Т. Ивашенко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>НИИ проблем биологии и биотехнологии, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;

<sup>2</sup>Институт интегративной патофизиологии университета Гейдельберга, Маннгейм, Германия

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ miRNA С mRNA КАНДИДАТНЫХ ГЕНОВ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

**Аннотация.** Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является наиболее серьезным сердечно-сосудистым заболеванием и одной из ведущих причин смерти во всем мире. Важную роль в патофизиологии ИБС играют такие процессы, как процессы воспаления и иммунного ответа, метаболизма гомоцистеина и фолатов, процессы развития эндотелиальной дисфункции и оксидатного стресса и система гомеостаза. Соответственно, выявлены гены, которые непосредственно участвуют в данных процессах. Помимо этого, на экспрессию данных генов-кандидатов могут влиять эффективные регуляторы, так называемые miRNA (mRNA-inhibiting RNA), которые играют большую роль во всех ключевых биологических процессах, в том числе и при различных патологиях сердечно-сосудистой системы. С помощью биоинформатических методов были установлены наиболее эффективные ассоциации miRNA и генов-мишеней. В данной работе представлены характеристики взаимодействий miRNA с mRNA кандидатных генов ИБС. Основываясь на критериях, выбранных в нашем исследовании, были определены кандидатные гены, имеющие свободную энергию взаимодействия с miRNA равной -120 kJ/mole и выше в следующих взаимодействиях: 5'UTR - *ALDH2* и ID02142.3p-miR; *CELSR2* и ID00457.3p-miR; *DDAH2* и ID01272.3p-miR; *DNMT1* и ID02052.5p-miR; *DOCK7* и ID00061.3p-miR; *EGFR* и ID02457.3p-miR; *FOLH1* и ID01428.3p-miR; *IL6R* и miR-6089; *NOS3* и ID02363.5p-miR; *NPC1* и ID00551.3p-miR; *PPP1R17* и ID01693.5p-miR; *PRKCH* и ID00520.5p-miR; *SERPINE1* и ID01098.3p-miR; в CDS - *ABCG8* и ID03064.3p-miR; *ADORA2A* и ID02697.3p-miR; *APOA1* и ID00457.3p-miR; *CDKN2B* и ID02899.3p-miR; *IL6R* и ID01806.3p-miR; *TIMP2* и ID00098.5p-miR; *TNF* и ID02050.3p-miR; *TRIB1* и ID03208.5p-miR; *VWF* и ID01238.5p-miR. Были выявлены ассоциации в области 3'UTR с показателем свободной энергии взаимодействия равной -115 kJ/mole и выше: *AGTR2* и ID01213.5p-miR; *APLNR* и ID00616.5p-miR; *CXCL12* и ID00483.3p-miR; *FADS2* и miR-1224-3p; *FCGR2A* и miR-1273g-3p; *GCKR* и ID02928.3p-miR; *IL6R* и ID00913.5p-miR; *KCNJ11* и ID03288.5p-miR; *PPP1R3B* и ID00913.5p-miR; *TFPI* и miR-1273g-3p; *TIMP2* и ID01941.5p-miR. Полученные результаты могут быть использованы в качестве молекулярно-генетических маркеров ИБС для диагностики данного заболевания.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, ассоциации, miRNA, mRNA, кандидатные гены.

#### Information about authors:

Mukushkina Dina Daurenbekovna, PhD-student, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; e-mail: dina.mukushkina@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9506-3378>;

Siegfried Labeit, PhD, Professor, Institute for Integrative Pathophysiology of Heidelberg University, Mannheim, Germany; e-mail: labeit@medma.de; <https://orcid.org/0000-0002-9009-210X>;

Ivashchenko Anatoliy Timofeevich, doctor of biological sciences, professor, chief researcher; al-Farabi Kazakh National University, Scientific research institute of biology and biotechnology problems, Almaty, Kazakhstan; e-mail: a\_ivashchenko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7969-2016>

## REFERENCES

- [1] Ehret et al. (2011) Genetic variants in novel pathways influence blood pressure and cardiovascular disease risk // *Nature*, 478(7367):103-9. doi: 10.1038/nature10405
- [2] Mayer B., Erdmann J., Schunkert H. (2007) Genetics and heritability of coronary artery disease and myocardial infarction// *Clin Res Cardiol*, 96: 1–7. 12. doi: 10.1007/s00392-006-0447-y
- [3] Schunkert H., Erdmann J., Samani N.J. (2010) Genetics of myocardial infarction: a progress report // *Eur Heart J*, 31 (8): 918–925. doi: 10.1093/eurheartj/ehq038
- [4] Cambien F., Tiret L. (2007) Genetics of cardiovascular diseases: from single mutations to the whole genome // *Circulation*, 116:1714-24. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.661751
- [5] Jayaswal V., Lutherborrow M., Yang Y.H. (2012) Measures of Association for Identifying MicroRNA-mRNA Pairs of Biological Interest // *Plos One*, 7:e29612. doi: 10.1371/journal.pone.0029612
- [6] Jones C.I., Zabolotskaya M.V., King A.J., et al. (2012) Identification of circulating microRNAs as diagnostic biomarkers for use in multiple myeloma // *Brit J Cancer*, 107:1987-96. doi: 10.1038/bjc.2012.525
- [7] Anand S. (2013) A brief primer on microRNAs and their roles in angiogenesis // *Vasc Cell*, 5:2. doi: 10.1186/2045-824X-5-2
- [8] Zareba L., Fitas A., Wolska M., Junger E., Eyileten C., Wicik Z., De Rosa S., Siller-Matula J.M., Postula M. (2020) MicroRNAs and Long Noncoding RNAs in Coronary Artery Disease: New and Potential Therapeutic Targets// *Cardiol Clin.*, 38(4):601-617. doi: 10.1016/j.ccl.2020.07.005.
- [9] Bartel D.P.(2004) MicroRNAs: genomics, biogenesis, mechanism and function // *Cell*, 116, pp. 281-297. doi:10.1016/S0092-8674(04)00045-5
- [10] Urbich C., Kuehbach A., Dimmeler S. (2008) Role of microRNAs in vascular diseases, inflammation, and angiogenesis // *Cardiovasc Res*, 79, pp. 581-588. doi: 10.1093/cvr/cvn156
- [11] Mukushkina D., Aisina D., Pyrkova A., Ryskulova A., Labeit S., Ivashchenko A, (2020) *In silico* Prediction of miRNA Interactions With Candidate Atherosclerosis Gene mRNAs // *Front. Genet.*, 11:605054. doi: 10.3389/fgene.2020.605054
- [12] Weber M., Baker M.B., Moore J.P., Searles C.D. (2010) miR-21 is induced in endothelial cells by shear stress and modulates apoptosis and eNOS activity // *Biochem Biophys Res Commun*,393:643–8. doi: 10.1016/j.bbrc.2010.02.045
- [13] Nazari-Jahantigh M., Wei Y., Noels H., Akhtar S., Zhou Z., Koenen R.R., Heyll K., Gremse F., Kiessling F., Grommes J., Weber C., Schober A. (2012) MicroRNA-155 promotes atherosclerosis by repressing Bcl6 in macrophages// *J Clin Invest*, 122:4190–202. doi: 10.1172/JCI61716
- [14] Ponomarev E.D., Veremeyko T., Barteneva N., Krichevsky A.M., Weiner H.L. (2011) MicroRNA-124 promotes microglia quiescence and suppresses EAE by deactivating macrophages via the C/EBP- $\alpha$ -PU.1 pathway // *Nat Med*,17:64–70. doi: 10.1038/nm.2266
- [15] Taganov K.D., Boldin M.P., Chang K.J., Baltimore D. (2006) NF-kappaB-dependent induction microRNA miR-146, an inhibitor targeted to signaling proteins of innate immune responses // *Proc Natl Acad Sci USA*, 103:12481–6. doi: 10.1073/pnas.0605298103
- [16] Krützfeldt J., Rajewsky N., Braich R., Rajeev K.G., Tuschl T., Manoharan M., Stoffel M. (2005) Silencing of microRNAs in vivo with ‘antagomirs’ // *Nature*, 438:685–9. doi:10.1038/nature04303
- [17] Rayner K.J., Suárez Y., Dávalos A., Parathath S., Fitzgerald M.L., Tamehiro N., Fisher E.A., Moore K.J., Fernández -Hernando C. (2010) miR-33 contributes to the regulation of cholesterol homeostasis // *Science*, 328:1570–3. doi: 10.1126/science.1189862
- [18] Liuzzo G., Biasucci L.M., Gallimore J.R., Grillo R.L., Rebuzzi A.G., Pepys M.B., Maseri A. (1994) The prognostic value of C-reactive protein and serum amyloid a protein in severe unstable angina // *N Engl J Med*, 331:417–24. doi: 10.1056/NEJM199408183310701
- [19] Bonauer A., Carmona G., Iwasaki M., Mione M., Koyanagi M., Fischer A., Burchfield J., Fox H., Doebele C., Ohtani K., Chavakis E., Potente M., Tjwa M., Urbich C., Zeiher A.M., et al. (2009) MicroRNA-92a controls angiogenesis and functional recovery of ischemic tissues in mice // *Science*, 324:1710–3. doi: 10.1126/science.1174381

- [20] Chen W.J., Yin K., Zhao G.J., Fu Y.C., Tang C.K. (2012) The magic and mystery of microRNA-27 in atherosclerosis // *Atherosclerosis*, 222:314–23. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2012.01.020
- [21] Cai X. (2004) Human microRNAs are processed from capped, polyadenylated transcripts that can also function as mRNAs // *RNA*, 10(12):1957–66. doi: 10.1261/rna.7135204 10
- [22] Bracken C.P., Scott H.S., Goodall G.J.(2016) A network-biology perspective of microRNA function and dysfunction in cancer // *Nature Reviews Genetics*, 17(12):719–32. doi:10.1038/nrg.2016.134 11
- [23] Rhead B., Shao X., Graves J.S., Chitnis T., Waldman A.T., Lotze T. et al. (2019) miRNA contributions to pediatric-onset multiple sclerosis inferred from GWAS // *Annals of Clinical and Translational Neurology*, 6(6):1053–61. doi: 10.1002/acn3.786
- [24] Fang Q., Liao Y., Xu Z., Li J., Zhang X., Wang Y. (2020) The diagnostic value of circulating microRNAs as biomarkers for coronary artery disease: A meta-analysis // *Anatol J Cardiol.* , 24(5):290-299. doi: 10.14744/AnatolJCardiol.2020.91582
- [25] Shi Y., Xu X., Luan P., Kou W., Li M., Yu Q., Zhuang J., Xu Y., Peng W., Jian W. (2020) miR-124-3p regulates angiogenesis in peripheral arterial disease by targeting STAT3 // *Mol Med Rep.*, 22(6):4890-4898. doi: 10.3892/mmr.2020.11538
- [26] Londin E., Loher P., Telonis A.G., Quann K., Clark P., et al. (2015) Analysis of 13 cell types reveals evidence for the expression of numerous novel primate- and tissue-specific microRNAs // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 112, 1106-1115. doi:10.1073/pnas.1420955112
- [27] Ivashchenko A., Berillo O., Pyrkova A., Niyazova R., Atambayeva Sh. (2014) MiR-3960 binding sites with mRNA of human genes // *Bioinformatics*, 10, 423–427. doi: 10.6026/97320630010423
- [28] Wang Y. et al. (2012) Association between the Interleukin 10 –1082G>A polymorphism and coronary heart disease risk in a Caucasian population: a meta-analysis// *Int. j. immunogenet*, 39, №2, 144–150. doi: 10.1111/j.1744-313X.2011.01072
- [29] Whayne T.F. (2015) Methylenetetrahydrofolate reductase C677T polymorphism, venous thrombosis, cardiovascular risk, and other effects // *Angiology*, 66, 5, 401–404. doi: 10.1177/0003319714548871
- [30] Ye Z. et al. (2006) Seven haemostatic gene polymorphisms in coronary disease: meta-analysis of 66,155 cases and 91,307 controls // *Lancet*, Vol. 367, № 9511, P. 651–658. doi: 10.1016/S0140-6736(06)68263-9
- [31] Chen L., Liu L., Hong K. et al. (2012) Three genetic polymorphisms of homocysteinemetabolizing enzymes and risk of coronary heart disease: a meta-analysis based on 23 casecontrol studies // *DNA Cell Biol*, Vol. 31, №2, P.238–249. doi:10.1089/dna.2011.1281
- [32] Tu Y., Ding H., Wang X. et al. (2010) Exploring epistatic relationships of NO biosynthesis pathway genes in susceptibility to CHD // *Acta Pharmacol. Sin.*, Vol. 31, №7. – P.874–880. doi:10.1038/aps.2010.68



С.Н. Әбдірешов<sup>1,2</sup>, Б.М. Серік<sup>2</sup>,  
А.Т. Маматаева<sup>2</sup>, Р.С. Утеғалиева<sup>2</sup>, Н.И. Жапаркулова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ҚР БҒМ ҒК Адам және жануарлар физиологиясы институты, Алматы, Қазақстан;

<sup>2</sup>Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: SNABDRESHOV@mail.ru

## ЖАНУАРЛАР ЛИМФАСЫНДАҒЫ БИОХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШКЕ ҚОРҒАСЫН ТҰЗЫНЫҢ ӘСЕРІ

**Аннотация.** Мақалада қорғасын тұзымен уландырудың жануарлар лимфасының биохимиялық көрсеткіштеріне әсері анықталды. Қазіргі кезде қорғасын тұздарының әсері, таралуы, жалпы алғанда зиянды факторларының әсері, қоршаған ортада экологиялық ахуалдың күн санап артуының ерекше өзекті екенін айқындайды. Ауыр металл тұздары, оның ішінде, қорғасын иондары да қауіпті болып саналады, олар қан айналымын, бауыр мен бүйрек қызметін бұзады. Зерттеуімізде лимфаның биохимия көрсеткіштеріне, АСТ және АЛТ, амилаза ферменттеріне және сілтілі фосфатаза белсенділігіне, жалпы биохимиялық көрсеткіштеріне токсиканттың әсер ету жағдайын анықтадық. Зерттеу нәтижесінде егеуқұйрықтардың қалыпты және токсикантпен уланғаннан кейінгі ферменттердің белсенділігі анықталды. Жіті улану кезінде сілтілі фосфатаза мөлшерінің 40%-ға жоғарылағаны, сонымен бірге аминотрансфераза ферменттері деңгейінің сәйкесінше 71% және 83%-ға артқандығы байқалды, ал жалпы билирубин мен байланысты билирубин құрамының төмендегені, ол бауыр қызметінің бұзылып, бауыр мен ұйқы безіндегі цитологиялық үдерістердің күшейгенін, белок синтезінің төмендегенін білдіреді және зат алмасуының тасымалдануының бұзылғандығын көрсетеді. Қорғасын тұздары лимфаның биохимиялық параметрлерінің әсерін зерттеуге арналған эксперименттер негізінде ауыр металл тұздары қан глюкозасының деңгейін айтарлықтай төмендетеді, бұл ұлпаның тұтынылу жағдайын арттыру арқылы бауыр паренхимасына, бүйрекке, жүрек бұлшықетіне және көмірсу метаболизміне айтарлықтай әсер ететіндігі анықталды. Зерттеу барысында қол жеткізген нәтижелер егеуқұйрықтар лимфасының биохимиялық көрсеткіштеріне қорғасын әсері туралы кешенді мәліметтерді қалыптастыруға мүмкіндік берді және аталған мәселені шешудің жолдарын іздестіруге ғылыми негіз болды.

**Түйін сөздер:** егеуқұйрықтар, жалпы белок, қорғасын ацетаты, ферменттер, билирубин.

Кіріспе. Металдармен улану барысында қорғасынмен созылмалы түрде улану жағдайы көп таралған. Ғылыми әдебиет деректеріне сүйенетін болсақ, қорғасын тұздарының барлық тірі организмге қатерлі у екендігіне, организмде жинақталу мөлшерінің тыныс алу, ас қорыту мүшелері мен бауыр, бүйректі зақымдайды. Нәтижесінде фосфор, кальций және белок алмасуы бұзылады әрі бұл сүйектің беріктігін азайтады [1]. Қорғасын мен көптеген қосылыстар өндірістерде кейбір қоспа, аккумулятор, химиялық аспап, ионизациялық сәулеленуден қорғану заттарды өңдеуде қолданылады. Қорғасынның улылығы оның мөлшеріне, физикалық ерекшеліктері мен қосылу табиғатына байланысты. Әдетте, қорғасын организмге әртүрлі күйде түседі (метал, тұз, органикалық қосылыстар). Әсіресе, молекулалық-иондық дисперсті күйде ерекше қауіпті. Ол өкпе арқылы қан айналу жүйесіне өтіп, одан әрі барлық мүшелерге тарайды. Қорғасын қосылыстарының ішек-қарын жолы арқылы организмге сіңірілуі де өте жылдам жүреді. Бұған қарын және ішек сөлдерінің бөлінуі ықпал етеді. Металдың сіңірілуі, асқорыту жолы арқылы түскенде аш ішекте жүзеге асады. Созылмалы улану кезінде тісте қорғасын дағының пайда болуы, қарын сөлінің рН-ы қалыпты жағдайдан едәуір ауытқуы, асқорыту деңгейінің төмендеуі, бүйрек қызметінің бұзылуы (альбуминурия), т.б. келеңсіз көріністер негізінде сипатталады [2]. Организмде көптеген ферментативті құбылыстарды тежеумен қатар, қорғасын улылығы жылу алмасу, қан айналу және

қан мен лимфа құрамын, сондай-ақ эритроциттер мен қан пигментінің өзгеруі, базофильді түйіршіктелуі нәтижесінде анемия, зәрдің сұйық бөлігінде копрофорфиннің пайда болуы өзгеріске ұшыратады. Бұның қатарына организмнің иммунобиологиялық құрылымы мен генетикалық аппаратының өзгеруін жатқызуға болады [3].

Қорғасынмен уланған кезде жануарлар организміндегі су алмасу тепе-теңдігі ауысып, мүшелер мен ұлпалардағы су мөлшері деңгейінің артатындығы байқалады. Бұл кейбір мүшелердің (бауыр, бүйрек, көк бауыр, асқорыту жүйесі) салмағын арттырады. Бұған қоса, организмдегі белок алмасу үдерісіне кері әсер тигізгенде бауыр, бүйрек ұлпаларындағы белоктың күрт азайғандығы байқалады. Бұл аталған үдерістер ұлпаларда қорғасынның көп мөлшерде жинақталуынан туындайды [4]. Қорғасынның у ретінде жыныс мүшелері қызметіне тигізетін әсері туралы бірқатар еңбектерде айтылған. Яғни, сперматогенездің бұзылып, жыныс клеткаларындағы РНК синтезінің төмендеуі, сперматозоидтар санының азайып, түсік тастау, ұрпақтың кеміс немесе өлі тууы сияқты жағымсыз көрініс береді [5]. Қан құрамында қорғасын металы коллоидты фосфат немесе альбуминаттар түрінде кездеседі. Қан арқылы алғашында барлық ұлпаларға таралып, соңынан сүйек, бауыр, бүйрек ұлпаларына жинақталады. Осы кезде қорғасынның ерімейтін үшнегізді фосфатына айналады. Қорғасын ең жоғарғы құрылымдық деңгейдегі жүйеге, жүйкеге улы әсер тигізеді. Орталық жүйке жүйесінің улану кезінде бас айналу, ұйқысыздық, елестеу, жалпы көру мен қозғалыс қызметінің нашарлауы, бұлшықет күшінің әлсіреуі сияқты көріністер байқалады [6].

Ауыр металдар адам және жануарлардың зат алмасу қызметіне кері әсер етуімен қатар, түрлі аллергиялық, токсикологиялық ауруларға шалдықтырады және онкопатологияға әкеледі [7, 8]. Адам және жануарлар организміне ауыр металдар тыныс алу және ішек-қарын жолдары, сыртқы тері қабаты арқылы келіп түседі. Көбіне ауыр металдар организмге оксид және тұз түрінде, әсіресе суда жақсы еритін қауіпті қосылыстар ретінде түседі [9, 10]. Ауыр металдар ішек-қарын жолдарында сіңіріліп, ұзақ уақыт бойы жинақталып, белгілі бір мүшелерге қауіп төндіріп, құрылысы мен функциясын бұзуы мүмкін [11].

Қорғасын иондарының организмге әсер ету механизмі басқа да ауыр металдар тәрізді әртүрлі белсенді белок топтармен, соның ішінде ферментті топтармен қосылу жолымен жүзеге асырылады. Ішек-қарын жолдары арқылы келіп түскен қорғасынның көптеген бөлігі организмнен жылдам сыртқа шығады, бірақ 10% ғана сіңіріледі. Қанға келіп түскен қорғасын эритроцит белоктарымен бірігіп, аздаған мөлшері қан сарысуындағы альбуминдермен қосылып, паренхиматозды мүшелерге таралады. Оның 90% сүйекке жиналады, олар берік құрылым құрып, белгілі бір жағдайда қорғасын қанға немесе ішкі организмге өтуі мүмкін, соның әсері организмді қабынуға және улануға әкеледі [12].

Жануарлардың таз қарнына сірке қышқылды қорғасынды енгізу бауырдың өт бөлу қызметін төмендетіп, өт қышқылын азайтып, өт пен қан құрамындағы аммиак пен несепнәрдің көбеюіне әкеп соғады. Қорғасынмен уланған мал өтінде, қанында, зәрінде және қиында қорғасын мөлшері көбейеді [13, 14].

Қорғасынмен уланған организмде белок алмасу қызметінің бұзылуы өте ерте жүреді, азотты заттардың шығындалып, оның алғашқы уақыттарда зәр құрамындағы мөлшерінің артуына әкеледі, бауыр ұлпасындағы жалпы белок мөлшері төмендейді. Бауырдан бөлініп шыққан түрлі коллоидты факторлар әсерінен қорғасын циррозымен зақымданған белоктардың агрегатты төзімділігі бәсеңдейді. Қорғасынмен лантан бауыр, бүйрек ұлпаларындағы белоктың бірден өзгеруін осы ұлпаларда қорғасынның едәуір көбірек жиналуы негізінде түсіндіруге болады, оған көптеген ғалымдардың зерттеулері дәлел [15].

Егеуқұйрықтарды қорғасын ацетатымен уландырғаннан кейін тамаққа деген тәбеті нашарлап, салмағы азайып, діріл пайда болып, аяқтары тартыла бастайды. Қан құрамында қорғасын мөлшерінің жоғарылағаны анықталды. Бауыр, бүйрек және мидағы қорғасын мөлшері уланғаннан кейін жоғарылады. Қорғасынмен уландыру тәжірибелік жануарлар мүшелеріндегі және қандағы микроэлементтердің қозғалысын тудырады. СКН-1 К сорбенті көмегімен емдеу жануарлар жағдайын жақсартты, діріл, аяқтарының тартылуы басылып, асқа деген тәбеті ашылды. Сорбент қорғасынның организмнен шығарылуына және басқа микроэлементтердің тұрақталуына мүмкіндік туғызады [16]. Қорғасын тұздарының әсерін әдебиеттік шолуды байқай отырып, қорғасын ацетатымен уландыру кезіндегі лимфаның биохимиялық, физика-химиялық көрсеткіштерін зерттеуді жұмысымыздың негізгі мақсаты ретінде алдық.

**Зерттеу әдістері мен материалдары.** Зерттеу жұмыстары салмағы 230-250 г болатын 35 лабораториялық ақ егеуқұйрықтарға жүргізілді. Олар екі топқа бөлінді: 1-топ бақылау тобы (15 егеуқұйрық), 2-топ – тәжірибелік топ (20 егеуқұйрық). Қорғасын ацетатының ( $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$ ) әсерін зерттеу мақсатында егеуқұйрықтарға 30 күн бойы тәулігіне 1 реттен per 15 мг/кг сумен бірге беріп отырдық. Ауыр металл тұздарымен улану кезінде жануарлардың артериялық қысымы, лимфа ағысы, лимфаның осмостық қысымы, лимфаның жалпы белогы, лимфаның құрғақ қалдағы, лимфа тұтқырлығы, лимфаның биохимиялық көрсеткіштері зерттелді.

Лимфа мен қан плазмасының осмостық қысымын ОМЦК-01 осмометрінде, құрғақ қалдығын сынамаларды өлшеу жолымен анықтады. Қан клеткалары гематологиялық анализаторларда жүргізілді. Қан, бауыр ұлпалары және лимфа түйініндегі кадмий иондары құрамын анықтауды СФАА S3 атомды-абсорбционды спектрофотометрді пайдаланып, эмиссионды спектрлі талдау әдісімен жүргізді. Лимфадағы аланинаминотрансфераза (АЛТ) мен аспартатаминотрансфераза (АСТ) мөлшерін Райтман-Френкель әдісімен, билирубин Иендрашик-Гофтың әдісімен, тимол сынамасын – тимолды-веронал буферімен, жалпы белокты биуретті әдіспен, несепнәрді жүйеленген әдіспен, диацетилмонооксимомен түрлі-түсті реакция арқылы, креатининді – Яффенің пикрин қышқылымен түрлі-түсті реакция арқылы [17] клиника-диагностикалық «Bio-Lachema-Test» (Чехия) биохимиялық анализаторында анықтадық. Гематокритті жалпыға танымал әдіспен, қанның үю уақыты Сухарев әдісімен, тұтқырлығы ВК-4 вискозиметрінде анықталды. Алынған мәліметтерді Microsoft Excel компьютерлік бағдарламасын, пайдаланып статистикалық өңдеп және алынған өзгерістерді -P <0,05 пен P<0,001 аралығын сәйкес деп есептедік.

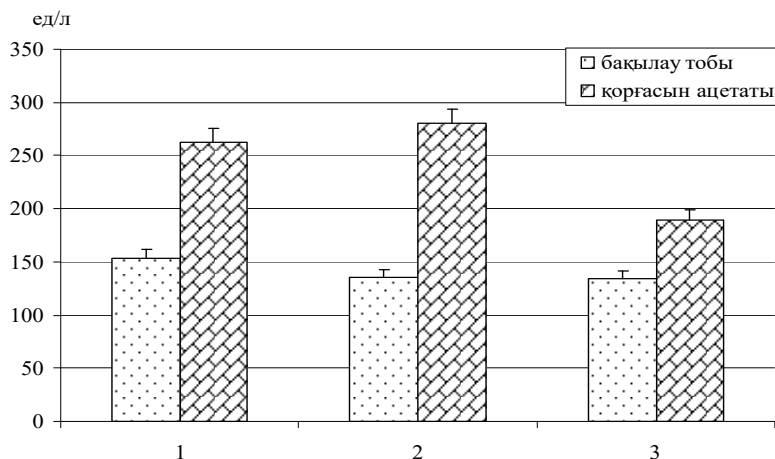
**Зерттеу нәтижелері және талдау.** Қорғасын тұздары енгізілгеннен кейін қан глюкозасы деңгейінің және гликоген гемоглобині, альбумин деңгейінің төмендегені және АСТ, АЛТ және амилазалық белсенділіктің эксперименттік диабеті бар егеуқұйрықтардан табылғаны анықталды. Қорғасын тұзының қанның биохимиялық параметрлеріне әсері туралы әдебиетте деректер жоқ. Эксперимент нәтижелері бойынша қорғасын тұздарымен өңделген топтарда АЛТ белсенділігі 71%-ға өзгергені, ал АСТ белсенділігі жануарлардың екінші тобында 83%-ға артты. АСТ белсенділігінің артуы бауыр паренхимасының жасушаларында және жүрек бұлшықетінде жағымсыз өзгерістердің орын алғандығын көрсетті. АСТ белсенділігінің жоғарылағаны бауыр паренхимасының жасушаларында және жүрек бұлшықетінде қолайсыз өзгерістерді көрсетеді (1-кесте, 1-сурет). Зерттеу жұмыстары кезінде лимфадағы сілті фосфатаза көрсеткіштерінің де қорғасын тұздарымен улуну кезінде 40%-ға (P<0,001) артқандығы байқалады. Бұл өз кезегінде организмде болған өзгерістерді көрсетеді (1-кесте, 1-сурет).

Екінші топта жалпы билирубин мөлшері 54,89%-ға (P<0,001) төмендеді, ал байланысты билирубин үлесі 62,69%-ға төмендеді (P<0,001). Жануарлардың екінші тобында жалпы билирубин мөлшері 44,2%-ға (P<0,001) азайған, ал байланысты билирубин 47,17%-ға азайды (P<0,001). Бұл бауырдағы қабыну үрдістерінің дамуына байланысты пайда болған пигментті метаболизмдегі бұзылысты көрсетеді. Үшінші және бесінші топтарда билирубин деңгейінің бақылау мәніне қайтуына мәжбүр болды (1-кесте).

1-кесте – Қорғасын ацетатымен уландыру кезіндегі лимфаның биохимиялық көрсеткіштері

Көрсеткіш атауы	Бақылау тобы	Қорғасын ацетаты
АЛТ, ед/л	153,6±14,5	262,4±23,4**
АСТ, ед/л	136,5±12,1	279,9±17,1**
Сілтілі фосфатаза, ед/л	134,9±12,6	189,1±13,4**
Жалпы белок, г/л	45,3±2,8	33,7±1,4**
Креатинин, мкмоль/л	54,8±0,25	68,63±1,0**
Несепнәр, ммоль/л	8,7±0,6	15,5±0,3**
Жалпы билирубин, мкмоль/л	13,8±0,68	6,5±0,1**
Тимол сынағы	1,4±0,06	2,18±0,06**
Глюкоза, ммоль/л	5,8±0,3	2,69±0,6**

*Ескерту:* Сенімділік бақылау тобымен салыстырғанда - P<0,05\*; - P<0,01\*\*.



1-сурет – Қорғасын ацетатымен уландыру барысында егеуқұйрықтар лимфасындағы биохимиялық өзгерістер. Белгілеулер: ордината осі бойынша көрсеткіштердің өлшем бірлігі, ед/л, абцисс осі бойынша бақылау тобы, қорғасын ацетаты, 1 – аланинаминотрансфераза (АЛТ), 2 – аспаратаминотрансфераза (АСТ), 3 – сілтілі фосфатаза.

Зерттеу нәтижесінде қорғасын ацетатын беруде глюкоза құрамында жануарлардың екінші тобында 54%-ға ( $P<0,001$ ) дейін азайған, бұл ауыр металл тұздарымен улану барысында ағзаның глюкозаны тұтынуының ұлғайғандығын білдіреді (1-кесте).

Лимфада жалпы белок мөлшері екінші топта 26%-ға ( $P<0,05$ ) төмендеген, бұл сүйек тініндегі судың сақталғандығын көрсетеді. Қорғасын тұзының әсерінен тамырда ақуыз өткізгіштігінің жоғарлауы да мүмкін (1-кесте, 1-сурет).

Екінші топтағы жануарларда тимол сынамасы бақылау тобымен салыстырғанда 56%-ға ( $P<0,001$ ) жоғары болды, бұл бауырдың зақымдалуына тән. Эксперименттік жануарлармен салыстырғанда екінші топқа қарағанда лимфада креатинин көрсеткішінің 25,24%-ға ( $P<0,001$ ) артқандығы байқалды. Бұл өз кезегінде бүйрек функциясының айтарлықтай бұзылуы негізінде арта түскендігі, яғни жылдам улану кезінде қорғасын тұздарының бүйрек функциясына әсер ететіндігі байқалады (1-кесте).

Жануарлардың ауыр металл тұздарымен улану барысында  $\alpha$ -амилазаның белсенділігі 22,7%-ға азайған, бұл қандағы глюкоза мөлшерінің азаюына байланысты болып келеді. Зерттеулер барысында, глюкоза деңгейінің төмендеуі, қорғасын тұздарымен улануда қандағы глюкозаны ұлпалардың тұтынуының артуына байланысты, бұл өз кезегінде бауыр мен бүйрек паренхимасына зиянды әсер етеді [18, 19]. Қан плазмадағы ақуыздардың жалпы мөлшері улану кезінде төмендеді, бұл ұлпалардағы судың тежелуіне әкелуі мүмкін. Ауыр металл тұздары тамырлы эндотелийді жоюға қабілетті болуы мүмкін, нәтижесінде протеиндердің гистоэмногенді кедергілерінің өткізгіштігі артады.

Қорғасын тұздарымен уландыруда топтарда АСТ белсенділігі артады. АСТ белсенділігінің артуы бауыр паренхимасы жасушаларында және жүрек бұлшықетінде жағымсыз өзгерістердің болғандығын көрсетеді. АЛТ қызметі айтарлықтай өзгерген жоқ. Жіті интоксикациялау кезінде жалпы билирубин мен байланысты билирубиннің құрамы, әсіресе жануарлардың өткір формалы интоксикацияға ие топтарға азайған, бұл бауырда асқину үрдістерінің дамуынан болатын пигментті алмасу бұзылысын көрсетеді [20, 21, 22]. Қорғасын тұзының лимфаның биохимиялық көрсеткіштеріне әсері кезінде глюкоза деңгейінің айтарлықтай төмендеуі, ұлпаларда артуы арқылы бауыр паренхимасына, бүйрекке, жүрек бұлшықетіне, сондай-ақ көмірсу метаболизміне айтарлықтай зиянды әсер етеді. Нәтижесінде кеуде лимфа арнасында лимфа ағысының төмендегені байқалады.

**Қорытынды.** Бақылау тобымен салыстырғанда қорғасын тұзымен уландыру биохимиялық көрсеткіштерге кері әсер тигізіп, организмдегі зат алмасу үдерісінде өзгерістер тудырды. Токсикантпен улануда бақылау тобымен салыстырғанда лимфада АЛТ –  $262,4 \pm 23,4^{**}$  ед/л, АСТ –  $279,9 \pm 17,1^{**}$  ед/л, сілтілі фосфатаза  $189,1 \pm 13,4^{**}$  ед/л дейін артты, ал жалпы белок деңгейі төмендеді. Алынған көрсеткіштер жануарлардың бауыр қызметінің бұзылып, бауыр мен ұйқы безіндегі цитологиялық үдерістердің күшейгенін, белок синтезінің төмендегенін және ағзаның зат алмасу үдерісінің бұзылғандығын көрсетеді.

С.Н. Абдрешов<sup>1,2</sup>, Б.М. Серик<sup>2</sup>,  
А.Т. Маматаева<sup>2</sup>, Р.С. Утегалиева<sup>2</sup>, Н.И. Жапаркулова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт физиологии человека и животных КН МОН РК, Казакстан, Алматы;

<sup>2</sup>Алматинский технологический университет, Казакстан, Алматы

### ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ СВИНЦА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В ЛИМФЕ ЖИВОТНЫХ

**Аннотация.** В статье установлено влияние животных на биохимические показатели лимфоцитов при отравлении солями свинца. Воздействие солей свинца, их распространение, воздействие вредных факторов в окружающей среде, усиление экологической обстановки в окружающей среде определяют актуальность этой проблемы. Известно, что ионы тяжелых металлов постепенно накапливаются в элементах окружающей среды и далее переходят из атмосферы в воду и организм человека. Установлено, что влияние солей тяжелых металлов крыс, в том числе солей свинца, оказывает отрицательное влияние на лимфатическую и кровеносную систему по сравнению с контрольной группой биохимических показателей, что приводит к нарушению обмена веществ в кровообращении и лимфообращении. В результате исследования была выявлена активность ферментов крыс в норме и после отравления токсикантом. При остром отравлении наблюдалось повышение содержания щелочной фосфатазы в лимфе на 40%, а также повышение уровня фермента аминотрансферазы на 71% и 83% соответственно, а содержание общего билирубина и связанного билирубина снижено, что свидетельствует о нарушении функции печени, усилении цитологических процессов в печени и поджелудочной железе, снижении синтеза белка и нарушении метаболизма. При воздействии солей свинца на биохимические параметры лимфы активность  $\alpha$ -амилазы снижена на 22,7%, на основании проведенных экспериментов было установлено, что соли тяжелых металлов значительно снижают уровень глюкозы в крови, что отрицательно влияет на паренхиму печени, почки и почки, увеличивая ее потребление в тканях. Результаты, достигнутые в ходе исследования, позволили сформировать комплексные данные о влиянии свинца на лимфатическую и кровеносную деятельность, биохимические показатели лимфы животных крыс и могут служить научной основой для поиска путей решения данной проблемы.

**Ключевые слова:** крысы, общий белок, ацетат свинца, фермент, билирубин.

S.N. Abdreshov<sup>1,2</sup>, B.M. Serik<sup>2</sup>,  
A.T. Mamataeva<sup>2</sup>, P.S. Utegalieva<sup>2</sup>, N.I. Zhaparkulova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Institute of Human and Animal Physiology SK MES RK, Kazakhstan, Almaty;

<sup>2</sup>Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty

### THE IMPACT OF LEAD SALTS ON BIOCHEMICAL PARAMETERS IN THE LYMPH OF ANIMALS

**Abstract.** The article establishes the effect on the biochemical parameters of animal lymphocytes in case of poisoning with lead salts. The impact of lead salts, their spread, the effect of the harmful factors and the strengthening of the ecological situation in the environment determine the urgency of this problem. It is known that heavy metal ions gradually accumulate in the elements of the environment and then pass from the atmosphere to water and the human body. It was found that the effect of heavy metal salts in rats, including lead salts, has a negative effect on the lymphatic and circulatory system compared to the control group of biochemical parameters, which leads to metabolic disorders in the blood and lymph circulation. As a result of the study, the activity of rat enzymes was detected in normal and after poisoning with a toxicant. In acute poisoning, there was an increase in the amount of alkaline phosphatase in the lymphatic system by 40%, as well as an increase in the level of amino-transferase enzymes by 71% and 83%, respectively, and a decrease in the content of total bilirubin and associated bilirubin, all this indicates a violation of liver function, increased cytological processes in the liver and pancreas, decreased protein synthesis and impaired metabolism. When exposed to lead salts on the biochemical parameters of the lymph, the activity of  $\alpha$ -amylase was reduced by 22.7%. based on the experiments, it was found that heavy metal salts significantly reduce the level of glucose in the blood, which negatively affects the parenchyma of the liver, kidney and kidney, increasing its consumption in tissues. The results obtained in the course of the study allowed us to form comprehensive data on the effect of lead on lymphatic and circulatory activity, biochemical parameters of the lymph of animal rats and can serve as a scientific basis for finding solutions to this problem.

**Key words:** rats, total protein, lead acetate, enzyme, bilirubin.

**Information about authors:**

Abdreshov Serik Nauryzbaevish, candidate's degree in Biological Sciences, ass. professor Laboratory of the Lymph System Physiology, Institute of Human and Animal Physiology SK MES RK, Almaty, e-mail: SNABDRESHOV@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8527-921X>;

Serik Bibigul Muratzhankyzy, master's degree student of Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: bibigul.serik.98@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4771-9464>;

Mamataeva Aigul Tumaevna, acting Associate Professor of the Department of food biotechnology of Almaty technological University, candidate of biological Sciences, Kazakhstan, Almaty, e-mail: mamataevabt@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6758-2768>;

Utegalieva Raisa Saktaganovna, Associate Professor of the Department of food biotechnology of Almaty technological University, candidate of biological Sciences, Kazakhstan, Almaty, e-mail: uteg56@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1145-5655>;

Zhaparkulova Nazgul Iksanova, acting Associate Professor of the Department of food biotechnology of Almaty technological University, candidate of biological Sciences, Kazakhstan, Almaty, e-mail: jni777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6833-1178>

**ӘДЕБИЕТ**

- [1] Әбдірешов С.Н. Экологиялық адам физиологиясы. Оқу құралы, – Алматы, «Экономика», – 2011, – 224 бет.
- [2] Ташенов К.Т., Карынбаев Р.С., Макашев Е.К. Влияние цеолита на желчеотделительную функцию печени при свинцовой интоксикации // Известия МОН РК. НАН РК. – 2001. – № 1. – С. 58 – 63.
- [3] Ишкулова Н.П., Абдрешов С.Н. Экоотоксикология: Учебное пособие. – Алматы «Экономика», 2010. – 120 с.
- [4] Кулыкбаев Г.А., Дюсембин Х.Д., Конакбаева А.Е. Содержание кадмия, свинца и меди в крови и грудном молоке родильниц, проживающих в зоне экологического напряжения (например. Балкаш и г. Караганда) // Физиология человека. 2002.–Т. 28, №3 – С. 140-141.
- [5] Әбдірешов С.Н., Атанбаева Г.К., Төлеуханов С.Т., Долқын М., Рагіпова Ф.К., Зиядаева А.О. Жануарлардың мырыш тұздарымен уланғанан кейінгі қан мен лимфадағы биохимиялық өзгерістерін анықтау // Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Хабаршысы, биология сериясы, – 2019, – №3(80), – Б.192-200. <https://doi.org/10.26577/eb-2019-3-b17>
- [6] Карынбаев Р.С., Макашев Е.К., Ким Т.Д. Исследование желчеотделительной функции печени при действии соли свинца in vivo 5 съезд физиологов Казахстана // «Физиология, адаптация, стресс», 2000. – С. 154-156.
- [7] Сатпаева Х.К., Алибекова М.И. Влияние свинца и природных детоксикантов на системы крово- и лимфообращения // Мат. IV Съезда физиологов Казахстана Физиологические основы здорового образа жизни. Астана-Караганда, 1999. – С. 82.
- [8] Демченко Г.А., Абдрешов С.Н. Влияние хлорида кадмия и энтеросорбента на лимфодинамику и состав лимфы // Известия НАН РК. Серия биол. и медицинская. – 2004, №1, – С. 40-45. <https://doi.org/10.32014/2018.2518-1629>
- [9] Булекбаева Л.Э., Абдрешов С.Н., Демченко Г.А., Койбасова Л.У. Влияние кадмиевой интоксикации на транспорт лимфы и ионный состав крови у крыс // Матер. междуна. науч.-практ. конф., посв.30-летию КарГУ "Актуальные проблемы экологии" Караганда, 2002. С.67-69.
- [10] Абдрешов С.Н., Лесова Ж.Т. Влияние тяжелых металлов на состояние живых организмов и их коррекция с использованием природных сорбентов // Материалы междуна. научно-практической конф. «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства», – Алматы, - 2015, – С.184-186.
- [11] Мамбеева А.А. Поражение желудочно-кишечного тракта при свинцовой интоксикации. Любченко П.Н. Интоксикационные заболевания органов пищеварения / Воронеж: Изд-во «Воронежского университета», 1990. – С. 181-185.
- [12] Абдрешов С.Н., Сатпаева Х.К., Ахметбаева Н.А., Койбасова Л.У. Способ коррекции сдвигов в лимфатической системы при отравление тяжелыми металлами // Сб. тез. междунар. симпозиума «Физиология и патология лимфатической системы», – Алматы, – 2006, – С.17-18.
- [13] Аюпова Р.С., Ташенов К.Т., Кауынбаев Р.С., Макашев Е.К. Функциональное состояние печени при воздействии на организм солей тяжелых металлов // Известия МОН РК, НАН РК сер. биол. и мед. – 2001. – № 4. – С. 17-22.
- [14] Абеуова О.А. Изменение микроэлементного обмена в тканях при свинцовой интоксикации // Мат.IVсъезда физиологов Казахстана. Астана-Караганда, –1999. – С. 303.
- [15] Schatton T., Murphy G.F., Frank N.Y. et al. Identification of cells initiating human melanomas // Nature, 2008. – 451(7176): – P. 345-9.
- [16] Хажеева З.И., Урбазаева С.Д., Тулохонов А.К. и др. Тяжелые металлы в воде и донных отложениях дельты р. Селенга // Геохимия. 2005. – № 1. – С. 105–111.
- [17] Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. – М., «Медпресс - информ», – 2004, – 920 с.
- [18] Абдрешов С.Н. Сократительная активность брыжеечных лимфатических узлов при токсическом гепатите // Известия НАН РК сер. Биол. и мед. – 2007. – №3 (261), – С.50-54. <https://doi.org/10.32014/2018.2518-1629>
- [19] Абдрешов С.Н., Ахмедиева З.Х., Калекешов А.М. Влияние бентонита на азотистые вещества в крови при интоксикации организма солью стронция // Поиск. – 2003. № 2. С.220-222.
- [20] Abdreshov S.N., Ibraikhan A.T., Alayev I.Kh. The effect of toxicants on the membrane hydrolysis of the digestive tract in animals // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Agricultural sciences, – 2018, – №6(48), - P. 24-31. <https://doi.org/10.32014/2018.2224-526X.15>
- [21] Әбдірешов С.Н., Бекежан М.А. Жануарлардың биохимиялық көрсеткіштеріне азықтық қоспалардың әсері // АТУ Хабаршысы, – 2019, – №4, – Б. 48-54.

[22] Стежка В.А., Дмитруха Н.Н., Покровская Т.Н., Александров Л.Г., Андрусихина И.Н., Дудко И.А. Влияние соединения тяжелых металлов из окружающей среды на состояние иммунной системы у механизаторов сельского хозяйства // Довкілля та здоров'я. – 2002. – №1(20). – С.6–11.

## REFERENCES

- [1] Abdreshov S.N. Ecological human physiology. Textbook, Almaty, «Economy», 2011, 224 p.
- [2] Tashenov K.T., Karynbaev R.S., Makashev E.K. The effect of zeolite on the bile-secreting function of the liver during lead intoxication // News of the MES RK, NAS RK. 2001. № 1. p. 58-63.
- [3] Ishkulova N.P., Абдрешов С.Н. Ecotoxicology: Textbook, Almaty, «Economy», 2010. 120 p.
- [4] Kulykbaev G.A., DyusebinKh.D., Konakbaeva A.E. The content of cadmium, lead and copper in the blood and breast milk of the puerperal, living in the zone of environmental stress (for example. Balkash and Karaganda) // Human Physiology. 2002. T. 28, No. 3. P. 140-141.
- [5] Abdreshov S.N., Atanbaeva G.K., Tuleuhanov S.T., Dolkyn M., Ragipova F.K., Ziadayeva A.O. Determination of biochemical changes in the blood and lymph after poisoning zinc salts animals // Al-Farabi KazNU Experimental biology, 2019, - №3(80), P.192-200. <https://doi.org/10.26577/eb-2019-3-b17>
- [6] Karynbaev R.S., Makashev E.K., Kim T.D. Investigation of the bile-producing function of the liver under the action of lead salt in vivo 5th Congress of Physiologists of Kazakhstan // Physiology, Adaptation, Stress, 2000. P. 154-156.
- [7] SatpayevKh.K., Alibekova M.I. The influence of lead and natural detoxicants on the blood and lymph circulation systems // Mat. IV Congress of Physiologists of Kazakhstan Physiological basis of a healthy lifestyle. Astana-Karaganda, 1999. p. 82.
- [8] Abdreshov S.N., Demchenko G.A. Influence of cadmium chloride and enterosorbent on lymphodynamics and lymph composition // News of the MES RK, NAS RK ser. biol. and med. 2004, №1, C.40-45. <https://doi.org/10.32014/2018.2518-1629>
- [9] Bulekbaeva L.E., Abdreshov S.N., Demchenko G.A., Koibasova L.U. The effect of cadmium intoxication on lymph transport and the ionic composition of blood in rats // Mater. between scientific-practical Conf., dedicated to the 30th anniversary of KarSU "Actual problems of ecology" Karaganda, 2002. P.67-69.
- [10] Abdreshov S.N., Lesova Zh.T. Vliyanie tzhzhelyh metallov na sostojanie zhivyh organizmov i ih korrekciya s ispol'zovaniem prirodnyh sorbentov // Materialy mezhdun. nauchno-prakticheskoy konf. «Innovacionnoe razvitie pishhevoj, legkoj promyshlennosti i industrii gostepriimstva». Almaty, 2015, P.184-186.
- [11] Mambееva A.A. Damage to the gastrointestinal tract during lead intoxication. Lyubchenko P.N. Intoxication diseases of the digestive system. / Voronezh: Publishing house "Voronezh University", 1990. p. 181-185.
- [12] Satpaeva Kh. K., Alibekova M. I. Influence of lead and natural detoxicants on blood and lymph circulation systems // Mat. IV Congress of physiologists of Kazakhstan Physiological foundations of a healthy lifestyle. Astana-Karaganda, 1999. P. 82.
- [13] Ajupova R.S., Tashenov K.T., Karynbaev R.S., Makashev E.K. The functional state of the liver when exposed to the body salts of heavy metals // News of the MES RK, NAS RK ser. biol. and med. 2001. № 4. p. 17-22.
- [14] Abouova O.A. Changes in microelement metabolism in tissues during lead intoxication // Mat. IV Congress of Physiologists of Kazakhstan. Astana-Karaganda, 1999. p. 303.
- [15] Schatton T., Murphy G.F., Frank N.Y. et al. Identification of cells initiating human melanomas. // Nature, 2008. 451(7176): P. 345-9.
- [16] Khazheeva ZI, Urbazayeva, S.D., Tulokhonov, A.K. and others. Heavy metals in water and bottom sediments of the delta. Selenga // Geochemistry. 2005. № 1. p. 105–111.
- [17] Kamyshnikov V. S., Reference book on clinical and biochemical research and laboratory diagnostics. M., "Medpress-inform", 2004, 920 p.
- [18] Abdreshov S.N. Contractile activity of mesenteric lymph nodes in toxic hepatitis // News of the MES RK, NAS RK ser. biol. and med. 2007. №3 (261), C.50-54. <https://doi.org/10.32014/2018.2518-1629>
- [19] Abdreshov S.N., Akhmediyeva Z.Kh., Kalekeshov A.M. The effect of bentonite on nitrogenous substances in the blood during the intoxication of the body with strontium salt // Search. 2003. № 2. C.220-222.
- [20] Abdreshov S.N., Ibraikhan A.T., Alayev I.Kh. The effect of toxicants on the membrane hydrolysis of the digestive tract in animals // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Agricultural sciences, 2018, №6(48), -P.24-31. <https://doi.org/10.32014/2018.2224-526X.15>
- [21] Abdreshov S.N., Bekezhan M.A. Influence of feed addition on biochemical indexes of animals // The Journal of ATU, 2019, №4, P.48-54.
- [22] Stіtch V. A., Dmitrukha N. N., Pokrovskaya T. N., Alexandrov L. G., Andrusishina I. N., Dudko I. A. Influence of heavy metal compounds from the environment on the state of the immune system in agricultural machine operators // Environment and health. 2002. №1(20). P.6–11.

M.S. Yessenamanova<sup>1</sup>, Zh. Salamatova<sup>1</sup>,  
L.Kh. Sangadzhieva<sup>2</sup>, Zh.S. Yessenamanova<sup>1</sup>, A.E. Tlepbergenova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kh.Dosmukhamedov Atyrau State University, Atyrau, Republic of Kazakhstan;

<sup>2</sup>B.B. Gorodovikov Kalmyk State University, Elista, Republic of Kalmykia, Russian Federation.

E-mail: mansiya.73@mail.ru, jazol\_97.27@mail.ru, chalga\_ls@mail.ru,  
zhanyessen@mail.ru, anar\_2808@mail.ru

## COMPARISON OF THE RADIATION SITUATION IN THE AGRICULTURAL AND OIL REGIONS OF THE ATYRAU REGION

**Abstract.** The article is devoted to the comparison of radiation levels in the Issatay and Makhambet districts of the Atyrau region. Atyrau region belongs to the regions of the oil-producing industry, which in turn can lead to environmental pollution, including radiation. Therefore, a radiation analysis was carried out to measure the exposure dose on the territory of the Isatai region, in which the oil-producing industry is developed, and for comparative analysis, the same measurements were carried out in the Makhambet region, where there is no industrial activity and the region belongs to an agricultural region. The studies carried out show that, according to the average values of the exposure dose in both regions, it is in close values, which range from 9 to more than 14 mR/h in the industrial region (Issatay region) and from 10 to 11 mR/h in the agricultural region (Makhambet region). In the Issatay district, according to the average values, there is a slight increased content. The data on the exposure dose rate at the entrance to the village and in the center of the village show that in the Makhambet district, the exposure dose data is higher in the center of the village than at the entrance to the village, while in the Isatai district the indicators at the entrance to the villages are, on the contrary, higher. In the Issatay region, within the villages, the data are similar to the Makhambet region, and outside the settlements, there is a slight increase associated with the additional load from oil pollution. The data on the level of measurement height show that at the level of the earth's surface and at the level of 50 cm, the values of the exposure dose are close in the values of the two regions, while there is a difference at the level of 1 m. In the Issatay region, the exposure dose is higher than in the Makhambet region, this may be due to the relatively greater accumulation of gaseous radioisotopes that accumulate as a result of evaporation from oil fields. The background radiation in both regions does not exceed the maximum permissible dose and is not hazardous to health.

**Key words:** exposure dose, background radiation, micro-roentgen, agricultural area, industrial area.

**Introduction.** Nowadays, the impact of radiation on human health is a matter of serious public concern. One of the most difficult problems is a major nuclear accident or the disposal of radioactive waste. Getting more information about radioactivity or natural radiation allows us to objectively understand the effects of radiation on human health [1].

In the broadest sense, radiation is the distribution of energy in space in the form of waves and particles. These include infrared, ultraviolet, light and many types of ionizing radiation.

Information on the radiation situation can be obtained using modern dosimeters. Therefore, for the timely detection of radiation, it is necessary to constantly monitor its level, assess its level and use measuring instruments correctly [2].



In the Atyrau region, there is a single areal increase in alpha activity up to 2.12 Bq/l and beta activity up to 1.76 Bq/l in the extreme northeast of the Kyzylkoga region in the Uil river basin.

In terms of beta activity, there is a second latitudinal areal increase in the north of Kurmangazy district with a maximum value of 1.37 in the water source with Asan [3]. This increase, as well as in the southwestern regions of the West Kazakhstan region, is not accompanied by a widespread increase in the values of alpha activity, except for the only water source in the village. Asan, in which the value of alpha activity exceeds the value of beta activity and is 2.01 Bq/l. At the same time, the values of the volumetric activity of radon in all studied areas of the Atyrau region do not exceed 4 Bq/l. In the Atyrau region, 4 territories (anomalous contours) with the highest radon hazard were identified: in the Kurmangazy region - 2 (anomalous median ERAA value - 26 Bq/m<sup>3</sup>), Kyzylkoga region - 1 (38), Zhylyoi region - 1 (31). During radiometric measurements in rooms, increased activity was detected only in 1.4% of the surveyed villages of the Atyrau region. In the Atyrau region, not a single excess of the EEVA of radon was found above the standard of 200 Bq/m<sup>3</sup> for residential premises and 310 Bq/m<sup>3</sup> for office premises. The number of increases in EEVA of radon from 100 to 200 Bq/m<sup>3</sup>: Kurmangazy region - 15, Zhylyoisky - 5, Kyzylkoginsky region - 4 [4].

In order to study the radiation state, we carried out research on the territories of two regions, which are very different from each other. The Makhambet region is located along the Ural River and the availability of fresh water contributed to the development of agriculture in this region. Issatay region is located off the coast of the Caspian Sea and the main activity in this region is oil production [5].

**Methods.** The basis of the presented material is the assessment of the results of radiation monitoring in the Makhambet and Issatay districts of the Atyrau region, which is understood as the radiation monitoring by the DRG-01T dosimeter. The absolutely safe level of radiation background for the population is 30 mR/h. The territories of 7 villages in Makhambet region (Almaly, Taldykol, Saraishyk, Zhalgansay, Makhambet, Tanday, Aktogay) and Issatay regions (Ergaliyev, Tushykudyk, Akkystau, Zhanbay, Naryn, Zineden, Issatay). The studies were carried out at the entrance to the settlement and in the center of the settlements at three levels: at ground level, 50 cm from the ground and 100 cm from the ground [6].

**Results.** Deterioration of the dynamic equilibrium of radionuclides in the environment occurs due to complex natural changes and human activities in agriculture and industry. There are two types of radionuclides in oil and gas pollution. The first type is associated with uranium-rich shale. The amount of uranium in the shale is 1000 g/t. The resulting Ra-226 gets into oil and gas and contaminates them with radionuclides. Thus, oil and gas are converted into radioactive substances. Currently, oil and gas are produced in different countries of the world and their radioactivity is measured [7,8].

Makhambet district - a district located in the central part of the Atyrau region, the center is the village of Makhambet. It is located 70 km from the regional center along the Atyrau-Uralsk highway. The surface is smooth. The soil is black and sandy. The main occupation of the population is agriculture. The Makhambet region is divided into the following administrative territories: the villages of Akzhaiyk, Aktogay, Alga, Almaly, Baksay, Beybarys, Esbol, Zhalgansay, Makhambet, Saraishyk [9].

Issatay district - a district in the north-west of the Atyrau region. Located off the coast of the Caspian Sea, desert, flat, saline, saline, dry soil layer. Mainly engaged in oil production. The Issatay region is divided into the following administrative territories: H. Ergaliyev, Tushikuduk, Akkystau, Zhanbai, Naryn, Zineden, Issatay [10].

The research results (figure 1) show that the average values of the exposure dose in the villages of the Makhambet and Issatay regions are at the same level from 9.0 mR/h (Almaly settlement of the Makhambet region) to 14.3 mR/h (Ergaliyev settlement of the Issatay region). Average values for all settlements are 10.6 mR/h in Makhambet district and 11.2 mR/h in Issatay district.

The values of the exposure dose at the entrance to the settlement and in the center of the settlements are also marked with different values (figure 2). This difference was especially noted in the Makhambet region for the villages of Taldykol (at the entrance - 7.6 mR/h and in the center of the village 13 mR/h), Saraishyk (at the entrance - 12 mR/h, in the center of the village - 9.3 mR/h), Aktogay (at the entrance 9.6 mR/h, in the center - 13 mR/h) and in the Issatay district for the villages of Zhanbay (at the entrance - 9 mR/h, in the center 10.6 mR/h), Zineden (at the entrance - 9.3 mR/h, in the center - 11 mR/h), Issatay (at the entrance - 12.3 mR/h, in the center - 7.6 mR/h). Outside villages, the exposure dose is less than in

the village itself, for example, in the villages of Taldykol, Makhambet, Aktogay, Zhanbay, Zineden. However, in some villages the opposite values are noted, for example, in the villages of Saraishyk, Akkystau, Issatay [11].

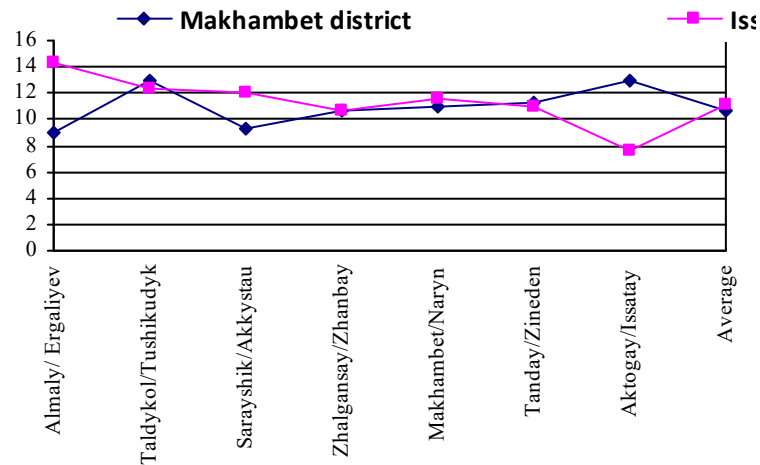


Figure 1 – Average values of exposure dose in Makhambet and Issatay districts of Atyrau region, mR/h

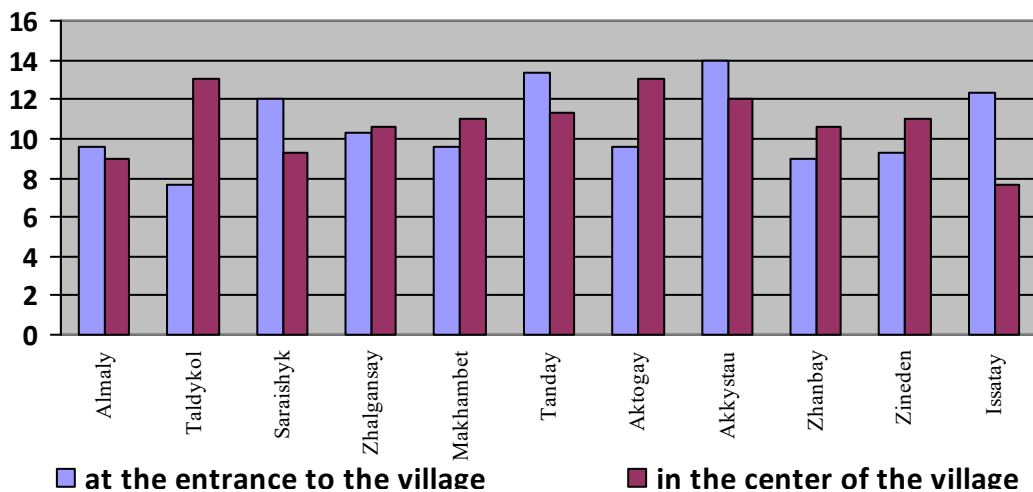


Figure 2 – Values of the exposure dose at the entrance to the village and in the center of the villages of Makhambet and Issatay districts

The exposure dose values at different levels have different meanings (figure 3). At the 0 cm level, the maximum values are typical for the settlements of Ergaliyev and Akkystau (15 mR/h) in the Issatay region and low values for the village of Issatay (Issatay region) - 7 mR/h, as well as Saraishyk (Makhambet region) - 9 mR/h. At a level of 50 cm, the maximum values are in the Taldykol settlement of the Makhambet region (16 mR/h) and 14 mR/h each in the Aktogay settlements of the Makhambet region and Ergaliyev of the Issatay region. The minimum values are typical for the village of Zhanabay (6 mR/h) and Naryn (7 mR/h) of the Issatay district. At a level of 100 cm, the maximum values were recorded for the village of Naryn, Issatay region (17 mR/h) and 14 mR/h each in the villages of Aktogay, Makhambet region and Ergaliyev, Issatay region [12].

If we take the average values for each level of exposure dose measurement (figure 4), then it can be noted that they are all close in value and range from 10.4 mR/h (at the level of 100 cm) to 11.3 mR/h (at the level of 0 cm) in the Makhambet region and from 11.2 mR/h (at the level of 0 and 50 cm) to 11.5 mR/h (at the level of 100 cm) in the Issatay region.

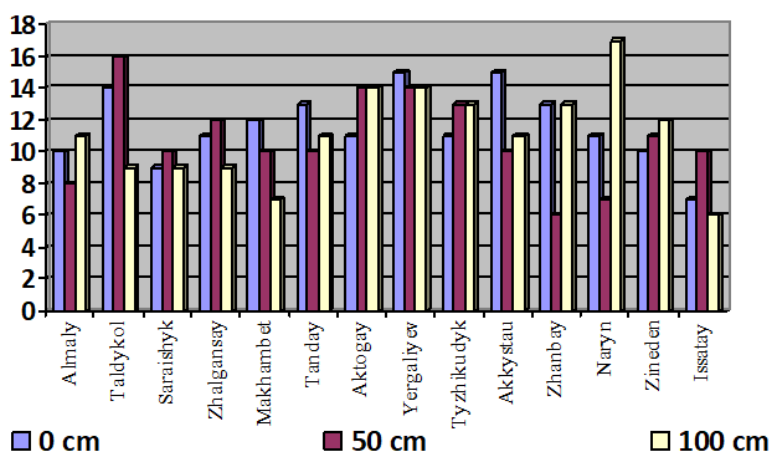


Figure 3 – Values of exposure dose for different levels of measurement of villages in Makhambet and Issatay districts

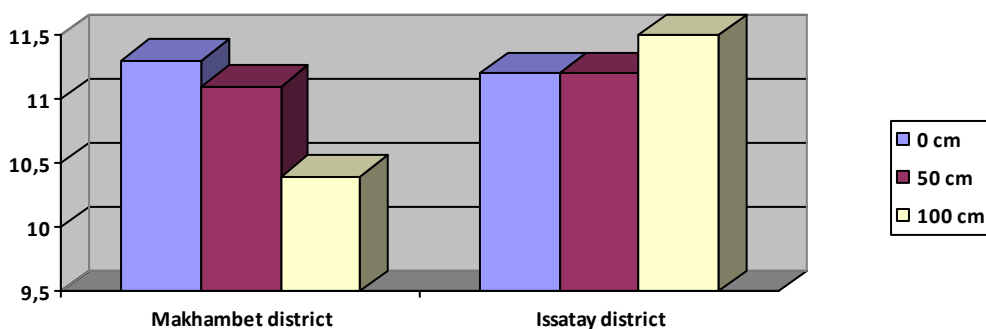


Figure 4 – Average values of the exposure dose for different levels of measurement in the villages of Makhambet and Issatay districts

In the general picture, the studies carried out showed that the exposure dose values ranging from 7 to 16 mR/h in the Makhambet region (the minimum values are typical for the villages of Taldykol and Aktogay at the entrance to the village, the village of Saraishyk and the maximum values in the village of Taldykol and at the entrance in the village of Tanday) and in the range from 6 to 18 mR/h in the Issatay district (the minimum values are typical for the village of Issatay and at the entrance to the village of Zineden, and the maximum values were observed at the entrance to the village of Akkystau and Issatay) [13,14].

**Conclusion.** According to the plan, control was carried out in two districts of the Atyrau region (agricultural and oil). For comparison: the Issatay region has a higher indicator than the Makhambet region. However, it is believed that the radiation background in both areas meets sanitary standards and does not significantly affect the life and health of the population.

М.С. Есенаманова<sup>1</sup>, Ж. Саламатова<sup>1</sup>,  
Л.Х. Сангаджиева<sup>2</sup>, Ж.С. Есенаманова<sup>1</sup>, А.Е. Тлепбергенова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті, Атырау, Қазақстан;

<sup>2</sup>Б.Б. Городовиков атындағы Қалмақ мемлекеттік университеті, Элиста, Қалмақ, Ресей Федерациясы

#### АТЫРАУ ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ МҰНАЙЛЫ ӨНІРЛЕРДЕГІ РАДИАЦИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДЫ САЛЫСТЫРУ

**Аннотация.** Мақала Атырау облысының Исатай және Махамбет аудандарындағы радиация деңгейін салыстыруға арналған. Атырау облысы мұнай өндіретін аймаққа жатады, бұл өз кезегінде қоршаған ортаның, оның ішінде радиацияның ластануына әкелуі мүмкін. Сондықтан мұнай өнеркәсібі дамыған Исатай аймағы аумағында

экспозиция дозасын өлшеу үшін радиациялық талдау жүргізілді және салыстырмалы талдау үшін дәл осындай өлшеу жұмыстары Махамбет аймағында жүзеге асырылды, өндірістік белсенділігі жоқ және аймақ ауылшаруашылық өңірге жатады. Әр ауданда 7 ауыл зерттелді. Зерттеу ауылдар аумағына және әр ауылдың орталығына кіре алдында жүргізілді. Өлшеу жұмыстарында үш деңгейде: жер деңгейінде, жарты метр биіктікте және бір метрде жүргізілді. Зерттеулер көрсеткендей, екі аймақта да экспозиция дозасының орташа мәніне сәйкес, ол өнеркәсіптік аймақта (Исатай аймағы) 9-дан 14 мР/сағ. дейін және ауылшаруашылық аймағында (Махамбет облысы) 10-нан 11 мР/сағ аралығында болатын жақын мәнде болады.... Исатай ауданында орташа мәнге сәйкес мазмұны аздап жоғарылаған. Ауылға кіре берістегі және ауыл орталығындағы экспозиция дозасының коэффициенті туралы мәліметтер – Махамбет ауданында экспозиция дозасы туралы мәліметтер ауылдың кіреберісіне қарағанда ауылдың ортасында, ал Исатай ауданында ауылдардың кіреберісіндегі көрсеткіштер, керісінше, жоғары екенін көрсетеді. Бұл радиация фонының ауылдардан тыс төмендігінің нәтижесі болуы мүмкін, яғни радиациялық ластанбаған, ал ауылдардың өзінде электр энергиясын пайдалану табиғи радиацияны ішінара арттырады. Исатай ауданында, ауыл ішінде мәліметтер Махамбет ауданына ұқсас, ал ауыл сыртында мұнайдың ластануынан болатын қосымша жүктемеге байланысты шамалы өсім байқалады. Өлшеу биіктігінің деңгейі туралы мәліметтер жер беті деңгейінде және 50 см деңгейінде экспозиция дозасының шамалары екі аймақтың шамаларында жақын екенін көрсетеді, ал 1 м деңгейінде айырмашылық бар. Исатай аймағында экспозиция дозасы Махамбет аймағына қарағанда жоғары, мұнай кен орындарынан булану нәтижесінде жиналатын газ тәрізді радионуклидтердің салыстырмалы түрде көп жиналуына байланысты. Екі облыстағы радиациялық фон шекті рауалды мөлшерден аспайды және денсаулыққа қауіпті емес.

**Түйін сөздер:** экспозициялық мөлшер, радиациялық фон, микро-рентген, ауылшаруашылық ауданы, өндірістік аймақ..

**М.С. Есенаманова<sup>1</sup>, Ж. Саламатова<sup>1</sup>,  
Л.Х. Сангаджиева<sup>2</sup>, Ж.С. Есенаманова<sup>1</sup>, А.Е. Тлепбергенова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Атырауский государственный университет имени Х. Досмухамедова, Атырау, Казахстан;

<sup>2</sup> Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста, Республика Калмыкия, Российская Федерация

#### **СРАВНЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ СИТУАЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ И НЕФТЯНОМ РЕГИОНАХ АТЫРАУСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** Статья посвящена сравнению уровней радиации в Исатайском и Махамбетском районах Атырауской области. Атырауская область относится к регионам нефтедобывающей отрасли, что в свою очередь может привести к загрязнению окружающей среды, в том числе и радиационной. Поэтому был проведен радиационный анализ по измерению экспозиционной дозы на территории Исатайского района, в котором развита нефтедобывающая отрасль и для сравнительного анализа проведены такие же измерения в Махамбетском районе, где отсутствует промышленная деятельность, и район относится к сельскохозяйственному региону. В каждом районе было исследовано по 7 поселков. Исследования проводились до въезда на территории поселков и в центре каждого поселка. Измерения были сделаны на трех уровнях, на уровне земной поверхности, выше на высоте полметра и на уровне одного метра. Проведенные исследования показывают, что по средним значениям экспозиционной дозы в обоих районах находится в близких значениях, что составляют от 9 до более 14 мР/ч в промышленном районе (Исатайском районе) и от 10 до 11 мР/ч в сельскохозяйственном районе (Махамбетский район). В Исатайском районе по средним значениям отмечается небольшое повышенное содержание. Данные по мощности экспозиционной дозы при въезде в поселок и в центре поселка показывают, что в Махамбетском районе данные экспозиционной дозы выше в центре поселка, чем при въезде в поселок, тогда как в Исатайском районе показатели при въезде в поселки, наоборот, выше. Это может быть результатом того, что за территории поселков радиационный фон ниже, то есть не наблюдается радиационного загрязнения, а в самих поселках использование электроэнергии частично повышает природную радиацию. В Исатайском районе внутри поселков данные схожи с Махамбетским районом, а за пределами поселков отмечается незначительное повышение, связанное с дополнительной нагрузкой от нефтяного загрязнения. Данные по уровню высоты измерения показывают, что на уровне земной поверхности и на уровне 50 см значения экспозиционной дозы близки по значениям двух районов, тогда как отмечается различие на уровне 1 м. Радиационный фон в обоих районах не превышает предельно-допустимой дозы и не является опасным для здоровья.

**Ключевые слова:** экспозиционная доза, радиационный фон, микро-рентген, сельскохозяйственный район, промышленный район.

**Information about authors:**

Yessenamanova Mansiya, candidate of Technical Sciences, Kh.Dosmukhamedov Atyrau State University, Atyrau, Kazakhstan; mansiya.73@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5423-2857>;

Salamatova Zhazira, undergraduate student of joint educational program, Kh.Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, Kazakhstan; jazol\_97.27@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6012-2793>;

Sangadzhieva Ludmila, doctor of Biological sciences, professor (Russia), professor of the department "General chemistry" of B.B. Gorodovikov Kalmyk State University, Elista, Republic of Kalmykia, Russian Federation; chalgals@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0002-9224-5421>;

Yessenamanova Zhanar, master of Engineering and Technology "Applied ecology", doctoral candidate of the PhD "Ecology" of Kh.Dosmukhamedov Atyrau State University, Atyrau, Kazakhstan; zhanayessen@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0003-3868-4092>;

Tlepbergenova Anar, candidate of Pedagogical Sciences "Pedagogy, history of education and ethnopedagogy", Kh.Dosmukhamedov Atyrau State University, Atyrau, Kazakhstan; anar\_2808@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0001-7373-8944>

**REFERENCES**

[1] Nugumanova L., Frey M., Yemelina N., Yugay S. (2017), Environmental Problems and Policies in Kazakhstan: Air pollution, waste and water. IOS Working Paper. 366. ISSN: 2199-9465 <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/162150/1/889804818.pdf>

[2] Yessenamanova, M.S., Yessenamanova, Zh.S., Tlepbergenova, A.E., Abdinov, R.Sh., Ryskalieva, D.K. (2020) Desertification assessment of the territory of Atyrau region. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 421(6) 062005 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/421/6/062005>

[3] Yessenamanova M. S., Sangajieva L. Kh., Yessenamanova Zh. S., Tlepbergenova A. E. (2020) Migratory activity at the landfill site of microelements of the Caspian depression //News of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences. 1(439): 155–163. ISSN 2224-5278 <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.19>

[4] Sangadzhieva L.H., Davaeva Ts.D., Tsombueva B.V., Sangadzhieva O.S. and Esenamanova M.S. (2019) Heavy metals in the soil of Kalmykia arid territories, Earth and Environmental Science (EES). IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 350 (012045) <https://iopscience.iop.org/issue/1755-1315/350/1>.

[5] Yessenamanova M.S., Shukbarov A., Zaitsev V.F., Melnik I.V., Yessenamanova Zh.S., Tlepbergenova A.E. (2020) Estimation of oil products content in soil and water objects in the area of location of sludge dressers on the coast of the Volga river//News of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology. 1(439): 29 – 36. ISSN 2224-5286 <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1491.4>

[6] Yessenamanova, M.S. (2020) Assessment of individual risk criteria for the disposal of radioactive waste. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 734(1), 012169 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/734/1/012169>

[7] Minasyants G.S., Minasyants T.M., Tomozov V.M. (2020) Comparison of characteristics of photons fluxes various energies in the development of solar gamma flares // News of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of physico-mathematical series. 3 (331): 59 – 65. ISSN 1991-346X <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1726.37>

[8] Yakovets A.F., Jahanshir A., Gordienko G.I., B.T. Zhumabayev I., Yu.G. Litvinov (2020) Diurnal dependence of the frequency of occurrence of traveling ionospheric disturbances over Almaty, // News of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of physico-mathematical series. 2 (330): 127–132. ISSN 1991-346X <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1726.24>

[9] Yessenamanova M.S., Tlepbergenova A.E., Zhaksieva G., Sangajieva L.Kh., Bekesh S, Yessenamanova Zh.S. (2020) Analysis of the hydrochemical composition of salt brins of lake Inder //News of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology. 1(439): 6 – 14. ISSN 2224-5286 <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1491.1>

[10] Esenamanova M.S., Esenamanova Zh.S., Abuova A.E., Naukeev N.U., Dyusupov E.E., Khamitova I.T. (2018) Radiation control of the selitable zone of the city of Atyrau of the Republic of Kazakhstan [Radiatsionnyi kontrol selitebnoi zony goroda Atyrau Respubliki Kazakhstan], International journal of applied and fundamental research. 2: 161-164. <http://www.applied-research.ru/pdf/2018/2/12128.pdf> (In Russian).

[11] Dzhezairov-Kakhramanov A.V., Karipbayeva L.T., Steblyakova A.A. Fesenkov V.G. (2020) Radiative tritium capture on  $^3\text{He}$  at low and astrophysical energies // News of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of physico-mathematical series. 3 (331): 44 – 51. ISSN 1991-346X <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1726>.

[12] National Report of the Republic of Belarus (2011) A Quarter of a Century after the Chernobyl Catastrophe: Outcomes and Prospects for the Mitigation of Consequences, RRUE Institute of Radiology, ISBN 978-985-6765-69-1 <https://chernobyl.mchs.gov.by/upload/iblock/195/195c47dfd7248230e62a92e117f89b10.pdf>

[13] Fedorov Yu.A., Yaroslavtsev V.M., Dotsenko I.V. (2017) Natural and technogenic radionuclides in sediment cores (The case of the Don river, Manychskaya village), News of universities. North caucasian region. Natural sciences. 3-1. ISSN 0321-3005, DOI 10.23683/0321-3005-2017-3-1-108-113

[14] Zhantayev Zhu. Sha., Khachikyan G. Pulinets Ya., S. A., Zhumabayev B.T., Toyshiev N.S. (2020) Research of variations of seismic activity in connection with variations of structure and dynamics of the earth's radiation belt. // News of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of physico-mathematical series. 3 (331): 169 – 176. ISSN 1991-346X <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1726.50>

**R.A. Alybayeva, M.N. Kalmakhan, Z.A. Inelova,  
S.D. Atabayeva, N.S. Akhambayeva, N.M. Autkhanova**

Al-Farabi Kazakh National University.  
E-mail: muhitdd@bk.ru

## **PRODUCTIVITY AND ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN THE GRAIN OF VARIOUS GENOTYPES OF SPRING BARLEY UNDER CONDITIONS OF SOIL CONTAMINATION WITH COPPER AND LEAD**

**Abstract.** Environmental pollution, especially by chemical substances, is one of the most powerful factors in disrupting components of the biosphere. Currently, the biosphere receives a lot of pollutants. Among them are significant heavy metals. Among the chemical elements, heavy metals are the most toxic. The danger of increasing the content of heavy metals in the soil and heavy metals in the atmosphere is associated with active absorption and accumulation of plants, which not only negatively affect their active actions, but also threaten human and animal health. The danger of metals is that they have a cumulative effect and retain these toxic properties for a long time. In connection with the task of studying the gene pool of cultivated plants in the conditions of technogenic pollution, the study of metal resistance of barley varieties was carried out in order to identify promising forms for growing in the East Kazakhstan region, as well as breeding donors that collect the minimum amount of pollutants. The results obtained allow us to suggest donors resistant to heavy metals that can be used in breeding and genetic research. Barley is a concentrated product for animals, as the composition is rich in starch and protein. Barley seeds, along with amino acids, protein, lysine and tryptophan, which cannot be replaced by another substance, are preserved better than in other crops. Barley in Kazakhstan ranks second after wheat. The East Kazakhstan region is favorable and in demand for growing barley. However, the damage to the vessels by heavy metal affected the commissioning of the product. The most effective way out of this is to prevent the genetic and physiological effects of the genes of these tolerant (hardy) species. Genotype identification is a new and unexplored area of invention for products that grow against heavy metals in plants.

**Keyword:** heavy metal, barley grain, phytostabilization, genotype.

**Introduction.** Currently, the problem of soil contamination of industrial and agricultural territories with heavy metals is relevant. Heavy metals occupy one of the leading places among all environmental pollutants. Many representatives of this group of substances, such as lead, copper, zinc, and cadmium, even in very small amounts, can cause immunological, oncological, and other types of diseases. As a result of research conducted by scientists from different countries, it is proved that about 70% of heavy metals enter the human body with food [1]. The maximum soil pollution is observed near industrial centers, megacities, and major highways [2]. Anthropogenic activities pollute the environment with the following types of heavy metals: mining and metallurgy - As, Cd, Pb and Hg; industry - As, Cd, Cr, Co, Cu, Hg, Ni and Zn; atmospheric deposition - As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg and U; agriculture - As, Cd, Cu, Pb, Se, U and Zn; and waste disposal - As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, and Zn [3].

The main sources of anthropogenic input of heavy metals into the environment are metallurgical enterprises, thermal power plants, quarries and mines for the extraction of polymetallic ores, transport, chemical means of protecting crops from diseases and pests, burning oil and various wastes, etc. [4. 5]. The most powerful halos of heavy metals occur around ferrous and especially non-ferrous metallurgy enterprises as a result of atmospheric emissions. The effect of pollutants extends for tens of kilometers from the source of elements entering the atmosphere. The size of human anthropogenic activity can be estimated from the following data: the contribution of technogenic lead is 94-97% (the rest is natural sources), cadmium - 84-89%, copper - 56-87%, Nickel 66-75%, mercury – 58%. Most of the heavy metals contained in industrial dust and gas emissions are usually more soluble than natural compounds [6].

Soil cover is a mandatory component of any ecosystem that is actively exposed to negative factors that disrupt its state [7]. Crop products grown in such areas accumulate heavy metals in concentrations above the maximum permissible concentrations. Thus, the analysis of soil and plant samples taken from the territories of key areas of the agricultural zone of Stavropol revealed the maximum value of Zn contamination indicators and an increased copper content exceeding the MPC by 2-2.5 times [8]. Zinc, lead, and cadmium are relatively easily accessible to plants, so these elements have the highest risks of accumulation in dangerous concentrations.

Knowledge of the biological characteristics of agricultural crops helps to solve the problem of rational use of soils with different levels of heavy metal pollution. This should take into account: the culture, variety, and parts of the plant used. Taking all this into account, on soils with a low level of pollution, it is possible to obtain a fairly clean crop of grain crops without much risk. It is shown that there are significant genotypic differences in the accumulation of cadmium in maize leaves and grains, which may be based on genetic factors. Now, when contamination of cultivated soils has become relatively common and is likely to continue, the identification and creation of varieties with the ability not to accumulate heavy metals for polluted territories is almost the only real solution to emerging environmental problems. To do this, it is necessary to study the plant gene pool and identify forms that accumulate the minimum amount of ecotoxicants in the commercial part of the crop [9].

**Objects and methods of research.** The object of research in this work is the genotypes of spring barley from the collection of the East Kazakhstan research Institute of agriculture. The experiment studied varieties and genotypes of spring barley: Despina, L-202, genotype 488-A, genotype 120-A, L-201.

**Growing plants in conditions of natural pollution.** The plants were grown in the primary seed nurseries of the research and testing site of the VKNIISKH, in the conditions of natural environmental pollution, in the suburban area of Ust-Kamenogorsk, East Kazakhstan region, North-East direction, 3 km from the city border. The area of the experimental plot is 5 m<sup>2</sup> in three-fold repetition. Seeding is mechanized, divided, the seeding rate is 5 - 6 million germinating grains per 1 ha. The width of the aisles is 15 cm, the space between the rows is 50 cm.

The soil cover of the experimental site is represented by ordinary heavy loamy Chernozem, widely distributed in the foothill-steppe zone. The soil of the experimental site has a neutral reaction (pH 7.0). The average humus content in the arable horizon is 2.6 %. The soil is moderately provided with easily digestible nitrogen (22.6-18.4 mg/kg of soil), highly provided with mobile potassium (390-400 mg/kg of soil) and low provided with mobile phosphorus (16.3-18.5 mg/kg of soil).

Predecessor – black steam after winter plowing – 23-25 cm. When laying the experiments, soil preparation, sowing and plant care were carried out according to the accepted technology of barley cultivation in the foothill steppe zone of Eastern Kazakhstan. Early spring harrowing, cultivation, pre-sowing cultivation. Care of plants (rolling, weeding by hand).

**Determination of the content of heavy metals in the soil of the root zone and in grain.** The concentration of heavy metals (zinc and cadmium) was determined using an atomic absorption spectrophotometer. The method of atomic absorption spectrophotometry (AAS) is based on the property of atoms of chemical elements formed when solutions of used substances are sprayed in a "cold" flame (acetylene-air, propane-air, etc.) to absorb light of a certain wavelength. The radiation intensity of low-pressure gas-discharge lamps after the light passes through the flame of the combustible gas and its absorption by the atoms of the element under study is recorded photoelectrically. Samples of grain and soil of the root zone taken in the field of natural soil contamination with heavy metals were salted in a muffle furnace. The exposed material was treated with nitric and hydrochloric acids and water was added. The atomic absorption of experimental and control samples was measured using an atomic absorption spectrophotometer.

Determination of the coefficient of biological accumulation of metals. One of the characteristics that reflects the level of accumulation of heavy metals by crops is the coefficient of biological accumulation. We calculated bioaccumulation (coefficient of biological accumulation) as the ratio of the average content of heavy metals in plants to their average content in soils,

$$K_c = \frac{C_t}{C_{av}}$$

where KC is the coefficient of biological accumulation; CT is the metal content in the plant, mg/kg; SSR. is the metal content in the soil cover, mg/kg [10].

**Determination of plant survival.** To determine the survival rate of plants, the number of spring durum wheat plants per unit area that rose and remained before harvesting was calculated. The difference between these indicators can be used to judge the survival rate of plants during the spring-summer vegetation period.

**Determination of vegetative indicators and productivity under conditions of natural pollution**

Phenological observations, field and laboratory assessments, and records were carried out according to generally accepted methods [11].

Observations were made for the following phases of development - seedlings, tillering, vegetation renewal, exit into the tube, earing, flowering, ripeness.

Productive bushiness was determined in plants. Plants were dug out on each variant and the actual number of stems per plant (total, including productive ones) is calculated. The arithmetic mean, obtained by dividing the total number and number of productive stems by the number of plants, characterizes the total or productive bushiness, respectively, depending on the variety.

Plant survival was determined. Plants were counted during the full germination phase and before harvesting. The number of preserved plants (%) is calculated by the formula:

$$B = \frac{(C \times 100)}{B_n}$$

where: B – the number of plants preserved for harvesting, %;  $B_n$  – the number of plants in the full germination phase, PCs. per  $m^2$ ; C – the number of plants to harvest, PCs. per  $1 m^2$ .

The yield was determined by direct weight method. Grain moisture was determined by weight method. Grain samples are taken from each plot in aluminum cups with a tight lid, weighed and dried at a temperature of  $100^\circ - 105^\circ C$  to a constant weight of about 4 - 6 hours, then calculate the formula:

$$X = B : H$$

where: X – grain moisture, % ; B – mass of evaporated water, g; H – raw weight, g.

The standard 14 % humidity is recalculated using the formula:

$$X = Y \times (100 - b) / 100 - s,$$

where: X is the yield reduced to standard humidity; Y is the yield obtained; b is the yield humidity (%); C is the standard humidity for this object.

When analyzing plants by elements of the structure of the grain crop yield, 10 plants were selected from each plot of all repetitions of the experiment.

The results of research and their discussion. First of all, the content of the studied heavy metals in the soil of the root zone of various genotypes of spring barley was studied, since East Kazakhstan is an industrial center with a developed mining and non-ferrous metallurgy and the soil can be contaminated with heavy metals.

Atmospheric technogenic load changes the soil profile and leads to the formation of contrasting technogeochemical anomalies in the upper soil layer [12]. A polyelement technogeochemical anomaly of heavy metals with one center and a large peripheral zone is formed around metallurgical enterprises, which are characterized by a high content of heavy metals in the soil, and an unfavorable sanitary and environmental situation.

**Research results and discussion.** The results of the study of the lead content in the soil of the root zone of various genotypes of spring barley showed that in relation to the MPC of lead for soils, there is an excess of one and a half to 1.9 times (figure 1).



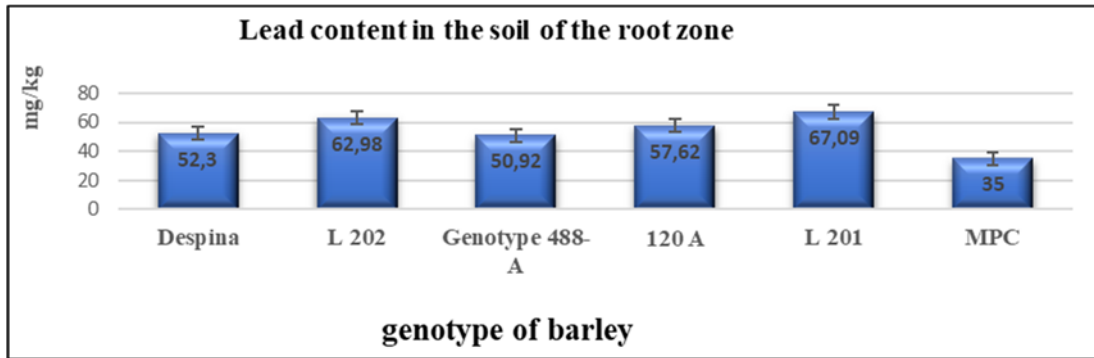


Figure 1 - lead content in the soil of the root zone of various genotypes of spring barley in relation to the MPC

The ratio of the lead content in the soil of the root zone to the regional Clark was also determined. Regional Clark took over the background content of element in soil and compared them with the obtained value of the amount of metal in the soil in accordance with the view that the content of elements in the topsoil should be compared with the background, under the background of the element content mean or srednerynochnoj the content of chemical substances in the soil, not podvergalsya technogenic impact, or "clarky" - the average content of chemical elements in the earth's crust [13].

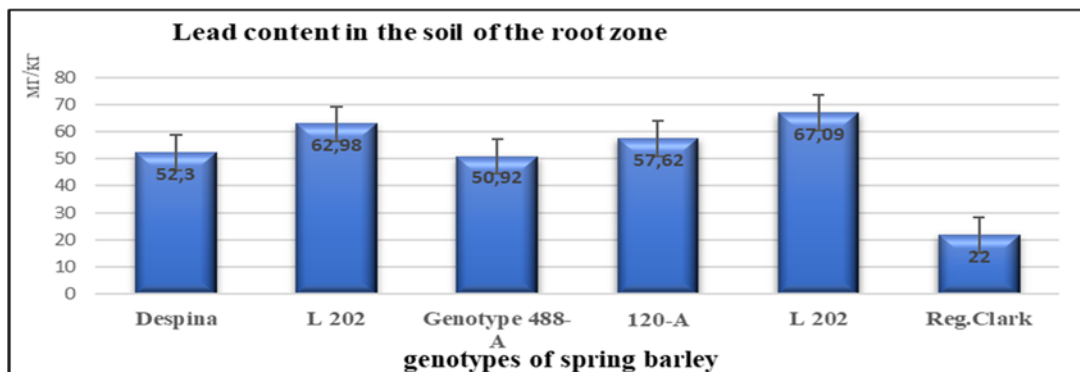


Figure 2 – lead content in the soil of the root zone of various genotypes of spring barley in relation to the regional Clark

The content of copper in the soil of the root zone of various genotypes of spring barley was also studied (figure 3,4).

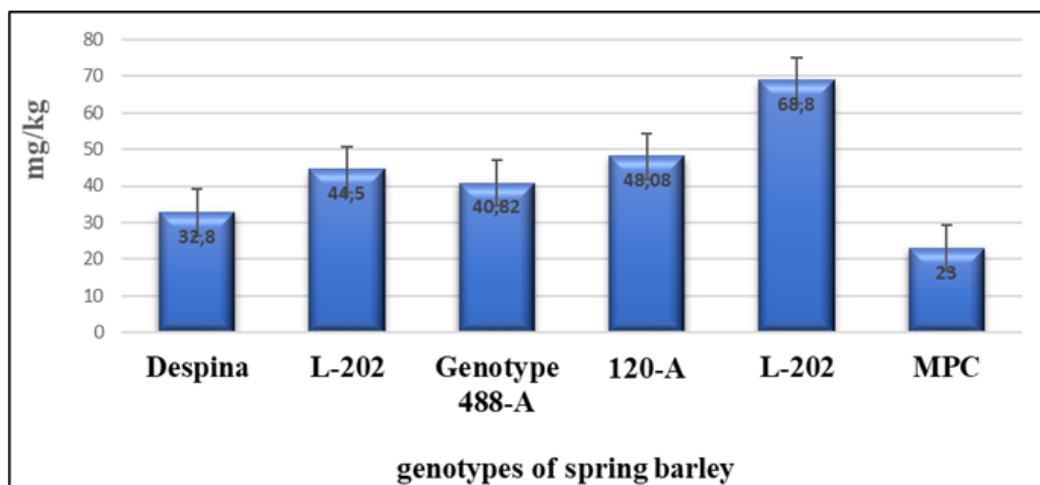


Figure 3 – Copper content in the soil of the root zone of various genotypes of spring barley in relation to the MPC

The results of the study of the copper content showed that in relation to the MPC of copper in the soil, there is an excess of 1.4 -3.0 times (figure 3).

The ratio of the copper content in the soil of the root zone to the regional Clark was also determined. Studies have shown that in Relation to the regional Clark, the excess of copper content is observed only in the soil of the root zone of the L-201 genotype, while in other variants, the excess of Clark is not observed.

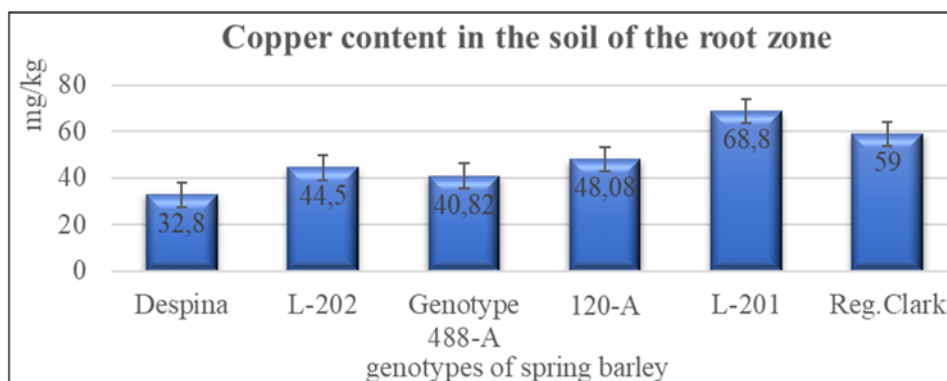


Figure 4 – copper content in the soil of the root zone of various genotypes of spring barley in relation to The regional Clark

Thus, the study of the content of copper and lead in the soil of the spring barley root habitat zone showed an increased content of the studied elements, both in comparison with their MPC for the soil, and lead in comparison with the regional Clark. Thus, all the studied genotypes are stressed by the increased content of lead and copper in the soil. At the same time, the lead content makes a greater contribution to stress, since in comparison with its natural content in the region, the excess is 2.4-3.0 times.

Similar data were obtained in other studies. M. V. Pasypanova found that the permissible level of Pb, Cd, Cu and Zn was exceeded at the foundry dump near the metallurgical plant, which affected the state of vegetation. In Chernozem soils and in wheat and potato plants in the zone of enterprises of the West Siberian region, there is an annual accumulation of lead with an excess of MPC in soils by 2.0-5.4 times, in plants by 1.5 - 2.8 times [14].

Determining the accumulation of the studied elements in seeds is the most important indicator studied, since barley grain is used in the production of feed.

Our research has shown that lead ions accumulate in the seeds of all genotypes of spring barley and their amount exceeds the MAC for grain by about 14 -25 times. According to the number of lead ions accumulated in the seeds of plants of various genotypes of spring barley, they can be arranged in the following order as they decrease: Despina > L-202 > genotype 120-A > L-201 > genotype 488-A.

The 488-A genotype accumulates lead ions less than other genotypes, the Despina variety accumulates the most, while the other genotypes of spring barley show intermediate values of this element content (figure 5).

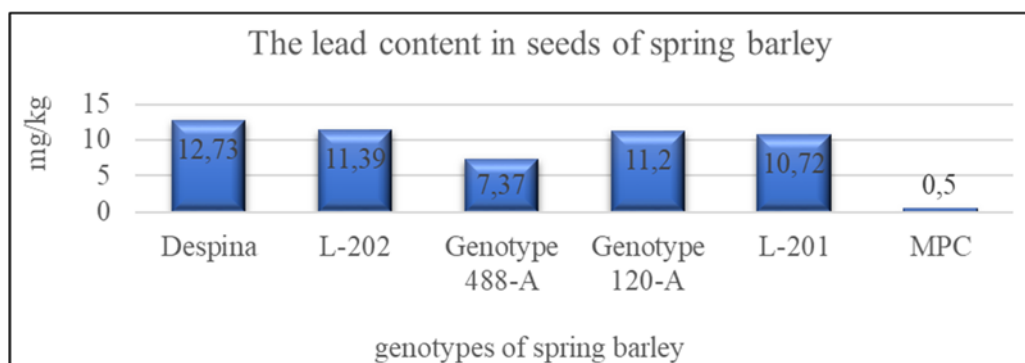


Figure 5 – Lead content in seeds of various genotypes of spring barley in relation to MPC.

Determination of the biological accumulation coefficient showed that the 488-A genotype accumulates the least lead, and the Despina spring barley variety accumulates the most.

Table 1 – CBA of lead of various genotypes of spring barley in conditions of soil contamination with heavy metals

Lead	Despina	Genotype L-202	Genotype 488-A	Genotype 120-A	GenotypeL-201
CBA	0,24	0,18	0,15	0,19	0,16

By the number of copper ions accumulated in the seeds of plants of various genotypes of spring barley, they can be arranged in the following order as they decrease: genotype 120-A > L-202 > Despina > genotype 488-A > L-201. The smallest amount of copper in seeds contains genotypes L-201 and 488-A, the largest – genotype 120-A.

Table 2 – CBA of copper of various genotypes of spring barley in conditions of soil contamination with heavy metals

Copper	Despina	L-202	Genotype 488-A	Genotype 120-A	L-201
CBA	0,15	0,13	0,12	0,15	0,07

Determination of the coefficient of biological accumulation (table 2) showed that the L-201 genotype accumulates the least copper, although the soil of the root zone of this genotype has the highest content of this metal, compared to the soil of the root zone of other genotypes of spring barley. Most of all, the seeds of the Despina spring barley variety accumulate copper.

When plants are grown on metal-contaminated soils, heavy metals negatively affect the photosynthesis process. The interaction between toxic metals and the photosynthetic apparatus can lead to changes in the functional activity of chloroplasts [15], and the interaction of metals with cytosolic enzymes and organic substances.

In particular, copper (Cu), being a toxic heavy metal, in plants is a part of plastocyanin involved in photosynthesis, and some other copper-containing proteins, and oxidative enzymes. However, even double the optimal concentrations of copper can cause a negative effect. Thus, the adverse effect of copper with its increased content was reflected in the form of a decrease in the accumulation of phytomass, tissue hydration, absorption of ions of some other metals and their translocation through the plant, and the content of chlorophyll in rapeseed [44]. Mechanisms of plant adaptation to the toxic effects of copper are based on the functioning of low-molecular organic stress-protective compounds, protective macromolecules and antioxidant systems, chelation, sequestration and compartmentalization of heavy metals. [45, 46].

#### Conclusions:

1. Under conditions of soil contamination with lead and copper ions in seeds of various genotypes of spring barley, the lead content exceeds, and the copper content does not exceed the MPC for grain.

2. The L-201 genotype of spring barley can be recommended for use in breeding and genetic studies as a donor of copper resistance.

3. The main role in the formation of yield under conditions of polymetallic soil contamination is played not only by the mass of the main ear and side shoots, but also by sufficient plant survival during the spring-summer vegetation period.

4. The L-201 Genotype can be recommended for cultivation in conditions of soil contamination with copper ions, since it shows the lowest coefficient of biological accumulation of copper and is characterized by high yield.

**Р.А. Алыбаева, М.Н. Қалмахан,  
З.А. Инелова, С.Д. Атабаева, Н.Ш. Ахамбаева, Н.М. Аутханова**

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

**ТОПЫРАҚТЫҢ МЫС ЖӘНЕ ҚОРҒАСЫНМЕН ЛАСТАНУ ЖАҒДАЙЫНДА  
ЖАЗДЫҚ АРПАНЫҢ ТҮРЛІ ГЕНОТИПІНДЕГІ АСТЫҚТА  
АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІ МЕН ЖИНАҚТАЛУЫ**

**Аннотация.** Органың химиялық заттармен ластануы – биосфера компоненттері бұзылысының күшті факторларының бірі. Қазіргі уақытта биосфераға көптеген ластайтын заттар жиналуда. Олардың ішінде ауыр металдар едәуір орын алады. Химиялық элементтер арасында ауыр металдар аса улы болып саналады. Топырақта ауыр металл және атмосферадағы ауыр металл мөлшерін жоғарылату қаупі өсімдіктің белсенді әрекетіне теріс әсерін тигізумен қатар, адам мен жануарлар денсаулығына қатер төндіретін өсімдіктердің белсенді сіңірілуіне, жиналуына байланысты болып келеді. Металдар қауіптілігіне олардың кумулятивті әсері бар және ұзақ уақыт бойы сол улы қасиеттерді бойында сақтап қалуы жатады. Техногенді ластану жағдайында мәдени өсімдіктердің гендік қорын зерттеу міндетіне байланысты Шығыс Қазақстан өңірінде өсіру үшін перспективалы формаларды, сондай-ақ ластайтын аз санды зат жинайтын селекциялық донорларды анықтау мақсатында жаздық арпа сорттарының металға төзімділігін зерттеу негізге алынды. Алынған нәтижелер асылтұқымды және генетикалық зерттеулерде пайдаланылуы ықтимал ауыр металдарға төзімді донорларды ұсынуға мүмкіндік береді. Арпа – жануарларға арналған концентрацияланған өнім болып саналады, себебі құрамы крахмалға және белокқа бай. Арпаның дәні аминқышқылдарымен қоса белок, басқа затпен алмастыруға болмайтын лизин мен триптофан, басқа дақылдарға қарағанда жақсы сақталған. Арпа Қазақстан бойынша өсірілуі жағынан бидайдан кейін екінші орында тұр. Шығыс Қазақстан өңірі арпа дәнін өсіруге қолайлы және сұранысқа ие. Алайда тамырлары ауыр металмен зақымданғандықтан, өнімнің қолданысқа енуіне әсер тигізді. Бұдан шығудың тиімді жолдары толерантты (шыдамдылық) түрді аталған дақыл генін генетикалық және физиологиялық тұрғыда сыртқы әсерден сақтап қалу. Генотипті идентификациялау – өсімдіктердің ауыр металдарға қарсы өсетін, өнертабыстың жаңа, ғылыми зерттелмеген бағыты.

**Түйін сөздер:** ауыр металл, арпа дәні, фитотұрақтылық, генотип.

**Р. А. Алыбаева, М. Н. Қалмахан,  
З. А. Инелова, С. Д. Атабаева, Н. Ш. Ахамбаева, Н. М. Аутханова**

Казахский национальный университет имени аль-Фараби

**УРОЖАЙНОСТЬ И АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ  
В ЗЕРНЕ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ  
В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ МЕДЬЮ И СВИНЦОМ**

**Аннотация.** Загрязнение среды, особенно химическими веществами, является одним из самых сильных факторов нарушения компонентов биосферы. В настоящее время в биосферу поступает множество загрязнителей. Среди них – значительные тяжелые металлы. Среди химических элементов наиболее токсичными являются тяжелые металлы. Опасность повышения содержания тяжелых металлов в почве и тяжелых металлов в атмосфере связана с активными всасываниями и скоплением растений, которые не только отрицательно влияют на их активные действия, но и угрожают здоровью человека и животных. Опасность металлов заключается в том, что они обладают кумулятивным действием и сохраняют эти токсичные свойства в течение длительного времени. В связи с задачей изучения генофонда культурных растений в условиях техногенного загрязнения было исследование металлостойкости сортов ячменя с целью выявления перспективных форм для выращивания в Восточно-Казахстанском регионе, а также селекционных доноров, собирающих минимальное количество загрязнителей. Полученные результаты позволяют предложить устойчивых к тяжелым металлам доноров, которые могут быть использованы в племенных и генетических исследованиях. Ячмень является концентрированным продуктом для животных, так как состав богат крахмалом и белком. Семена ячменя, наряду с аминокислотами, белок, лизин и триптофан, которые не могут быть заменены другим веществом, сохранены лучше, чем в других культурах. Ячмень по Казахстану занимает второе место после пшеницы. Восточно-Казахстанский регион благоприятен и востребован для выращивания ячменя. Однако поражение сосудов тяжелым металлом повлияло на ввод продукции в действие. Наиболее эффективными путями выхода из этого являются предотвращение генетического и

физиологического воздействия генов этих культур толерантного (выносливого) вида. Идентификация генотипов является новым, научно неизученным направлением изобретений таких продуктов, которые растут против тяжелых металлов растений.

**Ключевые слова:** тяжелый металл, зерно ячменя, фитостабилизация, генотип.

#### Information about authors:

Full name: Alybayeva R. A., Professor, Doctor of biology, Place of work: Al-Farabi Kazakh National University, raya\_aa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1523-7652>;

Kalmakhan M. N., master student, Al-Farabi Kazakh National University, muhitdd@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3755-1140>;

Inelova Z. A., Docent, Candidate of Biology, Place of work: Al-Farabi Kazakh National University, Deputy Dean for academic, methodological and educational work, inelova\_z@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8778-5848>;

Atabayeva S. D., Professor, Doctor of biology, Al-Farabi Kazakh National University, sauleat@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4704-6909>;

Akhambayeva N. S., master student, Al-Farabi Kazakh National University, akhambayevanigora@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2798-1860>;

Autkhanova N. M., master student, Al-Farabi Kazakh National University, autkhanova92@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7280-8362>

#### REFERENCES

[1] Overview of the problem of cadmium, lead and mercury embracing the environment in Russia and Ukraine. Roomdocument, July 2008, Intergovernmental Forum on Chemical Safety Global Partnerships for Chemical Safety 60c. P.12,13.ru/article/view?id=8425 (date of request: 03.10.2020).

[2] Merrington G., Alloway B.J. The flow of cadmium, Cu, Pb и Zn in the Mining-contaminated soils // water, air, soil pollution. 1994. T. 73. P. 333–344.

[3] Oves M., Khan S.M., Qari H.A., Felemban N.M., Almeelbi T. Heavy Metals: Biological Importance and Detoxification Strategies // J. Bioremed. Biodeg., 2016. N 7. P.334-349

[4] Khan M.S., Zaidi A., Ahemad M., Oves M., Wani P.A. Plant growth promotion by phosphate solubilizing fungi-current perspective // Arch. Agro. Soil Sci. 2010. N 56. P. 73-98.

[5] Smith S.R. A critical review of the bioavailability and impacts of heavy metals in municipal solid waste composts compared to sewage sludge // Environ. Int. 2009. N 35. P. 142-156.

[6] Бутовский П.О. Heavy metals as technogenic chemical pollutants and their toxicity to soil invertebrates // Agrochemistry. 2005. № 4. С. 73-91.

[7] Болтунова А.Д., Смирнова С.В., Солтис В.В. Accumulation of heavy metals in soils under the influence of industrial production // Modern problems of science and education. 2017. № 4.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26637> (date of request: 03.10.20)

[8] Костенко Е.А. Лысенко И.О. Assessment of the content of heavy metals on the territory of the agrotechnogenic zone the city of Stavropol // The scientific journal of the Kuban state agrarian University, №80(06), 2012 year <http://ej.kubagro.ru/2012/06/pdf/36.pdf> 1

[9] Воскресенская О.Л., Половникова М.Г. Dynamics of heavy metal content in *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata* (Poaceae) and *Trifolium pratense* (Fabaceae) in Yoshkar Ola // Plant resources. Saint Petersburg: Nauka, 2009. № 1. Т. 45. С. 77-85.

[10] Паскатов А.В. Agroecological aspects of heavy metal movement in plants and plants: on the example of sod-podzolic soils of the Ivanovo region. - Diss. on the soils. academic step. Cand. C/x Sciences.-2000. – 170 с.

[11] Song F.B. Cadmium uptake and distribution by different maize genotypes in maturing stage // Commun. Soil Sci. Plan. 2008. Vol. 39. P. 1517-1531.

[12] Yang Y.Y., J.Y. Jung, W.Y.Song, H.S., L.Youngsook. Identification of Rice Varieties with High Tolerance or Sensitivity to Lead and Characterization of the Mechanism of Tolerance // Plant Physiol. 2000. Vol. 124, N 3. P. 1019-1026.

[13] Ishikawaa, S., Y. Ishimarub, M. Iguraa, M. Kuramataa, T. Abea, T. Senourab, Y. Hased, T. Araoa, N.K. Nishizawab and H. Nakanishib. Ion-beam irradiation, gene identification, and marker-assisted breeding // PNAS. 2012. Vol. 109, N 47. P. 19166- 19171.

[14] Zhan, J., S. Wei, R Niu, Y. Li, S. Wang and J. Zhu. Identification of rice cultivar with exclusive characteristic to Cd using a field-polluted soil and its foreground application // Environ. Sci. Pollut. Res. Int. 2013. Vol. 20, N 4. P. 2645-2650.

[15] Al-Khateeb, W., H. Al-Qwasemeh. Cadmium, copper and zinc toxicity effects on growth, proline content and genetic stability of *Solanum nigrum* L., a crop wild relative for tomato; comparative study // Physiol. Mol.Biol. Plants. 2014. Vol. 20, N 1. P. 31–39.

UDC 502

ISTIC 87.26.25

G.Zh. Kenzhetaev<sup>1</sup>, A.N. Boranbaeva<sup>1</sup>, A.K. Serikbayeva<sup>1</sup>,  
S. Syrlybekkyzy<sup>1</sup>, T.Sh. Issanov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yessenov University, Aktau, Kazakhstan;

<sup>2</sup>General Director of LLP«Scientific Industrial Enterprise«Altai Agro Farm Ltd», Aktau, Kazakhstan.

E-mail: gusman.kenzhetaev@yu.edu.kz, assiya.boranbayeva@yu.edu.kz,  
akmaral.serikbayeva@yu.edu.kz, samal.syrlybekkyzy@yu.edu.kz, altai\_agf@mail.ru

## USING MICROORGANISMS FOR SOIL PURIFICATION FROM HIGH-PARAFFIN CRUDE OIL

**Abstract.** This paper presents the research data aimed at resolving the problem of soil purification from high-paraffin crude oil using microorganisms. Samples of oil-contaminated soil were taken from the walls of the oil storage pit at the Uzen oilfield. According to the analysis of the oil-contaminated soil samples, the share of oil was 28 %, the share of mechanical impurities – 9.7 %, and the share of water – 60 %. It has been found that according to the API (American Petroleum Institute) indicators, that oil chemical composition may contribute to its rapid decomposition during bioremediation. Paraffin hydrocarbons are also easily decomposed by bacteria. The bacterial preparation «SHER» was used in laboratory experiments. The method of bacteria immobilization with the «SHER» biological product on the medium made from screenings of shell limestone wastes has been chosen. The conditions for conducting experimental laboratory studies on cleaning oil-contaminated soils by biological remediation are described. According to the results of the research, it was established that the immobilization of bacteria of the biological product "Sher" by a carrier in the form of sifting limestone-shell rock showed a high degree of purification of oil-contaminated soil (88.63%). To study the further activity of bacteria, experiments were conducted on the secondary use of the solution of residual mother water of the biological product "SHER", used in the process of cleaning oil-contaminated soil. The results of experimental studies using solution of residual mother water and immobilization by screening showed the degree of soil purification (45.7%).

Thus, based on the results of studies of the drug "SHER", it can be concluded that this drug can effectively neutralize oil products in the soil.

**Keywords:** soil, oil, microorganisms, biological product, screenings, immobilization.

**Introduction.** The main environmental problem arising from various accidents at oilfields where high-paraffin crude oil is developed is the contamination of soil and surface waters. At the same time, the water-and-air conditions of the soil are disrupted, and a sharp reduction of the natural redox reactions occurs.

A widely known and a priority line of efforts in soil purification and remediation of oil-contaminated soil (OCS) is bioremediation [1,2]. It is known that complete decomposition of petroleum hydrocarbons requires exposure to many bacteria of various species, mainly lactic acid bacteria (LAB). The SHER biological product used for soil purification from oil is based on *Lactobacillus* and *Pediococcus*, which form the core of this group of bacteria. It has been found that upon immobilization of carbon-oxidizing microorganisms (COM) with LAB of the *Lactobacillus* genus, exopolysaccharides are stably formed in them. Thus, stable degradation of hydrocarbons is achieved. *Lactobacilli* have a strong potential for synthesizing exopolysaccharides. The possibility of bacterial cells' growth and reproduction in the presence of the medium is also manifested. With that, the degree of the cells' immobilization may achieve 75–85 %. Researchers have found that paraffin hydrocarbons are most easily decomposed by bacteria. A promising line of efforts for soil purification from oil is COM immobilization on various media (peat, vermiculite, etc.). It is known that a neutral medium is perfect for biodegradation [3]. For instance, for

saline (alkaline) soil, the introduction of a medium in the form of shell limestone screenings improves the contact of OCS with the microorganisms. It helps neutralize the medium.

The cells of the product bacteria immobilized on the medium are not subjected to leaching and weathering, and retain viability under direct exposure to solar radiation. In this regard, the use of biological products with several types of microorganisms immobilized by a medium made of local materials is relevant.

**The work** has been aimed at experimental studying and at assessing the effectiveness of purifying the soil contaminated with such oil using the SHER biological product.

**Materials and methods.** The physicochemical properties of the oil were studied at the Ken-Sary LLC accredited chemical laboratory. The oil density at 20 °C and 15 °C was determined according to normative document (ND) KR ST 2.153-2008/ST RK. The mass content of water was determined following ND GOST 2477-65. The concentration of chloride salts was determined following ND GOST 21534-76. Chloride salts were extracted from the oil with water, followed by color-indicator titration of the aqueous extract from the oil solution. An oil sample was thoroughly stirred for 10 minutes by shaking in a flask, and filled with water to 2/3 of its capacity. Immediately after shaking, the oil sample was pipetted for analysis. The mass content of solids was determined following ND GOST 6370-83.

**Identification of the consortium of microorganisms in the SHER biological product.** The data about the total quantitative (in percent) microbial composition of the biological product at the gene level were obtained at the Scientific Production Center for Microbiology and Virology LLP in Almaty, Kazakhstan. The new-generation method of sequencing on a MiSeq Illumina (USA) full-fledged sequencer was used. The data were processed using the MiSeqReporter application by comparing the V3 and V4 regions of the 16S rRNA gene to the corresponding sections of the reference strains in the Greengenes Database international database [4]. The data were obtained directly from the product, without the stage of cultivation on a nutrient media. Twenty-three organic compounds were identified with the probability of at least 90 % using the chromatographic analysis of the hexane extract from a sample of the soil purified from oil. The Agilent MSD ChemStation (version 1701 EA) software was used for controlling the system of gas chromatography and data processing.

**The chemical and mineralogical composition of the screenings of shell limestone wastes.** The chemical and mineralogical composition of a sample of shell limestone was studied at the Central Laboratory for Certification Testing of Construction Materials LLP (Tselsim LLP) in Almaty, Kazakhstan. The X-ray diffraction analysis (XRD) was performed on a modernized  $\text{CuK}_\alpha$  radiation DRON-3M diffractometer with appropriate software. The XRD patterns were obtained in the angles interval of 10...70 degrees. The sample was prepared according to the following scheme. Initially, the tested substance was crushed in an agate mortar to powder, the powder was then placed into a Plexiglas cuvette pre-lubricated with vaseline, and pressed a little. Next, in order to remove the texture, the excess of the powder was cut off with a razor blade. The derivatographic analysis (DTA) was performed on an upgraded Derivatograph Q-1500D installation made by the MOM Company. For the analysis, the sample was prepared in the following order. The tested substance was crushed in an agate mortar to powder. A weighed sample of the tested substance was then placed in a crucible. Thermograms were taken up to the temperature of 1,000 °C with the heating rate of 10 °C per minute.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  powder was used as the reference in the thermocouple; the thermograms were taken up to the temperature of 1,000 °C with the heating rate of 10 °C per minute.

**Results and discussion.** The effectiveness of purification of the soil contaminated with high-paraffin crude oil was studied using the «SHER» biological product developed at «Scientific Industrial Enterprise Altai Agro Farm Ltd». It is known that decomposition of petroleum hydrocarbons with biological products requires studying the soil type in the area. It is also necessary to consider the level of soil contamination with oil.

Samples of oil-contaminated soil (OCS) were taken from the walls of the oil storage pit at the Uzen oilfield. The soil cover at the Uzen oilfield is represented by gray-brown desert soil. This soil is formed on the carbonate and gypsum eluvium of Sarmatian limestones, in the conditions of the sharply nonleaching type. The total share of salts is 1.128 %, including chlorine – 0.06 %, sulfates – 0.72 %, calcium – 0.305 %, and magnesium – 0.05 %. In general, the soil in this region ranges from gray-brown desert soil to saline soil, the same as throughout the entire coastal zone of the Caspian Sea [5,6]. According to the

analysis of the OCS samples, the share of oil was 28 %, the share of mechanical impurities – 9.7 %, and the share of water – 60 %. It is known that oil chemical composition influences the decomposition rate. Lower molecular weight of the product contributes to greater intensity of its decomposition. In the studies of USA scientists in the field of bioremediation, the API (American Petroleum Institute) gravity indicator was used, which reflected these differences in the oil chemical composition. For instance, crude oils with the API index more than 30 and the density less than 876 kg/m<sup>3</sup> decomposed faster (within a few weeks and months). However, if the API index of crude oil was less than 20 (density more than 934 kg/m<sup>3</sup>), the decomposition process extended to three years or more. Table 1 shows some properties of the studied high-paraffin crude oil.

The table shows that according to the API indicators, this oil features the chemical composition that may contribute to its rapid decomposition. For instance, the properties of the high-paraffin crude oil from the Uzen oilfield, which therefore has a high congelation temperature within +30 – 36 °C, allow bioremediation, since the density of this oil in API degrees is more than 30. As to its qualities, this is a unique sweet crude oil, from which high-index (100 and above) motor oils are obtained.

The concentration of asphaltenes in oil (C<sub>4</sub>) is much higher than that of polycyclic aromatic hydrocarbons (C). This property of the Uzen oil at the early stages of thermal decomposition, as a result of the asphaltenes' transition to the second phase, ensures formation of a microheterogeneous system. As a result, asphaltenes rapidly turn into carboides (Carbo – coal; Eidos – similar).

Table 1 – Some properties of the sump oil from the Uzen oilfield

Physicochemical and chemical (main components) properties of oil with high congelation temperature	Unit of measurement	Value
Density	API kg/m <sup>3</sup>	31.4 – 35.7 856.7 – 874.1
The reaction of the medium	pH units	7.3 ± 0.5
Congelation temperature	°C	+ 30 – + 36 °C
Humidity	%	13.7 ± 2.6
Soil air	mg CO <sub>2</sub> /(dm <sup>3</sup> ·h)	0.317
Nitrogen by Kjeldahl	% of weight	0.138 – 0.975
Paraffins	% of weight	13.6 – 21.8
Asphaltenes	% of weight	0.7 – 2.7
Silica gel resins	% of weight	16.1 – 23.8

The bioremediation experiment was performed at the «Ecology and chemical engineering» laboratory following the technology that consisted of mixing contaminated soil with the biological product and the medium. One-and-a-half-liter 20 cm high containers were used. During the 10 days of the experiment in the summer, when the temperature reached 35 °C, constant conditions were maintained at the laboratory. The temperature was maintained within 20 ± 2°C, the pH of the medium – within 6.7 – 7.3, and humidity – within 60 – 70 %. Soil humidity was determined by drying a soil sample to the constant weight at 105 ± 5 °C. An important indicator of soil bioactivity, which testified to the live activity of soil and activity of the biota, was soil respiration. The intensity of the microbial biomass respiration was determined following the Rowell's method [5].

The «SHER» biological product is based on the *Lactobacillus* and *Pediococcus* LAB, which form the nucleus of this group of bacteria, as well as the gram-negative spore-forming bacteria (*Citrobacter freundii*), which develop well in contaminated soil. Currently, bacterial strains of the *Lactobacillus* genus are widely used by researchers for developing new probiotics [7]. NGS sequencing of the consortium of microorganisms in the SHER biological product identified a microbiome of the following type: *Firmicutes* (96.42 %), *Proteobacteria* (1.78 %), unclassified (1.4 %), and other phyla (0.4 %). The dominant species in the community were the *Lactobacillus camelliae* bacteria (15.24 %). At the class level, 96.15 % of all the representatives of the consortium were identified as *Bacilli*, of which 95.69 % of the bacteria at the level of the order were identified as *Lactobacillales*. Classification at the level of the family identified the share of the *Lactobacillaceae* bacteria taxonomic unit as 95.28 %.

The SHER biological product was used as the ML. A plastic container (40 liters) was filled with 20 liters of water without chlorine, and 1 kg of the product was placed into it. The water was stirred with a wooden handle until complete dissolution, after which fifteen more liters of chlorine-free water were



added. The mixture was thoroughly stirred and left for 26 hours without closing the container for awakening the microorganisms. The dosages of introducing the SHER biological product as the ML are shown in table 2. The scientific novelty of the experimental studies was that the authors used an adsorbent in the form of limestone waste for achieving the efficacy of soil purification from oil by increasing the activity of COM [8].

For instance, in the experiments, the medium for immobilizing the bacteria in the composition of the «SHER» biological product was the screenings of the shell limestone wastes from the Uzen quarry. The physicochemical composition of the screenings was the following: carbonate calcite  $\text{CaCO}_3$  with a small amount of magnesium carbonate  $\text{Mg}(\text{CO}_3)$  and dolomite  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)$ . The content of  $\text{CaO}$  was 53.59 %, and that of  $\text{CO}_2$  – 43.71 %. The content of pure calcite was 56 %, and that of  $\text{CO}_2$  – 44 %. Immobilization of COM in the SHER biological product on the limestone medium with stirring the solution for 3 – 5 hours contributed to the stable degradation of hydrocarbons only on the second day of the experiment [8,9].

Upon contact of the oil in OCS with the ML, the process of its decomposition by microorganisms started. Paraffin hydrocarbons in the oil were most easily decomposed by bacteria. The oil film on the surface of the solution prevented aeration. During the mixing process, oxygen was absorbed by the ML, which contributed to decomposition of lighter hydrocarbons with the release of a strong odor. Calcite in the screenings contributed to a more intense release of emulsion.

The presence of various bacteria species in the SHER biological product allowed achieving higher degree of oil degradation. The data in the experiments, show that increasing the dosage of the biological product (to 1.2 l) did not improve the effectiveness of soil purification from oil. At this stage, the reason was difficult to explain, since it required additional experiments. Thus, immobilization of bacteria in the SHER biological product on a medium in the form of shell limestone screenings showed a high degree of OCS purification (88.63 %) (figure 1). The appearance of the initial sample of OCS and a photomicrograph of purified soil are shown in figure 2.

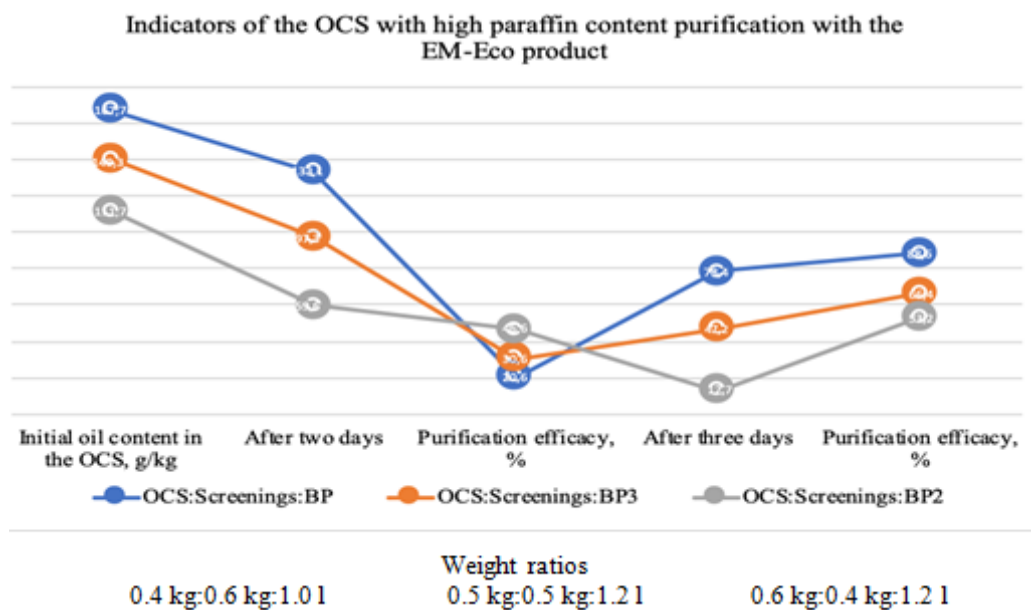


Figure 1 – The degree of OCS purification from oil using the SHER biological product

This result of OCS purification was obtained in a very short time at the laboratory. It is known that the bacteria that show a high degree of soil purification from oil at a laboratory are not always effective in real conditions. In this regard, in the future, in order to substantiate the effectiveness of the «SHER» biological product, studies will be performed directly in the area of DOW accumulation.

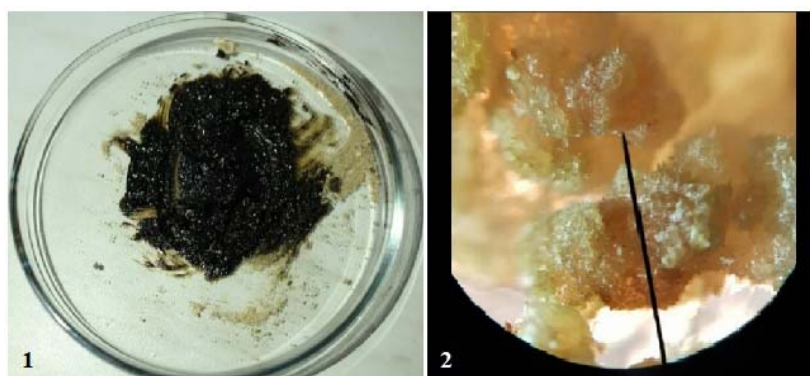


Figure 2 – The appearance of the initial OCS (1) and a photomicrograph of the purified soil (2).  
Light crystals of paraffin are visible on the photo

To study the further activity of the bacteria, experiments were made on the secondary use of the residual mother liquor (RML) of the SHER biological product used for purification from organic wastes [10]. One-and-a-half kilogram samples of oil sludge (OS) in the form of a hardly separable emulsion were taken from the upper layer of the sludge tank. For long-term storage of OS, sludge tanks had three layers: the upper (hardly separable emulsion), the middle (contaminated water), and the bottom (with the predominance of mechanical impurities). On the surface of the sludge tank, no oil film was present. The surface of the OS samples was cleaned from the layer of dust and sand abrasive.

According to the results of the analysis, the content of the oil sludge in the samples was 28 %, that of mechanical impurities and residues of sand abrasive – 36 %, that of paraffin and asphaltene-resinous impurities – 26 %, and that of water – 17 %. The RML was filtered to remove the emulsion that had formed during the previous soil purification experiments. With that, the RML was used without delay [11]. Upon the secondary use of the RML with immobilization of the bacteria on a limestone medium during the work, same as in the above experiment, the substrate based on OS and screenings of shell limestone was stirred with the addition of the RML and water (table 2). Stirring was performed for two days 6 – 8 hours a day.

Table 2 – The results of the secondary use of the SHER ML

Indicator	Variants (No.) of the experimental studies in OCS purification		
	No. 1	No. 2	No. 3
Formulation	OS:Screenings:RML:H <sub>2</sub> O	OS:Screenings:RML:H <sub>2</sub> O	OS:Screenings:RML:H <sub>2</sub> O
Weight ratios	50 g:70 g:20 ml:80 ml	50 g:60 g:50 ml:50ml	100 g:135 g:200 ml:20 ml
Initial oil content in OS, g/kg	13.8 ± 3.7	13.8 ± 5.14	27.6 ± 4.9
Residual oil content in the OCS after two days	9.8 ± 4.1	11.4 ± 3.8	21.0 ± 2.9
Purification efficacy, %	28.9	17.4	23.9
Residual oil content in the OCS after three days	7.5 ± 2.9	9.1 ± 4.7	19.8 ± 4.7
Purification efficacy, %	45.7	34.1	28.3

The highest effectiveness of cleaning soil using the RML and immobilization by the screenings was reached in variant No. 1 (45.7 %) after three days, with the ratios (OS:Screenings:RML:N<sub>2</sub>O) equal to (50 g:70 g:20 ml:80 ml).

**Conclusion.** In the experimental studies, determined that paraffin hydrocarbons are most easily decomposed by the Lactobacillus and Pediococcus LAB, on which the «SHER» biological product is based.

Immobilization of the bacteria of the biological product on a medium made from local material in the form of screenings of shell limestone wastes has contributed to stable oil degradation.

The presented data indicate the undoubted relevance of this direction, which is associated with the pollution of the natural environment with high-paraffin oil, experimental studies of the solubility of paraffin and the use of advanced bioremediation methods for soil purification.

Resolving this problem requires a detailed study of the COM ecology and the mechanisms of bacterial communities functioning in OCS. With that, the main task is identifying the main biological factors and the climatic conditions that determine the effectiveness of oil degradation in the soil. Consideration of the biological factors and the climatic conditions is very important in developing biological products.

For instance, the demanded bacterial products offered by companies in Europe, the USA, Japan, and Russia have been developed for specific climatic regions. The use of these biological products in other countries with sharply different climatic, and, therefore, different biological conditions, is sometimes ineffective. The knowledge gained during the research can contribute to further development and improvement of the methods of OCS biological purification.

**Г.Ж. Кенжетев<sup>1</sup>, А.Н. Боранбаева<sup>1</sup>, А.К. Серикбаева<sup>1</sup>,  
С. Сырлыбекқызы<sup>1</sup>, Т.Ш. Исанов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Yessenov University, Ақтау, Қазақстан;

<sup>2</sup>«Scientific Industrial Enterprise «Altai Agro Farm Ltd» ЖШС бас директоры, Ақтау, Қазақстан

### **ТОПЫРАҚТЫ ЖОҒАРЫ ПАРАФИНДІ МҰНАЙДАН МИКРООРГАНИЗМДЕРМЕН ТАЗАРТУ**

**Аннотация.** Жұмыста микроорганизмдерді қолдану арқылы топырақты жоғары парафинді мұнайдан тазарту мәселесін шешуге бағытталған зерттеу нәтижелері келтірілген. Мұнай ластаған топырақ сынамалары өзен мұнай өндіру кен орнындағы жинағыш-қамбаның ернеуінен алынды. Мұнай ластаған топырақты талдау нәтижелері бойынша құрамында мұнай 28%, механикалық қоспа 9,7% және су 60% құрады. API көрсеткіштеріне сәйкес (American Petroleum Institute) мұнайдың химиялық құрамы биоремедиация кезінде оның жылдам ыдырауына ықпал ететіні анықталды. Сондай-ақ, парафинді көмірсутектер бактериямен оңай ыдырайтындығы байқалды. Топырақты мұнайдан тазарту үшін зертханалық зерттеулерде «SHER» бактериялық препараты пайдаланылды. «SHER» биопрепаратының негізі – сүт қышқылды микроорганизм концорциумдары *Lactobacillus* және *Pediosoccus* болып саналады, олар бактерияның осы топтарын, сонымен қатар ластанған топырақта жақсы дамиды (*Citrobacterfrendii*) дау тудырмайтын терім грамды бактерияларды қалыптастырады. «SHER» биопрепаратының бактериясын иммобилизациялаушы ретінде тасымалдағыш әктас-ұлутас қалдықтарының ұнтағы таңдалды. Биологиялық ремедиация әдісі арқылы мұнай ластаған топырақты тазартудың эксперименттік зертханалық зерттеу жүргізу шарттары сипатталған. Зерттеу нәтижелері бойынша «SHER» биопрепараты бактерияларын әктас-ұлутасты ұнтақ түріндегі тасымалдаушымен иммобилизациялау мұнай ластаған топырақты тазартудың жоғары дәрежесін көрсетті (88,63%). Бактерия белсенділігін одан әрі зерттеу үшін мұнай ластаған топырақты тазарту үдерісінде пайдаланылған «SHER» биопрепаратының қалдық күнгірт ерітіндісін екінші рет пайдалану бойынша эксперименттер жүргізілді. Күнгірт қалдық ерітіндіні пайдалану және әктас-ұлутас ұнтағымен иммобилизациялау арқылы жүргізілген эксперименттік зерттеу нәтижелері топырақты тазарту дәрежесі (45,7%) екендігін көрсетті.

Сонымен, «SHER» препаратын зерттеу нәтижелері бойынша бұл препарат топырақтағы мұнай өнімдерін тиімді бейтараптандыра алады деген қорытынды жасауға болады.

**Түйін сөздер:** топырақ, мұнай, микроорганизмдер, биопрепарат, ұнтақ, иммобилизация.

**Г.Ж. Кенжетев<sup>1</sup>, А.Н. Боранбаева<sup>1</sup>, А.К. Серикбаева<sup>1</sup>,  
С. Сырлыбекқызы<sup>1</sup>, Т.Ш. Исанов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Yessenov University, Ақтау, Қазақстан;

<sup>2</sup>Генеральный директор ТОО «ScientificIndustrialEnterprise«AltaiAgroFarmLtd», Ақтау, Қазақстан

### **ОЧИСТКА ПОЧВ ОТ НЕФТИ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПАРАФИНА МИКРООРГАНИЗМАМИ**

**Аннотация.** В данной работе представлены результаты исследований, направленные на решение проблемы очистки почв от нефти с высоким содержанием парафина микроорганизмами. Пробы нефтезагрязненной почвы были отобраны с бортов амбара-накопителя на месторождении нефтедобычи Узень. По данным анализа нефтезагрязненной почвы, содержание в ней нефти составляло 28%, механических примесей – 9,7% и 60% воды. Установлено, что, согласно показателей API (American Petroleum Institute), химический состав нефти может способствовать быстрому ее разложению при биоремедиации. Также парафиновые

углеводороды легко разлагаются бактериями. Для очистки почв от нефти в лабораторных экспериментах использовался бактериальный препарат «SHER». Основа биопрепарата «SHER» – консорциумов молочнокислых микроорганизмов *Lactobacillus* и *Pediosoccus*, которые формируют ядро этой группы бактерий, а также грамтрицательные спорообразующие бактерии (*Citrobacter freundii*), хорошо развивающиеся в загрязненных почвах. Выбран способ иммобилизации бактерий биопрепарата «SHER» на носителе в виде отсева из отходов известняка-ракушечника. Описаны условия проведения экспериментальных лабораторных исследований по очистке нефтезагрязненной почвы методом биологической ремедиации. На основании результатов исследований установлено, что иммобилизация бактерий биопрепарата «SHER» носителем в виде отсева известняка-ракушечника показала высокую степень очистки нефтезагрязненной почвы (88,63%).

Для исследования дальнейшей активности бактерий были проведены эксперименты по вторичному использованию остаточного маточного раствора биопрепарата «SHER», использованного в процессе очистки нефтезагрязненной почвы. Результаты экспериментальных исследований с использованием остаточного маточного раствора и иммобилизацией отсева показала степень очистки почвы (45,7%).

Таким образом, по результатам проведенных исследований препарата «SHER» можно сделать вывод о том, что данный препарат может эффективно нейтрализовать нефтепродукты в почве.

**Ключевые слова:** почва, нефть, микроорганизмы, биопрепарат, отсев, иммобилизация.

#### Information about authors:

Gusman Kenzhetayev, doctor of engineering, professor, Yessenov University, Aktau, Kazakhstan; fdsaf@list.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0310-166X>;

Boranbayeva Assiya Nyrlubaevna, PhD student in 6D060800 "Ecology", Yessenov University, Aktau, Kazakhstan; assiya.boranbayeva@yu.edu.kz; <https://orcid.org/0000-0003-2732-3507>;

Syrlybekkyzy Samal, PhD, assistant professor Professor, Yessenov University, Aktau, Kazakhstan; samal.syrlybekkyzy@yu.edu.kz; <https://orcid.org/0000-0002-0260-0611>;

Serikbayeva Akmaral, candidate of technical sciences, professor, Yessenov University, Aktau, Kazakhstan; akmaral.serikbayeva@yu.edu.kz; <https://orcid.org/0000-0001-8030-8934>;

Talgat Issanov, General Director of LLP «Scientific Industrial Enterprise «Altai Agro Farm Ltd», Aktau, Kazakhstan; altai\_agf@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0592-3782>

#### REFERENCES

- [1] Liu W., Luo Y., Teng Y., et al. Bioremediation of oily sludge-contaminated soil by stimulating indigenous microbes. *Environ Geochem Health*, 2010; 32: 23–29.
- [2] Saha R.C., Reza A., Hasan M.S., Saha P. A review – bioremediation of oil sludge contaminated soil // International Conference on Environment Pollution and Prevention. 2019. №96. 6p.
- [3] Das N., Chandran P. Microbial Degradation of Petroleum Hydrocarbon Contaminants: An Overview. *Biotechnol Res Int* 2011; 2011: 1–13.
- [4] Jobulayeva A.K., Kebekbayeva K. M., Alimbetova A.V., Molzhigitova A.E. Lactic acid microorganisms having antagonistic activity towards pathogens mycosis and mold fungi. Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. 2015, Vol.5. p.114-120
- [5] Karpov V.A., Styazhkin K.K., Kovalchuk Y.L., Mikhailova O.L., Makarov Y.N. 2015. Otsenka effektivnosti ochistki pochvy i vody ot nefteproduktov bakterialnym preparatom "Tsetrin" [Assessment of the effectiveness of soil and water purification from oil using the Cetrine bacterial product]. *Environment Protection in the Oil-and-Gas Complex, the Scientific-technical Journal, Moscow*, 19-23.
- [6] Kenzhetayev G.Zh., Suleimenova N.Sh., Permyakov V.N., Nurbayeva F.K. 2014. Investigation into the Physico-Chemical Properties of Soils of Caspian Sea Coastal Area in Mangystau Province. *Oriental journal of chemistry*, 30(4), 1631-1638.
- [7] Paramonova I.E., Kravchenko N.L., Suyunova A.B., Bezrodnov M.A., Talzhanov N.A., Balpanov D.S. 2010. Destruktsiya neftyanykh uglevodorodov biopreparatami v zavisimosti ot tipa pochvy i razlichnogo urovnya zagryazneniya neftyu [Decomposition of petroleum hydrocarbons with biological products, depending on the soil type and various levels of oil pollution]. *Biotechnology. Theory and Practice*, 4, 54-63.
- [8] Obuekwe C.O., Al-Muttawa E.M. Self-immobilized bacterial cultures with potential for application as ready-to-use seeds for petroleum bioremediation // *Biotechnol. Lett.* 2001. №23. P. 1025-1032.
- [9] Higa T., Arakawa Y., Kimura T., Suziki A. 1984. Studies on the application of effective microorganisms in nature farming (1): Effect of effective microorganisms on the yield and quality of carrots and peanuts. A special presentation at meetings of the Japanese Society for Horticultural Science. 7p.
- [10] Jorgensen K.S., Puustinen J., Suortti A.M. Bioremediation of petroleum hydrocarbon-contaminated soil by composting in biopiles // *Environ. Pollut.* 2000. Vol. 107. P. 245-254.
- [11] Newby D.T., Gentry T.J., Pepper I.L. Soil microbial population dynamics following bioaugmentation with a 3-chlorobenzoate-degrading bacterial culture. Bioaugmentation effects on soil microorganisms // *Appl. and Environ. Microbiol.* 2000. Vol.66, №8. P. 3399-3407.

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 335 (2021), 111 – 118

<https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.16>

UBC 635.64:632.782 (574)

A.K. Alimbekova<sup>1</sup>, B.A. Duisembekov<sup>2</sup>,  
K.R. Khidirov<sup>3</sup>, A.M. Chadinova<sup>4</sup>, A.I. Zhumadulayeva<sup>5</sup>

<sup>1,3</sup>Kazakh national agrarian University, Almaty, Kazakhstan;

<sup>2</sup>Kazakh research institute of rice growing named after I. Zhakhaev, Kyzylorda, Kazakhstan;

<sup>4</sup>Kazakh research Institute for plant protection and quarantine named after Zh. Zhiembraeva, Almaty, Kazakhstan;

<sup>5</sup>Shymkent University, Shymkent, Kazakhstan.

E-mail: ainyr\_alimbekova@mail.ru

## MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND BIOECOLOGICAL PECULIARITIES OF DEVELOPMENT OF *TUTA ABSOLUTA* POVOLNY (LEPIDOPTERA:GELECHIIDAE) UNDER LABORATORY CONDITIONS

**Abstract.** The article provides data on the determination of morphological features and bioecological features of the development of a particularly dangerous object *Tuta absoluta* (Povlony) in laboratory and greenhouse conditions. In greenhouses and laboratory conditions, the imago begins to actively mate 3-4 hours before sunrise. In laboratory conditions, females lay eggs on the surface of leaves (35%), below (45%), stems (15%), fruit leaves (5%), but the fruit was not laid. After hatching from the eggs, the larvae chew through the entrance to the mesoderm of the leaf and penetrate for 5 minutes. The Larva Of *T. absoluta* is almost cylindrical in shape, with a distinct head, three pairs of pectoral legs, and five pairs of ventral pseudopods. After completing all five stages of development, the larvae emerge from the mine, and sometimes pupate there. Before pupation, the larva changes its color from dark green to light green. The pupa of the tomato moth, as in other Lepidoptera, is of the "obtecto" type, that is, with the future appendages of adults. It has the shape of a cone 4.5-5 mm long and 1.3-1.5 mm wide, greenish in color, turning to a more intense brown, and at the end of development becomes brown.

In the population, females predominate over males. At a temperature of 15°C and 33°C the ratio of female to female life expectancy varies. The higher the air temperature, the more females predominate in the population.

**Keywords:** tomato, tomato moth, eggs, caterpillar, pupa, imago, temperature, humidity, development.

**Introduction.** *T. absoluta*, included in the European and Mediterranean plant quarantine and protection organizations (e & D) as a quarantine form in the A1 classification list in 2004. However, since the phytosanitary instruction 2000/29/EC does not contain information about it, the import of tomato fruits imported through export from third countries to the European Union is not prohibited, and quarantine checks were not carried out [1]. It is obvious that this situation has spread to countries around the world, including in Europe, despite the good organization of the plant protection service.

In the United States, to reduce the spread of *T. absoluta*, the departments of animal husbandry and plant protection (APHIS) regularly update the list of countries that have passed technical inspection of all imported goods and received permission to export tomato fruits.

The distribution biology of this species can be divided into several stages: emergence, adaptation, and distribution [2]. Local (endemic) exuberance of the tropical zone in the last decade as a result of this property is rapidly spreading in the fields and introduced into the production of tomatoes, for example, in southern Europe and North Africa. Quickly entered the entire world production of vegetable crops as a particularly dangerous pest.

In recent years, tomatoes have been intensively grown in covered areas in the southern and South-Eastern regions of Kazakhstan. This provides only 67% of the domestic demand in the off-season. Therefore, we depend on imported goods coming from outside. According to the center for trade policy development JSC, Kazakhstan received 41855 tons of tomato products from Central Asia and other countries in 2017 [3]. As a result of this exchange trade, *T. absoluta*, a quarantine pest of tomato culture, has already entered the territory of Kazakhstan for the first time. Tomato moth can enter the territory of Kazakhstan with imported goods, as this dangerous pest is found in neighboring countries. In the Bukhara and Tashkent regions in 2015, tomato fruits were found damaged by the tomato moth [4].

According to the plant quarantine service of the Republic of Kazakhstan, in 2015 a particularly dangerous pest of vegetable crops was detected in Aktobe, Kyzylorda, Turkestan and Zhambyl regions, and in 2016-in Atyrau, Aktobe and Almaty regions [5].

**Research materials and methods.** Laboratory practice was held in the laboratory "useful arthropods" of the Kazakh research Institute of plant protection and quarantine named after Zh. Zhiembayev from 30.04.2018 to 30.09.2018. As a parent population, *T. absoluta* was collected in the southern region of Kazakhstan from the Kulan greenhouse. Tomato seedlings that were planted and grown 50 days ago as a plant are managed. Tomatoes were sown in plastic containers with a diameter of 15 cm, which were in the ratio of soil: peat (1: 1). In a 40×40×50 cm cell, the mother population was bred by placing 4 plants. It was carried out with the control of development and harmfulness at different temperatures. The experiment was repeated 5 times, the results were taken into account every day. The development stage of *T. absoluta* occurred between the minimum stage of 80C and the maximum temperature of 38<sup>0</sup>C. In practice, in the temperature range of 8-9<sup>0</sup>C, 10-13<sup>0</sup>C, 15-18<sup>0</sup>C, 20-23<sup>0</sup>C, 25-28<sup>0</sup>C, 30-33<sup>0</sup>C and 35-38<sup>0</sup>C, the humidity was 50-60% and the photoperiod was 16: 8 (L:D). Light showed luxometer 910-970 LUX model "TKA-LUX". Since our region is located in the temperate zone, data on development activity during this period is very necessary.

A mole of tomato was sent to a cell for 4 tomato plants in the ratio of 1: 1 (figure 1).



Figure 1 – Tomato plant damaged by the fruit moth in the experiment

The type of imago in tomatoes was determined by the external description and signs of the genital organ of males A. A. Sineva et al Authors with data and the determinant of the vole family [6,7].

**Research result.** At rest, *T. absolutus* body is yellowish, gray, and rod-shaped with a length of 5-6 mm. The wingspan is 10-13 mm. In the upper part of the forewings, clear black lines are visible, arranged in rows, radially arranged in yellow-yellow color, along the extreme walls of the wings there are dashes formed by gray scales. On the main half of the wing, black dots are visible, if some are clear, others are not noticeable.

The forewings of *T. absoluta* are thin, lance-shaped, and the margins, especially the underside, are scaly. The hindwings are trapezoidal, curved, with a fringe on the outer side. At rest, the wings stick to the body (figure 2 a).

The head went from yellowish to black. Mustache rings are white and black. The bottom is usually black, with the addition of thin white dashes. In the head Department, you can observe simple eyes [6].



In the pest population, females are somewhat predominant. The male is separated from the female by the structure of the wings, the male consists of one large bristle, and the female-of three thin bristles. The underside of the male's abdomen is dirty whitish, the edges of which turn to gray, the female is white, with 4 black lines curved along the edge. Females lay 70-260 eggs.

To more accurately determine which species the tomato moth belongs to, you can find out by the structure of the male's sexual organ. The male's penis is hook-shaped, with a large Prong located in the center of the inner side.



Figure 2 – Stages of development of *Tuta absoluta*: a-imago, b-egg, c-star, d-pupa

Adults are beginning to glow for 3-4 hours before sunrise. Usually in the southern part of Kazakhstan, it gives 7-9 generations per year, and the indicator changes from South to North. It develops intensively in greenhouse conditions from spring to autumn.

Eggs are elliptical-cylindrical, without fins, length-0.35-0.38 mm, width-0.22-0.25 mm, light white color, the color corresponding to the development of larvae inside, varies from yellowish to brown. Chorions are covered with a microscopic grid (Fig. 2B).

According to research p. Estea, females lay eggs mainly on plant leaves (73%) and a smaller part on stems and edges (21%), on bowl leaves (5%) and on green fruits (1%) [8].

Under laboratory conditions, females lay eggs on the front side of the leaves (35%), on the underside (45%), on the stems (15%), on the Cup-shaped leaves of the fruit (5%), and egg laying on the fruit is extremely rare. Oviposition on fruits was not observed even according to the studies of A. Monsterat [9]. Females, under favorable conditions, lay eggs in a chain on a leaf plate.

The caterpillar is cylindrical in shape, the head is clearly visible, there are 3 pairs of legs on the chest, and 5 pairs of false limbs on the stomach. At this stage, the pest is very dangerous. The newly made asterisk is not large (0.5 mm), the color is yellowish. As the colors develop (figure 2 in), they change to yellowish-green. On the back there is a noticeable scarlet color, in the form of a spot or in the form of lines arranged in width. At the front wrought iron legs there are hooks of different sizes, arranged in a

circle. The development of a starship consists of 4 stages. Caterpillars from eggs, moving away from their origin (especially if they are in groups), after 3-40 minutes feed only on parenchymal tissues, penetrating inside, creating a vertical hole up to 0.2 mm wide on the surface of leaves and fruits. First, the caterpillar increases in length, and then begins to blur in width. When reaching the size of 5-7 mm, the affected area of the leaf becomes an enlarged spot (mine) up to 1-2 square cm. From the damaged parts of the leaf, excrement in the form of granules is clearly visible. With dense damage, the affected areas on one sheet expand, connecting with each other. In this case, if the surface of the leaves is not enough for all the caterpillars, they leave their original places and go in search of other parts of the plant to complete the development stage.

The food of the caterpillars in the leaves and fruits of the bowl is different. A caterpillar that has emerged from an egg on the leaves of a bowl, due to its limited size, is forced to wander for 1-2 days, leaving its original zone, and begins to penetrate the fruit. It is usually observed when the leaves and stems are not able to complete their development, that is, they do not lay eggs on the fruits, but explain their damage. The holes located around the bowl on the fruit are faintly visible at first, as they are often covered with petioles. Only a few days after the penetration of asterisks, holes begin to be visible, as the damaged parts become black as a result of the accumulation of excrement. In the case of mine propagation, the fruit may be subject to necrosis, as the cause is the ingress of secondary pathogens through damaged pathways. The most dangerous can be considered damage to the growth point at the top of the stem, since in this case the growth and development of the entire plant stops. Damage to the product from the pest reaches 80-100% (figure 3).

Studies on the biology of tomato moth development at air temperatures from 8 to 38°C are shown in table 1.

Table 1 – Duration of development of *Tuta absoluta* (day) depending on the air temperature (Laboratory of Biological plant protection, 2018)

Air temperature, °C	Day				Total number of days
	eggs	larva	pupa	imago	
8-9	15,34±0,44	46,9±0,90	31,2±0,41	32,8±1,08	126,24±0,71
10-13	8,375±0,37	39,8±0,74	18±0,57	22±1,6	79,57±0,82
15-18	7,8±0,13	28,6±0,57	12,5±0,25	23±0,5	71,9±0,36
20-23	5,4±0,20	11,1±0,20	7,6±0,27	17,2±0,65	41,3±0,33
25-28	4,6±0,20	10,9±0,20	6,3±0,22	16,9±0,41	38,7±0,26
30-33	1,8±0,13	7,14±0,17	5,04±0,10	16,2±0,41	30,18±0,41
35-38	3,2±0,13	8,8±0,41	5,44±0,27	16,4±0,27	33,84±0,27

\* The experiment was conducted in laboratory conditions.

The results of the study show that the lifespan of eggs, caterpillars and pupae decreases with increasing average temperature, and also weakens as a result of lower weathering. The lower temperature threshold of the egg, caterpillar, and pupal development stage is 8-9° C.

According to the data shown in table 1, the duration of the development of the average period of harmfulness of a starship is from 10 to 25 days. These data show that the normal development of a starship depends on many indicators, including temperature and the quality of the power source. In our practice, at 70C, stargazers fall into suspended animation. Well, the most suitable temperature showed an interval of 25-28°C and 30-33°C. With these indicators, the starlet develops quickly, with a sufficient amount of food, the duration of development is reduced, and the size of the pupae reaches 5-5.5 mm. The temperature of 30-33°C was the most suitable for starships. Their transition from one stage to another took 2-3 days. If the air temperature indicator decreases, the duration of development will continue. And if you rise above the norm, the periods of development will continue. A sharp decrease or instantaneous increase in air temperature will negatively affect the viability of the imago. Therefore, controlling the temperature regime allows the imago to influence the life span. In practice, it turned out that 85.2% of adults ceased to exist as a result of a sharp decrease or increase in temperature. To do this, use shelters that shade from the sun in greenhouse conditions, or lower the external temperature conditions at the beginning of the growing season of tomatoes.

In practice, the duration of development of the same asterisk can last several days, if there is a lack of food, the development stage may not end in one place, but go to another. Under such conditions, their



shape and size do not correspond to the stage of their own development. Only by looking at their head capsule and other identifying marks can we determine what stage of development the Stargazer is at, meaning the Stargazer and pupa will have a much smaller shape than usual. However, the imago from the doll will also be smaller in size.

Surviving from unfavorable environmental conditions, caterpillars, feeding in the plant tissues, after completing the development stage, go to the pupa outside the leaf (figure 3). After hatching from the leaves, the pupa passes within 2 days. At this stage of the star-shaped development of the pest, it is favorable for secondary treatment with contact (chemical and biological) preparations.

After development is complete, most star-shaped animals fall to the ground or are wrapped on a silk elephant (7-9 mm long) on the same leaf, to which soil particles can adhere. In our practice, we found that 72.8% of starworms were rolled up on the leaf surface of an elephant, and then, after completing the pupet stage, from the number of adults that flew out. After the caterpillars completed the development stage, we scraped the surface part of the plant into a separate cell, and the soil in a plastic container was placed in separate cells. The air temperature and humidity were at the same level. Depending on the temperature in each experiment, the imagos began to fly for a certain period of time. At this point, the undeveloped pupa determined the output ratio of paternity and motherhood (table 2). the Caterpillars are looking for a dry leaf and stem for the pupa. Finding a comfortable place, they weave themselves silk cocoons. Thus, the caterpillar returns to the cocoon even on withered leaves and stems.

Table 2 – The ratio of males to females in the resulting population (Laboratory of Biological plant protection, 2018)

Temperature, °C	Starworms	Number of males, PCs.	Number of females, PCs.	The ratio of the male to the female
15-18	13,2±1,17	13,4±1,15	13±1,32	1:0,97
20-23	14,6±1,6	13±1,17	16,2±1,7	1:1,2
25-28	20±1,75	17,2±1,02	22,8±1,38	1:1,32
30-33	27,5±3,5	21,4±0,44	33,6±2,04	1:1,57

After returning to the cocoon, the caterpillar remains stationary for 1-2 days. Under our observations, the average duration of the doll stage is 6-12 days. In Kazakhstan, *T. absoluta* does not have a pronounced diapause and falls into anabiosis in unfavorable environmental conditions, in particular at low or high temperatures. In the colder months of the year, pupae predominate in populations. According to table 2, at a temperature of 20-38°C, humidity above 50%, the output of Queen cells from the doll prevailed, and a decrease in temperature and humidity contributed to the output of Queen cells from the doll



Figure 3 – The difference between the shape of dolls and the influence of the external environment and lack of nutrition

The pupa is conical in shape, 3-5 mm long, 1.1-1.8 mm wide, green to brown, dark brown towards the end of the development stage. Pupal development takes an average of 6-12 days. The pupa passes in the soil, on the leaf surface, wrapped in a cocoon.

The doll cremaster, which facilitates the exit of the imago from the pupa, is visible on the X and last segment of the abdomen, it consists of braided rigid and curved (10-11 pairs) bristles, 4 pairs are located on the back, 6-7 pairs-on the periphery [10].

Exit from the pupa most often occurs at night, the most active time for adults. Freed from the doll, the imago remains motionless until the wings are completely dry and moves away from it for some distance. It takes some time to complete the maturation of the male's sex glands: from a few hours in males to 20-22 hours in females. During mating, the male and female abdominal parts are in a sticky state from a few minutes to 4-5 hours, females lay eggs after fertilization on the leaves, mainly at night, for a week (maximum 3-5 days). Females live longer than males.

Table 3 – The effect of temperature on biological parameters of *Tuta absoluta* (Laboratory of Biological plant protection, 2018)

Temperature, °C	Viable eggs, %	Number of eggs from 1 female, PCs.	Imago life span, day	
			males	females
15-18	48,7	70±3,2	12,06±0,28	23±0,5
20-23	67,00	165,4±5,69	7,10±0,37	17,2±0,65
25-28	75,50	183,4±2,63	6,1±0,44	16,9±0,41
30-33	95,2	219,8±7,16	5,30±0,28	16,2±0,41

The ratio of the life span of the male and female in the temperature range from 15°C to 33°C is different (table 3). the life span of females depends on the intensity of their egg laying. The most favorable air temperatures for females are 25-28°C and 30-33°C. There is not much significant difference between these indicators. In these indicators, we observed that females have a higher egg production, a shorter life span, and at lower temperatures, egg laying is less and a higher life span. In male imagos that have emerged from eggs, within 24 hours after the development of the sex glands cease to exist, reflecting from the female. This information was obtained through the experience of determining their survival rate by keeping males and females in a cage at low temperatures in a ratio of 1: 1. When counting after 5 days, the killed individuals were pulled out of the cage, the sex was determined under binoculars and taken into account. The imago does not tolerate an immediate increase or decrease in air temperature, but the eggs and larva have become more stable. During the experiment, adults adapted to a temperature of 25°C, the death rate from fluctuations in air temperature was 95%, and the inedibility of eggs showed 9.8%. Therefore, the use of negative factors and methods that negatively affect the survival of starships can affect the normal functioning of the pest population.

**Conclusion.** The tomato moth quickly adapted to the new region and, as a result of its resistance to environmental conditions, entered the countries of Central Asia, and in 2015 it spread across the territory of Kazakhstan in the Aktobe, Kyzylorda, Turkestan and Zhambyl regions. Biological development of the pest occurs at a temperature of +8 - +38°C, this indicator contributed to the appearance of 7-9 generations per year in the southern regions. The air temperature of 7°C entered a state of suspended animation, that is, it does not fall into diapause in adverse conditions. The ratio of females to females depends directly on the air temperature and humidity. When the air temperature drops below 20°C, males predominate, and when the rise is higher, females predominate. The harmfulness of the tomato moth, which has fallen into a new zone, destroys the tomato crop by 80-100%. Farmers suffer economic losses due to ignorance of the biology of this pest and the lack of natural entomophages.

А.К. Алимбекова<sup>1</sup>, Б.А. Дуйсембеков<sup>2</sup>, Л.Р. Хидиров<sup>3</sup>, А.М. Чадинова<sup>4</sup>, А.И. Жумадулаева<sup>5</sup>

<sup>1,3</sup> Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан;

<sup>2</sup> Ы. Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Қызылорда, Қазақстан;

<sup>4</sup> Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан;

<sup>5</sup> Шымкент университеті, Шымкент, Қазақстан

**ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖАҒДАЙДАҒЫ *TUTA ABSOLUTA* PAVOLNY-НЫҢ  
(LEPIDOPTERA:GELECHIIDAE) МОРФОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІ МЕН  
ДАМУЫНЫҢ БИОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

**Аннотация.** Мақалада зертханалық және жылыжай жағдайында аса қауіпті *Tuta absoluta* (Povolny) нысанының морфологиялық белгілері мен биоэкологиялық даму ерекшеліктерін анықтау бойынша деректер келтіріледі. Жылыжай мен зертханалық жағдайда имаго күн шығардан 3-4 сағат бұрын белсенді шағылыса

бастайды. Ұрықтанған аналық 1-1.5 тәулік өткен соң бір апта бойы түнгі мезгілде жұмыртқа салады. Зертханалық жағдайда аналықтар жұмыртқаны бір-бірден немесе кездейсоқ ретпен жапырақ бетіне (35%), төменгі жағына (45%), сабағына (15%), тостағанша жапырағына (5%) салады, ал жеміске жұмыртқа салу жағдайы байқалмады. Жұмыртқадан шыққан жұлдызқұрттар сол аймақтан алыстамай 5 минут аралығында жапырақ мезодермасына енеді. *T. absoluta* жұлдызқұрты цилиндр тәрізді, басы айқын, үш жұп кеуде аяқтары және бес жұп құрсақ жалғанаықтан тұрады.

Зерттеуімізде жұлдызқұрттың даму сатысының ұзақтығы даму кезеңінде бір аймақта қоректенген жұлдызқұрттармен салыстырғанда азық іздеп, бірнеше рет орын ауыстырған жұлдызқұрттың бойында бірнеше күнге артатынын көрсеттік. Қызанақпен қоректенетін жұлдызқұрттар басқа қоректік өсімдікпен (мысалы, баклажан мен картоп) қоректенетін жұлдызқұрттармен салыстырғанда жылдам дамидыны атап өтілді. Тағам сапасы құнарлылыққа, жұмыртқалардың өмір сүруіне және дернәсіл өліміне де әсер етеді. Даму кезеңінің барлық бес сатысын аяқтағаннан кейін, жұлдызқұрттар інінен шығып немесе сол жерде қуыршақтана бастайды. Жұлдызқұрттар қуыршақтанар алдында түсін қою жасылдан ашық жасылға өзгертіп, өзін өрмекшелі коконға орап, 1-1.5 тәулік бойы қозғалыссыз жатады.

Қызанақ күйе көбелегінің қуыршағы, басқа қабыршыққанатылар секілді «obtectio» пішіндес, яғни болашақ үлкен өсімдіктермен бірге болады. Қуыршақ ұзындығы 4.5-5 мм және ені 1.3-1.5 мм, конус тәрізді, жасыл түске боялған, даму сатысының соңында қоңыр болады.

Популяцияда аталықтарға қарағанда аналықтары басым. 15°C және 33°C температурада аналық пен аталықтың өмір сүру ұзақтығы әртүрлі болады. Ауа температурасы неғұрлым жоғары болса, популяцияда аналықтар басым түседі.

**Түйін сөздер:** қызанақ, қызанақ күйе көбелегі, жұмыртқа, жұлдызқұрт, қуыршақ, имаго, температура, ылғалдылық, даму.

А.К. Алимбекова<sup>1</sup>, Б.А. Дүйсембеков<sup>2</sup>, Л.Р. Хидиров<sup>3</sup>, А.М. Чадинова<sup>4</sup>, А.И. Жумадулаева<sup>5</sup>

<sup>1,3</sup>Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан,

<sup>2</sup>Казахский научно-исследовательский институт рисоводства имени И. Жахаева, Кызылорда, Казахстан,

<sup>4</sup>Казахский НИИ защиты и карантина растений имени Ж. Жимембаева, Алматы, Казахстан;

<sup>5</sup>Шымкентский университет, Шымкент, Казахстан

#### МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ *TUTA ABSOLUTA* POVOLNY (LEPIDOPTERA:GELECHIIDAE) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

**Аннотация.** В статье приводятся данные по определению морфологических признаков и биоэкологических особенностей развития особо опасного объекта *Tuta absoluta* (Povolny) в лабораторных и тепличных условиях, когда имаго начинает активно спариваться за 3-4 часа до восхода Солнца. Спустя 1-1.5 дней после спаривания, самки откладывают яйцо в ночное время в течение недели. В лабораторных условиях самки откладывают яйцо по одному или беспорядочно на поверхности листьев (35%), снизу (45%), в стеблях (15%), на листьях чашек (5%), а на плодах почти не откладывают. После вылупления из яиц личинка прогрызает вход на мезодерму листа и проникает в него в течение 5 минут. Личинка *T. absoluta* имеет почти цилиндрическую форму, с четко выраженной головой, тремя парами грудных ножек и пятью парами брюшных псевдоножек.

Показано, что продолжительность личиночной стадии увеличивается на несколько дней для тех особей, которые неоднократно перемещались в поисках пищи по сравнению с теми, которые находились на одном месте на всем протяжении развития данной стадии. Отмечено, что личинки, питавшиеся на томатах, развиваются быстрее по сравнению с личинками, питавшимися на других растениях-хозяевах того же семейства (например, баклажанах и картофеле). Качество пищи оказывает влияние и на плодовитость, выживание яиц и смертность личинок. После завершения всех пяти стадий развития, личинки выходят из мины, а иногда там же окукливаются. Перед окукливанием личинки меняют свой цвет от темно-зеленого на светло-зеленый цвет. Перед окукливанием гусеница оплетает себя паутинным коконом и в неподвижном состоянии остается в течение 1-1,5 дней.

Куколка томатной моли, как и у других чешуекрылых, имеет тип “obtectio”, то есть с будущими отростками взрослых особей. Она имеет форму конуса длиной 4.5-5 мм и шириной 1.3 – 1.5 мм, зеленоватого цвета, переходящего к более интенсивному коричневому, и в конце развития становится коричневого цвета.

В популяции самки преобладают над самцами. При температуре 15°C и 33°C соотношение продолжительности жизни самки и самки различается. Чем выше температура воздуха, тем больше в популяции преобладают самки.

**Ключевые слова:** томат, томатная минирующая моль, яйцо, гусеница, куколка, имаго, температура, влажность, развитие.

**Information about authors:**

Alimbekova Ainur Kabylova, PhD doctoral student in specialty 6D08104-Plant Protection and Quarantine, Kazakh national agrarian University, Almaty, Kazakhstan; ainyr\_alimbekova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1128-2675>;

Duisembekov Bakhytzhon Alisherovich, candidate of biological Sciences, General Director of The Kazakh research Institute of rice production named after I. Zhakhayev, Kyzylorda, Kazakhstan; bduisembekov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8572-9906>;

Khidirov Kenzheali Rahimovich, candidate of agricultural sciences, Associate Professor of the Department of «Plant Protection and Quarantine», Kazakh national agrarian University, Almaty, Kazakhstan; kenzhe0569@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7696-682X>;

Chadinova Aizhan Mukasheva, head of the «Biological plant protection» laboratory, Kazakh research Institute for plant protection and quarantine named after Zh. Zhiembaeva, Almaty, Kazakhstan, aizhan\_chadinova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9648-6719>;

Zhumadulaeva Alisa Isaevna, candidate of agricultural sciences, senior lecturer of the Department of «Biology and Chemistry, Shymkent University, Shymkent, Kazakhstan, alisa195858@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7268-2202>

**REFERENCES**

[1] Urbaneja A., Vercher R., Navarro V., Garcia Mari F., Porcuna J.L. (2007) La polilladeltomate, *Tuta absoluta* [PhytomaEspana] 194, P.16-23.

[2] Mack R.N., Barrett S.CH., deFur P.L., MacDonald W.L., Madden L.V., Marshall D.S., McCullough D.G., McEvoy P.B., Nyrop J.P., Reichard S.E.H., Rice K.J., Tolin S.A. (2002) Predicting invasions of nonindigenous plants and plant pests [National Academy of Sciences, Washington, DC Maluf WR, Maciel GM, Gomes LAA, Cardoso MD, Goncalves LD, da Silva EC, Knapp M (2010) Broad-spectrum arthropod resistance in hybrids between high- and low-acylsugar tomato lines]. Crop Sci, 50, P. 439–450.

[3] Foreign trade of the Republic of Kazakhstan. Astana, February, 2018.

[4] <https://www.gyrnal.ru/statyi/ru/1971/>

[5] Information about the discovery of the South American tomato moth –*Tuta absoluta* (Meyrick) "Republican quarantine laboratory" OIG in agriculture by 12 November 2015.

[6] Sinev A.K., Izhevskii S.S., Ahatov S.J. (2011) Tomato leaf-mining moth were found in Russia//Plant protection and quarantine, 3. P. 40-44.

[7] Determinant of insects of the European part of the SSSR. Volume IV. Part 2. Lepidoptera.

[8] Estay P. Polilladel Tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). <http://alerce.inia.cl/docs/Informativos/Informativo09.pdf>. 2000.

[9] Monserrat A (2009) La polilladeltomate *Tuta absoluta* en la Regio'nde Murcia: bases parasu control. Serie Te'cnica y de Estudios No. 34. Conserjeri'a de Agricultura y Agua Monserrat A (2010) Estrategiasglobales en el manejo de *Tuta absoluta* en Murcia. PhytomaEspana 217, P. 81–86.

[10] Ravashdeh Sharif Khalid Abdul-Aziz, Zaets V.G. (2011) Tomato mining moth-dangerous quarantine pest of tomato // Plant protection and quarantine, 12, P. 35-36.

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 335 (2021), 119 – 124

<https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.17>

UDC339.13:633.1

SRSTI 06.81.

**G. Dzholdasbaeva, P. Beisekova**

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: gulnara\_00@mail.ru; Beisekova\_76@mail.ru

**CLUSTER METHOD AND INTERACTION MECHANISMS  
IN THE ORGANIZATION OF GRAIN PRODUCTION**

**Abstract.** The mechanism of distribution relations regarding the exchange of intermediate products, resources and services and the distribution of income from the sale of final products on the external market is an important part of economic relations within the cluster. The distribution mechanism ensures that the interests of cluster subjects are respected, and the mechanism of the grain product cluster is based on the fact that revenues from the sale of final products are distributed along the chain of the technological cycle, distributed through prices, tariffs, and centralized funds created by the cluster participants. In the grain-product complex, when using market prices, some enterprises become profitable, some-unprofitable, and when clustering, these processes can be preserved. An important element of the regional grain cluster is large grain companies and holdings that have concentrated large grain receiving enterprises for receiving, drying, storing and shipping grain. They include high-performance flour milling enterprises that have modern equipment from international manufacturers. These companies also include large, medium and small agricultural enterprises that produce grain, which have developed their own technological strategy and production structure, tactics, market behavior, and pricing policy.

Regulatory mechanisms should be used to regulate relationships between cluster entities, ensure interests, coordinate individual and corporate goals, and regulate internal assortment, resource, price, and other proportions: standards of exchange and distribution relations; prices for products and final products sold. The issues of forming optimal economic relations between regional cluster entities, ensuring the implementation of individual and corporate goals, and regulating assortment, resource, and price interests are complex. The main part of economic relations within a cluster is the mechanism of distribution relations arising from the exchange of intermediate products, resources and services and the distribution of income from the sale of final products on the foreign market. The distribution mechanism should ensure that the interests of cluster members are realized. It should also be noted the peculiarity of regional clusters as a broad field of activity of enterprises.

**Keywords:** cluster, grain production, products, mechanism, interaction, relations, services, prices, subjects, participants, regulation, resources.

**Introduction.** In the structure of the grain-product subcomplex of the agro-industrial complex, there are five components: production of material and technical resources, grain production, grain processing (for food and technical needs, feed production), storage and transportation, sale of grain and its processed products (wholesale and retail).

It seems that the main differences between a grain cluster and a grain product subcomplex are as follows: the cluster has a clear organizational structure headed by a coordination center, special legal relations between participants, is supported by the state at the main stages of formation, and the relationships between participants are absolutely transparent in order to optimize production and economic relations.

**Research methodology.** The most important part of economic relations within the cluster is the mechanism of distribution relations arising from the exchange of intermediate products, resources and services and the distribution of income from the sale of final products on the foreign market[1]. The distribution mechanism should ensure parity of interests of all cluster participants and the grain cluster mechanism should be structured as follows: revenues from the sale of final products are distributed throughout the chain of the technological cycle, distributed through interconnected prices and tariffs, through centralized funds created by cluster participants.

**Research results.** Each cluster member is both a buyer of other members ' products and a seller of their own products at certain internal prices. To ensure equivalence and equal efficiency for all cluster participants, it is necessary to establish an optimal ratio of prices for products and services of participants that correspond to an objectively equal rate of profit. the price of final products represents the total costs and profits of all participants in cluster production.

Table 1 – Products and services of grain cluster participants

Participant	Purchased products	Sold production
Rural commodity producer	Seeds, other material resources, services	Grain (cereal) crops
Bread receiving point	Grain crops, material resources	Grain (cereal) crops brought to marketable conditions, seeds
Production company flour, cereals	Grain, material resources	Flour, cereals, bran
Plant for the production of pasta	Flour, material resources	Pasta by assortment, semi-finished products
Plant for the production of bakery products	Flour, other material resources	Bakery products
Enterprise for the production of confectionery products	Flour, other material resources	Confectionery products by assortment
Note - Compiled by the author based on research.		

Calculating the price of final products on an accrual basis-from the price of products of the first link in the technological chain (grain production) to the price of products of the last link (pasta, bakery products) is acceptable if producers of goods can set prices that will compensate their costs and bring maximum profit.

However, in reality, with a high level of competition, prices for final products dictated by supply and demand may develop in a different scenario, and do not correspond to the estimated prices for final products of the cluster[2].

When calculating intra-cluster prices according to the "bottom-up" scheme, processing, servicing, supply and trading enterprises will strive to ensure their economic well-being at the expense of other participants.

If there is an established food market, it is more expedient to calculate domestic prices according to the "top-down" scheme-according to the reserve scheme. In other words, a chain of internal (transfer) prices and tariffs is formed within the cluster. Since the market for end products limits their upper values, such prices can be called limit prices. The formation of clusters should be linked to the development of an adequate economic mechanism and, above all, pricing in order to ensure equal efficiency for all participants.

When there is a large range of final products in a cluster, it becomes necessary to develop a system of prices at which products and services are transferred along the chain.

In this case, the following options can be used: determination of intra-cluster prices based on the market price, when the base for calculations is taken as the prevailing market prices. The use of market prices for intermediate products without proper economic justification can lead to certain imbalances within the cluster[3].

When using intra cluster prices based on market value, the following conditions must be met: the buyer buys the product as long as the seller does not inflate the market price; if the seller inflates the price, the buyer can purchase the product on the side.

In practice, in the grain-product complex, when using market prices, some enterprises become profitable, while others become unprofitable. this trend may continue even with clustering.

Other option. Determination of intra-cluster prices based on actual costs. In this method, the price is close to the market price, although there are drawbacks: the company that transmits products along the chain is not interested in reducing actual costs; it is difficult to objectively analyze the efficiency of this enterprise.

Indeed, processing enterprises cannot take on the additional costs of agricultural enterprises caused by low grain yields.

Determination of intra-cluster prices based on standard costs. Advantages: the mentioned disadvantages are eliminated; actual cost reduction and efficiency improvement are stimulated. Disadvantages:

lack of incentives to constantly reduce actual costs to the standard level; the presence of inflationary processes.

To ensure the parity of interests of all cluster participants, it is very important to use the following rule: to a lesser extent, use the price mechanism to "pump" revenues from highly profitable to low-profitable enterprises; to a greater extent, use mechanisms to pull low-profitable enterprises to the level of medium-sized ones through the introduction of new technologies and the use of state regulation measures.

The core of each regional grain cluster consists of large grain companies and holdings that have concentrated large grain receiving enterprises for receiving, drying, storing and shipping grain, and have high-performance flour milling enterprises that have recently been re-equipped with modern international-level equipment[4]. These companies consist mainly of large, medium and small agricultural enterprises that produce grain. In recent years, these companies have developed their own technological strategy and production structure, tactics and conduct in the market, and a strict pricing policy.

In Kazakhstan, grain and leguminous crops are located on an area of 15.8 million hectares, including wheat-12.1 million hectares. The volume of grain production (at the level of last year) according to the forecast for 2020 is 17.9 million tons in weight after completion, while in 2019 17.4 million tons in offset weight were collected. It should be noted that the projected production of agricultural crops will fully meet the domestic demand of the country.

In 2020, the food Corporation made a forward purchase of agricultural products, thereby Contracting the volume of grain supplies to the Corporation's resources in the amount of 517 thousand tons. The volume of the crop will provide certain volumes for export. At the same time, this year's export strategy will not differ from last year's and will be characterized by maintaining dominant positions in traditional markets: Central Asian countries (Uzbekistan, Tajikistan, Kyrgyzstan, Turkmenistan), Afghanistan and Iran. The export potential for the 2020/2021 marketing year will be about 7.5-8.0 million tons, including flour. A regional grain cluster may include grain producers, service and supply companies, processing and trading enterprises.

In Kostanay region, 39 grain receiving enterprises with a total capacity of 3542.9 thousand tons of grain, which form the basis of the regional grain cluster, they belong to large holdings, grain companies-23 enterprises with a total capacity of 2704.9 thousand tons.

It is recommended to use appropriate regulatory mechanisms to regulate the relationships of cluster participants, ensure their common interests, coordinate individual and corporate goals, and regulate internal assortment, resource, price, and other proportions: standards of exchange and distribution relations; product prices, final products consumed within the cluster and sold; profitability standards for individual stages of the technological chain; the procedure for forming centralized funds if they are created; material incentives to improve product quality (intermediate, final); terms and procedure for mutual settlements.

The most complex and less studied issues are the formation of optimal economic relations between regional cluster participants, coordination of individual and corporate goals, regulation of assortment, resource, price and other proportions. The most important part of economic relations within the cluster is the mechanism of distribution relations arising from the exchange of intermediate products, resources and services and the distribution of income from the sale of final products on the foreign market[5]. The distribution mechanism should ensure parity of interests of all cluster participants: work not only for themselves, but also for other participants. A special feature of regional clusters is the extensive scope of activities of enterprises in them. Often, the number of service companies prevails over specialized ones, which allows new firms to easily enter it and try their capabilities in intra-cluster competition.

The state of relationships between enterprises within a cluster cannot be characterized solely as an interaction or merger of these organizations. This process is very flexible and adapts to the cluster goals. At the same time, such inter-firm relations bring a synergistic effect from joint activities of enterprises that exceeds the sum of the effects from the functioning of these enterprises separately. All relationships of enterprises within the cluster are stable and transparent for all sides of the relationship, which significantly reduces the risks of their functioning. This allows enterprises participating in the cluster to feel confident and make economic transactions within the cluster without fear.

In addition, clusters created in the regions contribute to the implementation of large-scale innovative projects in the region, including within the framework of priority national projects [6].

The activity of the grain cluster in the region is based on territorial isolation and the presence of close ties between enterprises of different industries included in the cluster, including for the production of the final product.

Participants in the grain cluster of the region may include: agricultural enterprises; agricultural machinery enterprises; food processing enterprises; agro-industrial integrated complexes (corporations); consulting organizations; scientific institutes; educational institutions; authorities; financial institutions.

The core of a cluster may contain enterprises that produce, store, and process grain, and infrastructure organizations are concentrated around them.

The formation of a regional cluster involves the implementation of 3 stages: the preliminary stage, during which the clustering potential is determined and a program for implementing cluster projects is developed.

The main stage is to activate clustering processes in the region, determine the composition of participants in cluster schemes; the final stage involves evaluating the functioning of the cluster based on indicators that characterize economic development.

The development of the concept and program for the development of the grain cluster in the region should be linked to the country's socio-economic development strategy. The least studied issues are the formation of the cluster functioning mechanism, the construction of distribution relations along the entire chain of participants in the production of final products.

The distribution mechanism of a grain cluster should be structured as follows: revenues from the sale of final products are distributed along the entire chain of the technological cycle, distributed through interrelated prices and tariffs, as well as through centralized funds created by cluster participants. In this case, the cluster can be considered as a chain of sellers and buyers. Each cluster member is both a buyer of other members' products and a seller of its own products at certain internal prices. Calculating the price of final products on an accrual basis—from the price of products of the first link in the technological chain (grain production) to the price of products of the last link (pasta, bakery products) is acceptable if producers of goods can set prices that will compensate their costs and bring maximum profit.

If there is an established food market, it is more expedient to calculate domestic prices according to the "top-down" scheme—according to the reserve scheme. In other words, a chain of internal (transfer) prices and tariffs is formed within the cluster. Since the market for end products limits their upper values, such prices can be called limit prices. The formation of clusters should be linked to the development of an adequate economic mechanism and, above all, pricing in order to ensure equal efficiency for all participants.

The formation of a grain cluster is recommended to be carried out in 4 stages: formation and development of internal relations between the cluster participants; development of production and introduction of industrial technologies for growing wheat grain; improvement of production and deep processing of grain; formation and development of a brand of domestic grain products.

The recommended models and mechanism of interaction between the participants of the grain cluster will allow to unite enterprises connected by a single technological cycle from the production of raw materials to finished products, to stimulate close cooperation of agricultural, processing and servicing enterprises, engineering personnel, scientists, the state, etc.; to protect the economic interests of each participant, ultimately, to increase production of products and increase its competitiveness[7].

In 2020, the projected volume of wheat grain production in Kazakhstan will be in the range of 12.1 million tons, which can be achieved by obtaining a stable increase in the yield over the years to 12 tons per hectare, regardless of weather conditions. To increase grain productivity, it is necessary to expand the implementation of the positive experience of the RSE "Zarechnoye" of the North-Western research Institute of agricultural research, on the introduction of grain-pair short-rotation crop rotations and intensive technologies for the cultivation of grain crops. The yield is influenced by climatic factors. On the one hand, they can increase productivity, and on the other - sharply reduce its level. To reduce the negative impact of the natural factor, it is necessary to develop new varieties, develop special technologies, and other achievements of scientific and technological progress.

Ensuring a stable gross wheat harvest of up to 12.1 million tons and high quality will be sufficient for both grain and flour exports.

The export of a wide range of flour would contribute to the sustainable development of the country's flour mills, more fully load their production capacity and improve the quantitative, qualitative



characteristics and economic indicators of using the entire available resource of the enterprise, as well as increase the production of animal feed, which has been developing at a good pace in recent years, and especially state support for this industry. The forecast of the population's internal demand for flour is determined based on the projected population size and the rate of flour consumption per 1 person 115 kg.

**Conclusion.** The effectiveness of integration of grain producers in the main grain-growing regions of the Republic based on the cluster method of organization gives a significant boost to the development of the regions. Expected results in the formation of grain clusters: increased production of grain, flour, pasta and other baked products; the expansion of the product range of grain; increase in export volume of finished products from grains (flour, pasta, cereals and others); increase capacity utilization, lower costs for processing; increasing competitiveness of products of each of the members of the cluster and their profitability; increase share of households working in agriculture, intensive and industrial technologies.

Г. Джолдасбаева, П. Бейсекова

Алматы технология университеті, Алматы, Қазақстан

### КЛАСТЕРЛІК ӘДІС ЖӘНЕ АСТЫҚ ӨНДІРІСІН ҰЙЫМДАСТЫРУДАҒЫ ӨЗАРА ҚАРЫМ-ҚАТЫНАС ТЕТІКТЕРІ

**Аннотация.** Аралық өнім, ресурс, қызмет айырбастау және сыртқы нарықта түпкі өнім сатудан түсетін кірісті бөлу – кластер ішіндегі экономикалық қатынастардың маңызды бөлігі болып табылады. Тарату механизмі кластер субъекті мүдделерінің сақталуын қамтамасыз етеді, сонымен бірге астық өнімдерінің кластер механизмі түпкі өнімді сатудан түскен кірістің технологиялық цикл тізбегі бойынша бөлінуіне, кластер мүшелері құрайтын баға, тариф, орталықтандырылған қор арқылы бөлінуіне негізделген. Астық кешенінде нарықтық баға қолданылған кезде кейбір кәсіпорындар пайда табады, ал кейбіреуі тиімсіз болады, ал кластерлеу кезінде аталған үдерістер сақталуы мүмкін. Аймақтық астық кластерінің маңызды буыны ретінде астық қабылдау, кептіру, сақтау және жөнелту үшін ірі астық қабылдау кәсіпорындары шоғырланған астық компаниялары, холдингтер есептеледі, бұлардың құрамына халықаралық өндірушілердің заманауи жабдықталған жоғары ұн өнімі, диірмендер кіреді. Компаниялар қатарына астық өндіретін, технологиялық стратегиясы мен өндірістік құрылымын, тактикасын, нарықтағы өзін-өзі ұстауды және баға саясатын дамытқан ірі, орта және шағын ауылшаруашылық кәсіпорындары жатады.

Кластер субъектілері арасындағы қатынастарды реттеуде, мүдделерді қамтамасыз етуде, жеке және корпоративті мақсаттарды үйлестіруде, ішкі ассортиментті, ресурстық, бағалық және басқа пропорцияларды реттеуде келесі тетіктерді қолдану қажет: айырбас және тарату қатынастарының стандарттары; түпкілікті өнім сататын өнім бағасы. Аймақтық кластер субъектілерінің оңтайлы экономикалық өзара қарым-қатынасын қалыптастыру, жеке және корпоративті мақсаттарды іске асыруды қамтамасыз ету, ассортименттік, ресурстық, бағалық мүдделерді реттеу мәселелері күрделі болып саналады. Кластер ішіндегі экономикалық қатынастардың негізгі бөлігі – аралық өнім, ресурс және қызметтерді айырбастауға және сыртқы нарықта түпкілікті өнім сатудан түскен кірісті бөлуге байланысты туындайтын бөлу қатынастарының механизмі. Тарату механизмі кластер қатысушыларының мүдделерін іске асыруды қамтамасыз етуі тиіс. Аймақтық кластерлердің кәсіпорын қызметінің ауқымды саласы ретіндегі ерекшелігін де атап өткен жөн.

**Түйін сөздер:** кластер, астық өндірісі, өнім, механизм, өзара әрекеттесу, қатынастар, қызметтер, бағалар, субъект, қатысушылар, реттеу, ресурстар.

Г. Джолдасбаева, П. Бейсекова

Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

### КЛАСТЕРНЫЙ МЕТОД И МЕХАНИЗМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Аннотация.** Механизм распределительных отношений по поводу обмена промежуточной продукции, ресурсов и услуг и распределение дохода от реализации конечной продукции на внешнем рынке является важнейшей частью экономических отношений внутри кластера. Распределительный механизм обеспечивает соблюдение интересов субъектов кластера и при этом механизм зернопродуктового кластера основан на том, что доходы от реализации конечной продукции распределены по цепочке технологического цикла, распределяются через цены, тарифы, централизованные фонды, которые созданы участниками кластера. В зернопродуктовом комплексе при использовании рыночных цен часть предприятий становятся прибыльными, одни –

убыточными и при кластеризации данные процессы могут сохраняться. Важным звеном регионального зернового кластера являются крупные зерновые компании, холдинги, сосредоточившие крупные хлебоприемные предприятия по приемке, сушке, хранению и отгрузке зерна, они включают высокопроизводительные мукомольные предприятия, располагающие современной техникой международных производителей. В составе данных компаний находятся крупные, средние и мелкие сельскохозяйственные предприятия, производящие зерно, разработавшие свою технологическую стратегию и структуру производства, тактику, поведение на рынке, ценообразовательную политику.

В регулировании взаимоотношений субъектов кластера, в обеспечении интересов, согласования индивидуальных и корпоративных целей, регулирования внутренних ассортиментных, ресурсных, ценовых и других пропорций необходимо использовать регулирующие механизмы: нормативы обменно-распределительных отношений; цены на продукцию, реализуемую конечную продукцию. Сложными являются вопросы формирования оптимальных экономических взаимоотношений субъектов регионального кластера, обеспечение реализации индивидуальных и корпоративных целей, вопросы регулирования ассортиментных, ресурсных, ценовых интересов. Основная часть экономических отношений внутри кластера – это механизм распределительных отношений, возникающих по поводу обмена промежуточной продукции, ресурсов и услуг и распределение дохода от реализации конечной продукции на внешнем рынке. Распределительный механизм должен обеспечить реализацию интересов участников кластера. Следует отметить и особенность региональных кластеров как обширную сферу деятельности предприятий.

**Ключевые слова:** кластер, зерновое производство, продукция, механизм, взаимодействие, отношения, услуги, цены, субъекты, участники, регулирование, ресурсы.

**Informaion about authors:**

Dzholdasbaeva Gulnara, Doctor of Economics, Professor, Almaty Technological University, Almaty, Tole bi str., 100, gulnara\_00@mail.ru. [https:// orcid.org /0000-0002-5757-3083](https://orcid.org/0000-0002-5757-3083);

Beisekova Perizat doctoral student, Almaty Technological University, Almaty, Tole bi str., 100, Beisekova\_76@mail.ru. [https:// orcid.org/ 0000-0003-2578-7797](https://orcid.org/0000-0003-2578-7797)

**REFERENCES**

- [1] Kolmykov A. V. Methodology of cluster assessment of sustainable socio-economic development of administrative regions of Belarus // Bulletin of the Belarusian state agricultural Academy. 2018. No 3. P. 25-31.
- [2] Chupryakova A. G. Formation of integration interaction of agricultural enterprises in the framework of a regional agro-industrial cluster // Fundamental research. 2018. No 9. Pp. 105-109.
- [3] Alimkulova E. S. Cluster development of the agro-industrial complex as a factor of ensuring food security. Problems of the agricultural market. 2018. No 3. P. 173-179.
- [4] Mizanbekova S. K., Bogomolova I. P. Modern trends in clusterization of the grain product complex of Kazakhstan.// International agricultural journal. 2016. No 2. From 32-35.
- [5] Mindlin Yu. b. Partnership of small and large agribusiness as a condition for sustainable development of the domestic agro-industrial complex// Economy of agricultural and processing enterprises-2020. No 4. Pp. 49-52
- [6] Sabirova R.K., Kurmasheva S.O. Problems of the regional development of the agrarian sector of the national economy. //Of the national of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of agricultutural sciences. 2018. volume 1. № 43. pp. 52-55.
- [7] Kostenko O. V. Strategies for participation of enterprises in the cluster: search for areas of cooperation and cooperation. //Fundamental study. 2016. No. 9 (part 3). Pp. 601-606.

UDC 633.16: (631.8 + 631.5)

**K. N. Zhailybai<sup>1</sup>, G. Z. Medeuova<sup>1</sup>, N. K. Nurvash<sup>2</sup>,**<sup>1</sup>Kazakh National Women Teachers Training Institute, Almaty, Kazakhstan;<sup>2</sup>West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan, Kazakhstan.

E-mail: medeuova.galiya96@gmail.com

**ECOLOGICAL AND MORPHOPHYSIOLOGICAL BASICS  
OF CROP FORMATION DEPENDING  
ON THE GROWING DOSES AND METHODS  
OF FERTILIZERS APPLICATION**

**Abstract.** Highly productive barley agrocenosis is formed when plants are preserved before harvesting 240-260 pcs/m<sup>2</sup>, formation of productive stems 640-680 pcs/m<sup>2</sup>, with bushiness of 2.70-2.85 pcs/plant, the proportion of lateral shoots in crop formation was 62.4-64.8%. This contributed to an increase in grain yield to 33.1-36.7 centner/hectare, the yield increase was 17.7-21.3 centner/ viable seeds are sown and N90P90 kg/ha is added prior to sowing and additional fertilizing with nitrogen fertilizer N30 kg/ha in the beginning of tillering period, irrigation mode 70-75-70% of the total field moisture-holding capacity (MHC) and in the course of other agronomic techniques of due quality in due time.

**Key words:** barley, dosages and ways of fertilization, growth of internodes, main stalk leaves and lateral shoots area.

**Introduction.** Results of photosynthetic plants activity is realized in the crop through a complex chain of vital processes depending of the plants' properties and the degree of agroecological factors availability in the environment. Dosages and methods of fertilizer treatment are the efficient and controlled factors having both direct and indirect effect on growth and photosynthetic productivity of plants [1,2,3]. Different organs of cereal crops play different parts in the process of crops photosynthesis and bulking. Thus, 70 to 80% of the whole crop fall at heads, top internodes, top leaves and their sheathes [1,2,4]. Therefore, knowledge of particular features of leaves and internodes formation depending on the growing dosages and techniques of fertilizer treatment contributes to development and improvement of barley cultivation.

**Research method.** Tests were conducted over the period of 2010-2017 at the experimental base of the Kazakh Rice Cultivation Research Institute named after I. Zhakhayev (Karaul-Tyube experimental farm; Kazakhstan, Kyzylorda). Research item – Rosava and Asem barley varieties. The experimental plot soil is old-irrigated, carbonate, meadow-swamp and hydromorphic. Rice was the predecessor; the plot area is 100 m<sup>2</sup>; the experiment was repeated four times. Ammonium sulfate was used as nitrogen fertilizer; granular superphosphate was used as phosphate fertilizer. Fertilizers were introduced before sowing and in the form of top dressing at the phase of tillering and heading beginning. Morphophysiological features of barley phytomer were determined in accordance with [5,6] and leaf area was determined in accordance with [7]. The generally accepted methods were used in the field experiments [8,9].

**Results and discussions.** Based on the results of research and generalization of experimental materials on the morphogenesis of cereals, T.I. Serebryakova [5], N.A. Laman and others [6] substantiated the concept of cereal phytomers as a growth unit. Phytomers or growth units are leaf primordia periodically isolated on the cone of cereal growth instead of corresponding to its axis, due to the independent growth of which, subsequently, there is a tiered growth of the stem and shoots of the cereal. The development of the phytomeres is carried out as a result of the successive growth of the leaf plate, leaf sheath, stem internodes, which are singled out by the tab of the tongue [6]. Therefore, improvement of the

agroecological growth conditions and barley development (feeding area, dosages and methods of fertilization, irrigation techniques, and plant population, etc.) has effect on formation of cereal crops phytomers [4]. Our experiments revealed (figures 1–3) that internodes of the barley main stalk elongate significantly with increase in the fertilizer dosage. The same patterns are observed with the lateral shoots. Thus, the length of the main stalk's first internode length of the non-fertilized (control) crop was equal to 19.3 cm and that of the second internode was 10.7 cm, while those of the crops treated with nitrogen fertilizers were 27.0 cm and 13.8 cm correspondingly. The same consistent pattern was noted for the lateral shoots (figure 1). Fertilization splitting resulted in biological life prolongation and boosting photosynthetic activity of barley leaves thus having significant effect on the crops formation (figure 2, 3).

Rosava cultivar

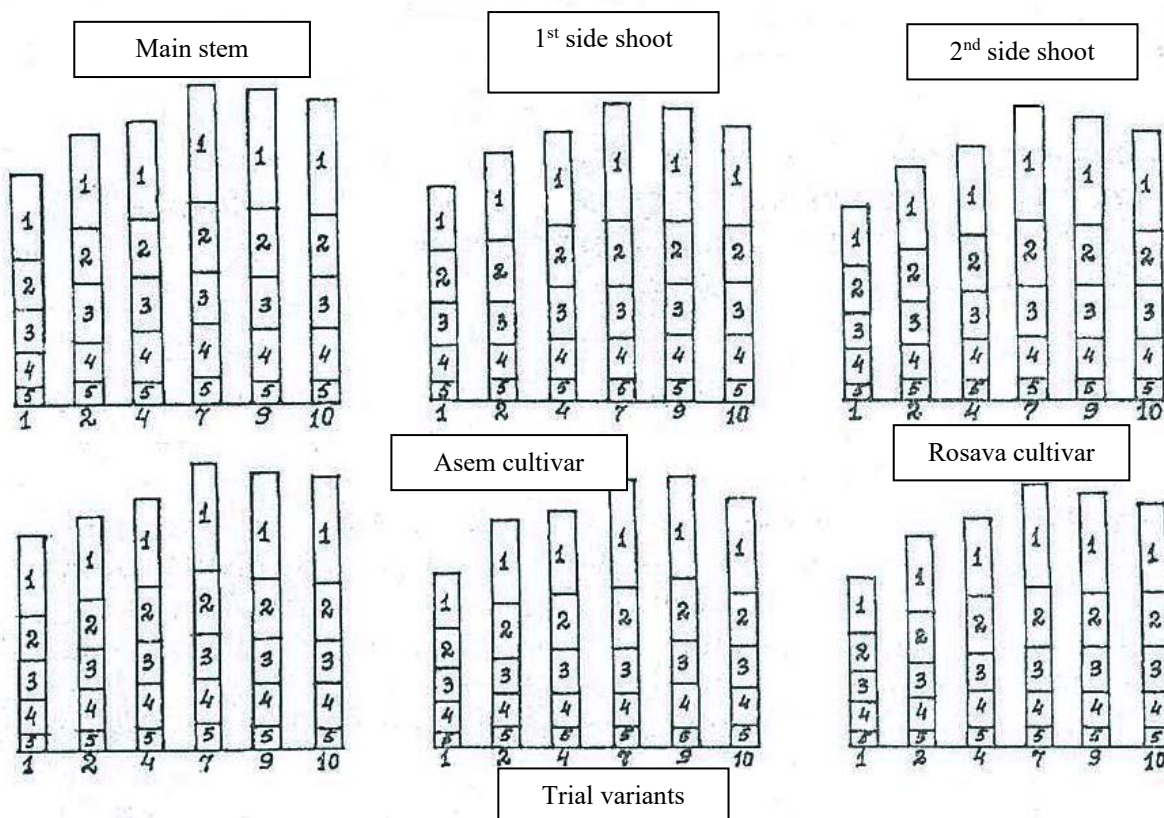


Figure 1 - Length of barley internodes (cm) depending on dosages and methods of mineral fertilizers treatment.

Legend: stalk internodes (from top downwards); Experiment options:

1 – N0P0; 2 – P90; 4 – N90P90; 7 – N90P90+N30+N30; 9 – N120P90+0+N30; 10 – N120P90

Barley cropping capacity depends to a large degree on the area of the leaves assimilating area [4,10]. Thus, fertilization splitting increases barley tilling capacity, number of yielding stalks and leaves area on every stalk, especially 2<sup>nd</sup> and 4<sup>th</sup> leaves on top (table 1 and figure 2,3). Area of the second and the fourth leaves of the main stalk of the control crops was 7.4-8.5 cm<sup>2</sup>, and those of the lateral shoot – 5.8-8.0 cm<sup>2</sup> and partial nitrogen fertilization application resulted in the main stalk's second and fourth leaves area of 11.2-11.5 cm<sup>2</sup>, i.e. increase by 35.4-51.4% and those of the lateral shooting – 8.5-10.2 cm<sup>2</sup>, i.e. increase by 27.5-46.6%. This contributed to formation of the high cropping capacity (table 1, figure 2,3). The highest yielding capacity of barley grain was formed by the method of mineral fertilizers applying N90P90 + N30 + N30 kg/ha a.a. Fractional fertilizer application resulted in increase in plants tilling capacity from 1.27 to 1.30 pcs/plant to 2.73 to 2.83 pcs/plant (i.e. times 2.1) and increase in the number of productive stems from 277 to 308 pcs/m<sup>2</sup> up to 638 to 672 pcs/m<sup>2</sup>, i.e. 2.3-2.5 times (table 1).

Table 1 – Effect of Dosages and Methods of Mineral Fertilizers Application to Formation of Barley Crops Agrocoenosis and Yielding Capacity

Mineral Fertilizer Application Dosages and Methods, kg/ha	Number of Plants before Harvesting, pcs./m <sup>2</sup>	Number of Productive Stalks, pcs./m <sup>2</sup>	Tilling Capacity, pcs./plant	Share of Lateral Shoots in Crop For-mation, %	Gran Yield, hundr. centner/hectare
Rossava Cultivar					
1. N0P0 (control)	241	308	1.28	21.8	14.1
2. P90	245	326	1.33	24.8	15.8
3. N60P60	255	490	1.92	48.0	19.0
4. N90P90	248	513	2.07	51.7	23.6
5. N60P60+N30+N30	257	637	2.48	59.7	30.8
6. N90P60+N30+N30	252	645	2.58	60.8	32.3
7. N90P90+N30+N30	249	672	2.70	62.9	35.4
8. N90P90+0+N30	251	565	2.25	55.6	26.8
9. N120P90+0+N30	253	633	2.50	60.0	30.7
10. N120P90	246	615	2.50	60.0	30.0
HCP <sub>05</sub> – pcs./m <sup>2</sup> or hundr. centner/ hectare	12.3	15.4	-	-	3.05
Assem Cultivar					
1. N0P0 (bakylau)	225	277	1.23	18.8	12.8
2. P90	231	300	1.30	23.0	14.1
3. N60P60	236	432	1.83	45.4	16.0
4. N90P90	232	464	2.00	50.0	19.5
5. N60P60+N30+N30	241	605	2.51	60.2	26.4
6. N90P60+N30+N30	238	638	2.68	62.7	29.5
7. N90P90+N30+N30	243	634	2.69	62.9	33.1
8. N90P90+0+N30	237	548	2.31	56.8	22.0
9. N120P90+0+N30	240	614	2.56	60.9	26.1
10. N120P90	235	611	2.60	61.5	25.8
HCP <sub>05</sub> – pcs./m <sup>2</sup> or hundr. centner/ hectare	14.8	13.1	-	-	2.91

Note: N30 – additional fertilizing in the beginning of the tillering period;  
N30 – additional fertilizing in the beginning of the ear formation period.

Therefore, when barley is cultivated on saline and nutrient-poor soils of rice crop rotation system, application of fertilizers N90P90 and N60P60 kg/ha prior to sowing and additional treatment with nitrogen fertilizers at the dosage of N30 kg/ha in the beginning of tillering stimulates plants tillering. As a result, number of productive stalks increases same as the total area of the leaves on each stalk resulting in increase in the grain yielding capacity (yield increase of 17.7-21.3 h. centner/ hectare). Additional fertilization (N30 kg/ha) in the beginning of ear emergence does not lead to increase in productivity but contributes to good grain formation. To find this out, research (experiments) was conducted in reduced form (table 2) in 2007-2010. Results of the research (table 2) revealed that split application of nitrogen fertilizer (option 4, N90P90+N30 kg/ha) contributed to the greatest grain yield (36.7 h. centner/ hectare) but additional fertilizer application in the beginning of ear emergence period (option 5) did not contribute to increase in the crop yield.



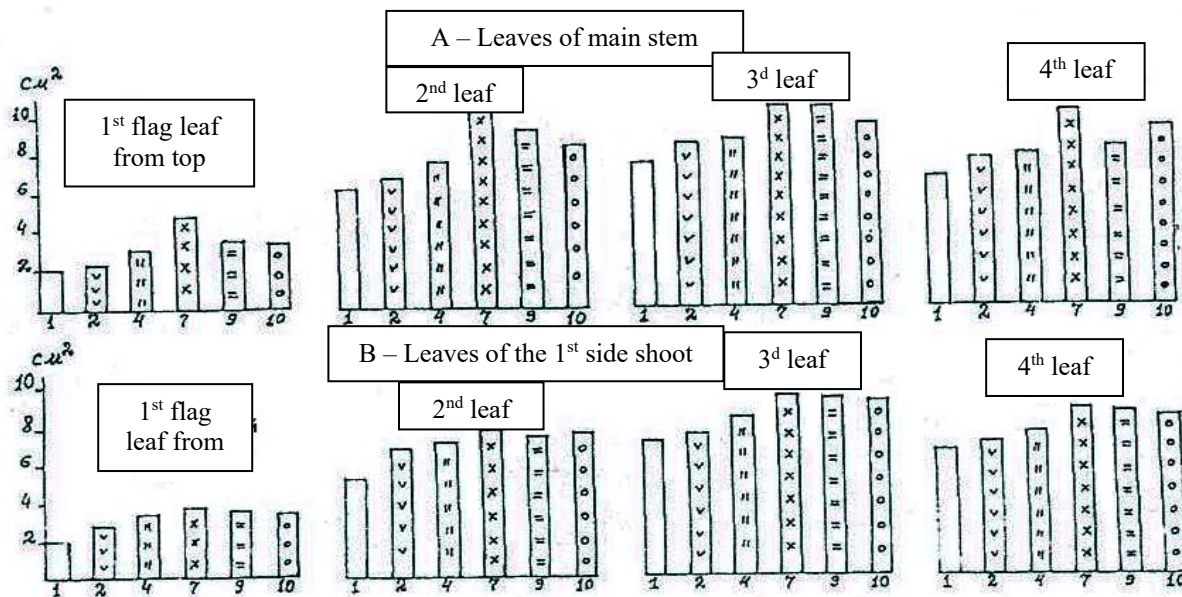


Figure 2 – Barley main stalk (A, cm<sup>2</sup>) and 1<sup>st</sup> lateral shoot (Rosava cultivar) leaves area depending on dosages and means of mineral fertilizer treatment. *Experiment options:* 1 – N0P0; 2 – P90; 4 – N90P90; 7 – N90P90+N30+N30; 9 – N120P90+0+N30; 10 – N120P90

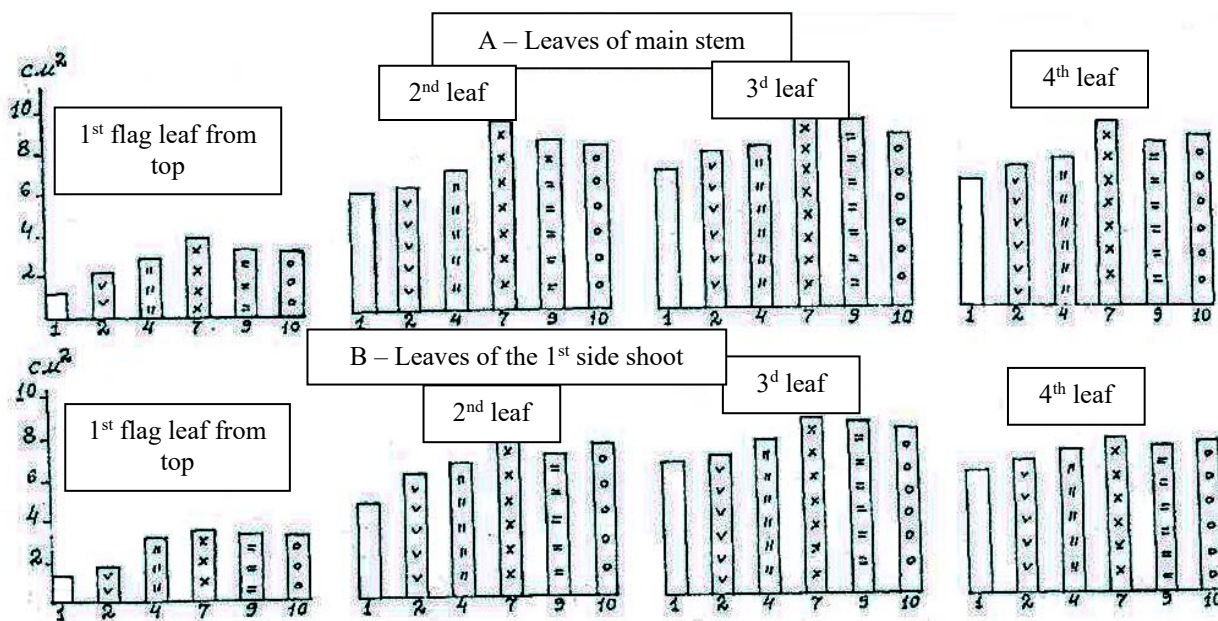


Figure 3 - Area of leaves (A, cm<sup>2</sup>) of the main stalk and the 1<sup>st</sup> lateral shoot (B, cm<sup>2</sup>) of barley (Assem cultivar) depending on the dosage and means of mineral fertilizers application  
*Types of experiments:* 1 – N0P0; 2 – P90; 4 – N90P90; 7 – N90P90+N30+N30; 9 – N120P90+0+N30; 10 – N120P90

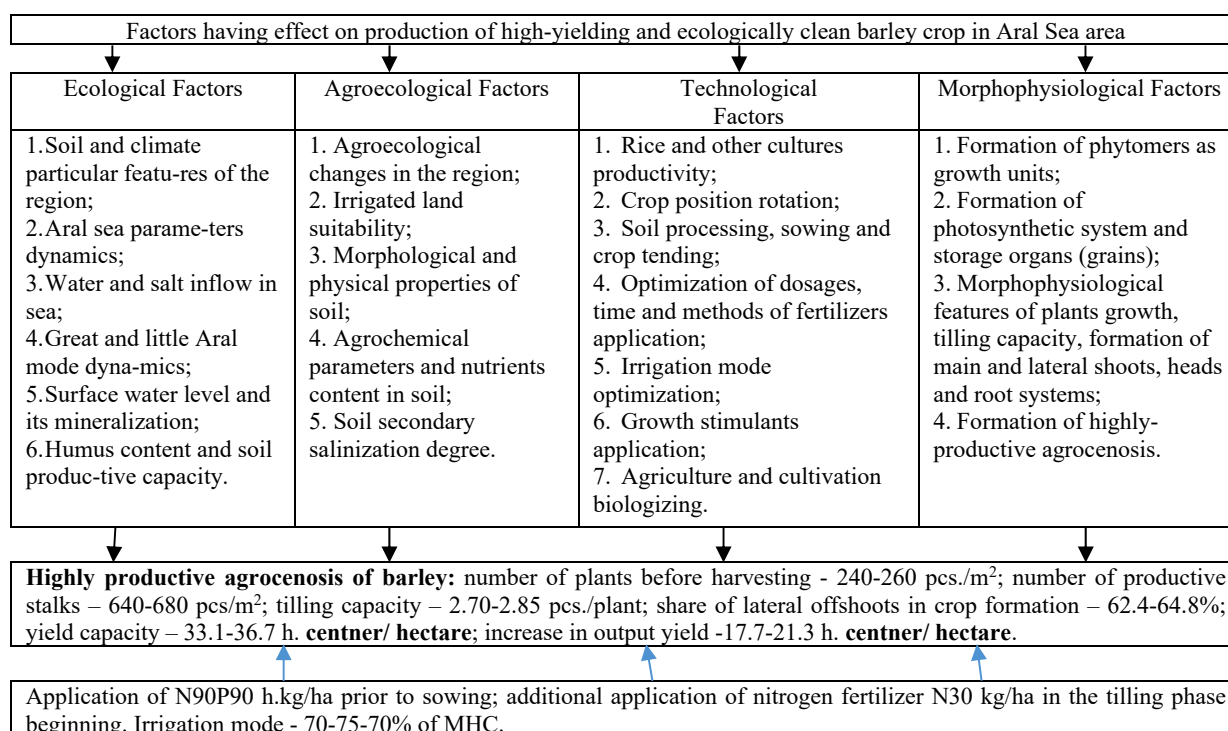
Formation of the barley crop goes on in interaction of genotype and morphophysiological features of plants with soil-and-ameliorative, engineering-and-technical and agroecological conditions. In this connection, based on the generalization of one’s own research results and those of other scientific research organizations and the leading experience, ecological, agroecological, technological and morphological factors having effect on formation of high and quality barley grain crop were determined (table 3).

Table 2 – Effect of Dosages and Methods of Mineral Fertilizers Application on Barley Grains Agrocoenosis Formation and Yield Capacity

Dosages and Methods of Mineral Fertilizers Application, kg/ha	Number of Plants before Harvesting, pcs./m <sup>2</sup>	Number of Productive Stalks, pcs./m <sup>2</sup>	Tilling Capacity, pcs./plant	Share of Lateral Shoots in Formation of Crops, %	Grain Yield, centner/hectare
Rossava Cultivar					
1. N0P0 (control)	245	315	1.28	22.2	13.5
2. P90	251	366	1.46	31.4	17.3
3. N90P90	240	448	1.87	46.4	22.2
4. N90P90+N30	253	651	2.57	61.2	36.7
5. N90P90 + 0 +N30	247	588	2.38	58.0	31.4
6. N120P90	238	591	2.48	59.7	32.3
HCP <sub>05</sub> - pcs/m <sup>2</sup> or h. centner/ hectare	12.3	13.7	-	-	3.14

Note: N30 – additional fertilization in the beginning of tillering period; N30 – additional fertilization in the beginning of ear formation period.

Table 3 – Ecological, Agroecological, Technological and Morphophysiological Factors having Effect on Barley High Crop Formation



**Conclusions.** Highly-productive barley agrocoenosis is formed in the period of plants preservation prior to harvesting 240-260 pcs./m<sup>2</sup> formation of productive stalks 640-680 pcs/m<sup>2</sup>, tilling capacity of 2.70-2.85 pcs./plant, share of lateral offshoots in formation of crop was 62.4-64.8%, which contributed to increase in the yield of grain to 33.1-36.7 h. centner/hectare and increase in the crop by 17.7-21.3 h. centner/ hectare. This highly productive agrocoenosis (sowing) in production conditions is formed when 4-5 mln. germinable seeds when N90P90 kg/ha is added prior to sowing and additional application of nitrogen fertilizer N30 kg/ha in the beginning of tilling period, irrigation mode 70-75-70% of the full field water capacity (FFWC) as well as in the course of other agronomical methods application in due time and of due quality.

**К.Н. Жайлыбай<sup>1</sup>, Ғ.Ж. Медеуова<sup>1</sup>, Н.Е. Нұрмаш<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Қазақ Ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан;

<sup>2</sup>Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Қазақстан

**МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАР ДОЗАСЫНА ЖӘНЕ  
ЕНГІЗУ ТӘСІЛДЕРІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ АРПА ӨНІМІНІҢ ҚАЛЫПТАСУЫНЫҢ  
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ МОРФОФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕМЕСІ**

**Аннотация.** Қазақстандық Арал өңірі жағдайында тауарлы күріш егіншілігі 1966-1990 жылдары қалыптасты. Бұл кезеңде суармалы инженерлік егіншілік жүйесі қалыптасып, ауыспалы күріш егісі игерілді, күріш дақылы үлкен егіс көлемінде (жыл сайын 90-110 мың гектар) егілді. Нәтижесінде бұл Арал өңіріне орасан зор әлеуметтік, экономикалық, экологиялық, т.б. өзгерістер әкелді. Бірақ Қазақстандық Арал өңіріндегі жылдан-жылға күшейген су тапшылығы жағдайында егіншілікті дамытуды тек қана күріш өндіруді арттырумен байланыстыру аймақты азық-түлікпен қамтамасыз етуді қауіпсіздендіру тұрғысынан алғанда онша тиімді емес. Сондықтан арпа дақылын күріш ауыспалы егісіне енгізу егіс құрылымын жақсартып, суды үнемдейді және танаптардан түсетін дән өнімін молайтуға мүмкіндік береді. Қазіргі кезеңде Қазақстанның басқа аймақтарында суармалы егіс көлемін ұлғайтып, 3 млн. гектардан асыру көзделіп отыр. Яғни, суармалы егіншілік жағдайындағы күріш, мақта, жемшөп және басқада ауыспалы егісінде арпа дақылының өсіру технологиясын жетілдірудің практикалық маңызы зор. Осыған сәйкес, арпа дақылының егіс көлемін ұлғайтып, өсіру технологиясын зерттеп тұжырымдау және оны жетілдіріп, өндіріске енгізу – өзекті мәселенің бірі.

**Түйін сөздер:** арпа, минералды тыңайтқыштар енгізу дозасы және тәсілдері, буынаралықтар ұзындығы, сабақтағы жапырақ алаңының қалыптасуы.

**К. Н. Жайлыбай<sup>1</sup>, Г. Ж. Медеуова<sup>1</sup>, Н. Е. Нұрмаш<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан;

<sup>2</sup>Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ  
И СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ**

**Аннотация.** В условиях казахстанского Приаралья товарное рисовое земледелие сложилось в 1966-1990 годы. В этот период построены инженерные оросительные системы, освоены рисовые севообороты, рис ежегодно возделывался на больших площадях (90-110 тыс. гектаров). Это принесло огромные социальные, экономические, экологические изменения. Однако в условиях сокращения количества орошаемых вод развитие сельского хозяйства связывать только с повышением производства зерна риса невыгодно с точки зрения обеспечения продовольственной безопасности региона. Поэтому внедрение посевов повышает общий выход зерна. В настоящее время поставлена задача развития орошаемого земледелия (до 3 млн. гектаров) в других регионах страны. Следовательно, в условиях рисовых, хлопковых и кормовых севооборотов усовершенствование технологии возделывания ячменя имеет огромное значение. В связи с этим, увеличение площади посевов ячменя, разработка агротехники возделывания и внедрение его в производства имеет определенное практическое значение.

**Ключевые слова:** ячмень, дозы и способы внесения удобрений, рост междоузлий, площадь листьев главного стебля и боковых побегов.



**Information about authors:**

Zhailybai K.N., doctor of biological sciences, professor, member of the Russian Academy of Natural History, Biology Chair Professor of Kazakh National Women Teachers Training Institute, Almaty, Kazakhstan; Bakobb@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0362-8293>;

Medeuova G.Z., Master of Agriculture, acting Biology Chair Professor of Kazakh National Women Teachers Training Institute, Almaty, Kazakhstan; [medeuova.galiya96@gmail.com](mailto:medeuova.galiya96@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0003-3750-4758>;

Nurvash N.K., Ph-doktorant, West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan, Kazakhstan; [radarsat1@mail.ru](mailto:radarsat1@mail.ru); [cosmo04@mail.ru](mailto:cosmo04@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0001-7597-1887>

**REFERENCES**

- [1] Polimbetova F.A., Mamonov L.K. Spring Wheat Physiology in Kazakhstan. Alma-Ata: Science. 1980. p.288.
- [2] Zhailybai K.N. Rice High Yielding Capacity Photosynthetic and Agroecological Basics. Almaty: Bastau. 2001. p.256.
- [3] Medeuova G.Zh. Optimization of photosynthetic activity and yielding capacity of rice cultivars depending on methods of application of nitrogenous fertilizers and seed application rates // News of NAS RK. Series of biology and medicine. Vol.2, Number 332. 2019.-pp.63-73. ISSN 2518-1629 (Online), ISSN 2224-5308 (Print). <https://doi.org/10.32014/2019.2519-1629.22>.
- [4] Zhailybai K.N., Kenbayev B., Shermagambetov K., A.S. Sagyndykova A.S. Morphological Aspects of Barley Yielding Capacity in Rice Turnover // Science bulletin of Akmola University named after S. Seifullin. Astana. 2001. v.3, No.2, pp.20-24.
- [5] Serebryakova T.I. Morphogenesis of Offshoots and Evolution of Cereals Vital Forms. M.: Science. 1971, p.358.
- [6] Laman N.A., Stassenko N.N., Kaller S.A. Biological Potential of Barley. Minsk: Science and Engineering. 1984. p.216.
- [7] Anikiyev V.V., Kutuzov F.F. New Method of Determining Cereals' Leaves Surface Area // Plants Physiology. 1961. v.8, issue 3, pp. 375-377.
- [8] Dospakhov B.A. Field Experience Methods. M.: Kolos. 1985, p.416.
- [9] Kyzylorda Region Agricultural Production System (Recommendations). Almaty: Bastau. 2002, p.512.
- [10] Chazov S.A., L.I. Permyakova L.I. Effect of Barley Planting Density on Photosynthetic Potential and Harvest // Ural Agriculture Scientific Research Institute works. 1976. p.78-83.

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 335 (2021), 132 – 139

<https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.19>

UDC 631.319.06

**A.S. Rzaliyev, Sh.B. Bekmuhametov, V.P. Goloboroko**

«Scientific Production Center of Agricultural Engineering» LLP, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: rzaliyev@mail.ru, shabdenkz@mail.ru, goloborodko-50@mail.ru

**SELECTION AND JUSTIFICATION OF PARAMETERS OF WORKING  
BODIES OF THE COMBINED TOOLS FOR THE BASIC AND PREPLANT  
PROCESSING OF SOIL IN THE CULTIVATION OF ROW CROPS  
IN THE CONDITIONS OF SOUTH KAZAKHSTAN**

**Abstract.** In the southern zone of Kazakhstan, agricultural crops are cultivated, both on irrigated and rain-fed lands. The main technology used for tillage is traditional, which accounts for 90% of all cultivated crops. This technology provides for multiple passes of machine-tractor units (MTU) across the field, which causes a large load on the soil, leading to the destruction of its structure.

In the South of the Republic, combined tools supplied from neighboring countries (Russia, Belarus, Ukraine) are mainly used for pre-sowing tillage. They do not correspond to the soil and climate conditions and technologies used. To ensure the required quality of soil preparation, it is necessary to use machines adapted to zonal conditions.

To develop a combined tool for pre-sowing and basic tillage, the parameters of its working bodies were justified. Based on the conducted research, a prototype of the combined OKP-4,0 machine was manufactured at the experimental plant of "SPC of agricultural engineering " LLP, and its acceptance tests were carried out during the operation of pre-sowing soil preparation for corn sowing, according to which the quality of soil treatment corresponded to agricultural requirements. There were no breakdowns or failures in operation.

**Keywords:** combined tool, selection of the ripping working body, ring-bar roller, interaction of the roller with the soil, justification of the parameters of the sealing element (ring), distance between bars, length of bars, angle of installation of the roller, prototype of the combined tool, acceptance tests.

**Introduction.** In the southern zone of Kazakhstan, agricultural crops are cultivated, both on irrigated and rain-fed lands. The main technology used for tillage is traditional, which accounts for 90% of all cultivated crops. A special feature of this technology is the use of dump plowing in the autumn or spring periods. In addition, this technology is used for early spring harrowing operations with tooth harrows, disking or cultivation in order to decompress the top layer of soil and destroy weeds. This technology provides for multiple passes of machine-tractor units (MTU) across the field, which causes a large load on the soil, leading to the destruction of its structure. Currently, the main task facing farmers in the South of Kazakhstan is to reduce the cost of agricultural production and preserve soil fertility, the main wealth of the country. Therefore, measures aimed at introducing resource-saving soil protection technologies and developing technical means that provide optimal conditions for plant development, low energy intensity of soil treatment and protection from destruction are of particular relevance. One of the ways to reduce the load on the soil and the energy intensity of its processing is to replace single-operation machines with combined machines that combine operations for loosening, leveling and rolling the soil.

In the course of research, a comparative analysis of traditional and resource-saving technologies for soybean cultivation using combined tools was carried out in terms of operational and energy indicators. According to the data obtained, operating costs, specific capital investment and energy costs for performing technological operations of pre-sowing tillage using resource-saving technologies were 50-70% lower.

In the South of the Republic, combined tools supplied from neighboring countries are mainly used for pre-sowing tillage: KPP-4, KPP-8 "Red Aksay "(Russia); Polaris-4" Elvorti "(Ukraine); KPM-4, KPM-8" Techmash " (Belarus). They are mostly equipped with cultivator legs, levelling devices and rolling rollers.

The working elements installed on these machines do not meet the soil conditions and recommended tillage technologies. For example, flat-cutting cultivator feet with a crumbling angle of 8-100 and spring harrows do not provide the required crumbling and leveling of the soil. Also, the processing depth of 5-10 cm is insufficient. In the southern zone of Kazakhstan, the period of spring field work is prolonged due to repeated frosts. They begin with the closing of moisture with tooth harrows in the 20th of March and end in the first decade of May with the sowing of row crops (soy, corn, sugar beet). Therefore, it is recommended to carry out the first cultivation for spring soil decompression and provoking weed shoots to a depth of 14 cm and the second pre-sowing to a depth of 8 cm to destroy weeds.

Thus, there is a need to develop a combined tool that will ensure that the quality of loosening, leveling and rolling of the soil, as well as the formation of a compacted bed for sowing seeds, meets the agricultural requirements for technological operations.

In the process of developing a combined tool for pre-sowing and basic tillage, the parameters of its working bodies were justified and a prototype was made and its acceptance tests were conducted on the basis of theoretical and field tests of the mock-up and experimental sample.

**Research methods.** When conducting scientific research on type selection and justification of parameters of working bodies of the combined instruments used in classical theoretical mechanics, theory of mechanisms and machines, continuum mechanics, agricultural mechanics. When conducting acceptance tests of the prototype, the following GOST Standards were used: GOST 20915-2011 "Testing of agricultural machinery. Methods for determining test conditions". Interstate standard; GOST 33736-2016 "agricultural Machinery. Machine for deep soil cultivation. Test method". Interstate standard; GOST 33687-2015 "machines and tools for surface tillage. Test method». Interstate standard; GOST 33677-2015 "Machines and tools for inter-row and row tillage. Test method». Interstate standard; GOST 24055-2016 "agricultural Machinery. Methods of operational and technological assessment". Interstate standard; GOST R 52777 "agricultural Machinery. Methods of energy assessment". National standard of the Russian Federation; GOST 12.2.111-85 "System of labor safety standards. The agricultural machine is mounted and trailed. General security requirements".

Interstate standard.

**Research results and their discussion.** Selection of the type and parameters of the arrow legs of the combined machine.

The main loosening and leveling effect when the machine is working is achieved by using pointed paws. When working in front of the paw, a soil roller is formed, the size of which will be constant on a perfectly aligned field. In real conditions, when the foot meets the ridges, the roller size increases and the soil is transported for some distance due to internal friction and then part of it moves to the furrow. Then this process is repeated, so the soil is loosened and leveled with pointed paws.

The zone of deformation propagation around the paw working organs is quite well studied by Trufanov V. V. and Kapustin A. N.[1,2]. According to the results of the research performed on loamy soils of heavy and medium mechanical composition for high-quality loosening and leveling of the soil, it is recommended to use universal pointed paws with a crumbling angle of 26-28°;

In the developed combined machines for basic tillage for sowing grain and pre-sowing-for sowing row crops, a universal pointed paw with a grip width of 330 mm, with a crumbling angle of 26-280, which was previously developed with the participation of KAZSRIMEA for tools for pre-sowing soil treatment on stubble backgrounds OP-6 (OP-8), is used as a working body for loosening the soil.

Pointed paws with a width of 330 mm loosen the soil to a depth of 6 to 14 cm and prune weeds, and can also carry out non-shaft flat-cutting processing of stubble backgrounds. Due to the significant crumbling angle, they have a good leveling ability. The results of their use in technologies of pre-sowing tillage in the southern zone of Kazakhstan gave positive results.

To improve the quality of crumbling and leveling of the soil during pre-sowing treatment, a ring-bar roller was introduced into the design and technological scheme of the combined tool, the optimal parameters of which were selected and justified in the course of theoretical research and field tests (figure 1).

Justification of parameters of the ring-bar roller of the combined tool.

A number of researchers have studied the interaction of different types of rinks with the soil. Ring-shaped, spiral-shaped, bar-shaped rollers and their other varieties were studied[3-8]. We conducted theoretical studies to determine the diameter of the roller and its rings, taking into account the features of

light chestnut soil[9]. The optimal diameter of the ring roller according to the research results was 510 mm and was determined at the values of internal soil friction coefficients  $f_n = 0.4$  and soil friction on steel  $f_c = 0.5$ , with the size of the soil lump  $h = 50$  mm.

According to the test results, the low efficiency of using bar and ring rollers was established. They do not provide sufficient crumbling of the soil, bar rollers also did not create a compacted layer at the depth of sowing. To ensure the necessary fractional composition of the soil in its upper layer, changes were made to the design of the ring roller - bars were installed between the rings along their inner diameter (Figure 1). The roller was installed at an angle of 15-25° to the transverse plane in the direction of movement of the unit. When performing the technological process, the rings move with a side slide to seal the soil at the depth of sowing seeds. The soil shifted by the rings falls under the influence of rods and they produce additional crumbling.

The compacted layer is created by the roller rings. Since the bars are located along the inner diameter of the rings, their sealing effect is not taken into account in this case.

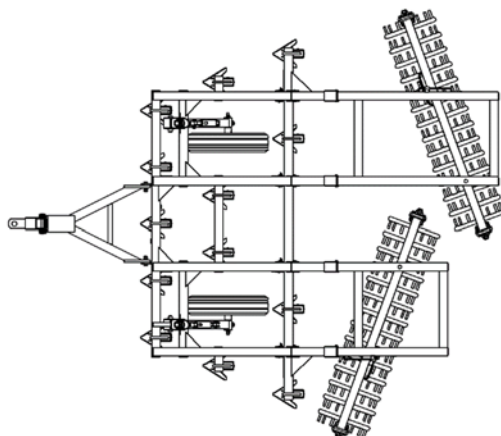


Figure 1 – Layout diagram of a combined machine with a ring-bar roller

The distance between the rings of the roller was determined from the condition of creating a solid compacted soil layer at the depth of sowing seeds  $h_1$ . When a circular ring is inserted into the soil (figure 2), a soil wedge will form on the  $AB$  arc, bounded by a Central angle equal to  $2\varphi_1$ .

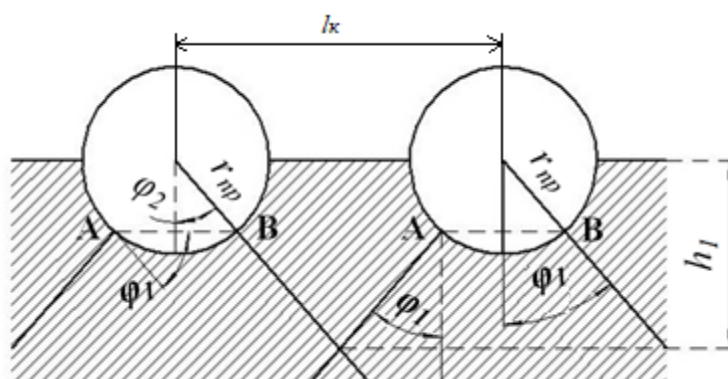


Figure 2 – Diagram of the introduction of a circular ring into the soil

The maximum soil density in the ring compaction zone is achieved when it is sunk to a depth equal to the radius. Its further deepening leads only to an increase in the depth of the seal propagation.

The depth of the compacted layer formed is determined depending on the distance between the roller rings  $l_k$  and the angle of deformation propagation  $\varphi_1$

$$h_1 = r_{np} \cos \varphi_1 + \left( \frac{l_k}{2} - r_{np} \sin \varphi_1 \right) \operatorname{ctg} \varphi_1 \quad (2)$$

where  $r_{np}$  – the radius of the ring adjusted to the direction of movement



When rolling the ring with the bar in the direction perpendicular to the axis of the roller, the point  $M$  of the ring will move to the point  $M_0$  by a distance of  $MM_0=2\pi R$  due to pure rolling, and from the point  $M_0$  – to the point  $M_1$  by a distance  $M_0M_1 = \frac{2\pi R\varepsilon}{1-\varepsilon}$  as a result of sliding. The displacement of the point  $M$  in

the direction perpendicular to the axis of the ring is  $MM_1 = \frac{2\pi R}{1-\varepsilon}$ . In the direction parallel to the roller

axis, the  $M$  point will move a distance  $M_1M_2 = \frac{2\pi R \operatorname{tg} \alpha}{1-\varepsilon}$ .

As a result of adding the displacement components, the point  $M$  will take its final position at the point  $M_2$ , located on the axis  $OX$ . The total movement of point  $M$  is  $MM_2 = \frac{2\pi R}{1-\varepsilon \cos \alpha}$ .

It is obvious that the displaced point  $N$  of the end of the soil particle removal is equal to the displacement of the point  $M$  of the beginning of the soil particle removal. Therefore, the line connecting points  $M$  and  $N_2$  is a trace of the movement of the ring with the rod at the soil surface, and the parallelogram connecting the points  $MM_1N_2N'$  is the surface area of a ring with a bar on the ground for one turn with the slide..

The size of the strip processed by one ring of the roller

$$a_k = l \cdot \sin \alpha \quad (7)$$

where:  $l$  – the chord of the circle of the diameter of the roller  $D$ , passing over the surface of the soil, when the roller is sunk into the soil to a depth  $h_k$  (3).

Taking into account the length of the bar  $l_{np}$  processed area on the length of the chord  $l$  will be:

$$a = a_k + a_{np} = l \cdot \sin \alpha + l_{np} \cdot \cos \alpha \quad (8)$$

The rings of the roller when moving with a side slide create a compacted bed for seeds, the rods crumble lumps and also compacts the soil. Taking into account the angle of deformation propagation  $\varphi_1$ , the impact area of the roller is sufficient-80% of the width of the grip.

The results of theoretical research are confirmed by the results of field tests.

**The results of field tests.** Comparative tests of various types of rollers: ring and ring-bar were carried out. It was found that for soils having low moisture content, high hardness and komkovatost promising type of the roller is a ring-bar with the following values of its parameters: the roll diameter 510 mm; distance between кольцами 150 mm; ring diameter 20 mm; the mounting angle of the rings to the direction of movement (15...250); profile of the rod (the deformer) - round, rod length of 70 mm and the distance between the bars 70-110 mm.

In the course of research tests, the following were clarified: the angle of installation of the rings to the direction of movement of the unit; the optimal distance between the bars. Based on the research carried out, a prototype of the combined ОКР-4,0 machine was made at the experimental plant of the «SPCAE» LLP (figure 4), which has the following parameters of the working bodies: universal pointed paws with a crumbling angle of 28°; the roll diameter 510 mm, distance between rings of 150 mm, a ring diameter of 20 mm, the installation angle of the rings to the direction of movement 200, the profile of the bar round, bar length 70 mm and the distance between bars is 70 mm.



Figure 4 – Experimental combined machine with a ring-bar roller

Acceptance tests of the prototype were carried out on the operation of pre-sowing soil preparation for corn sowing. In one pass, the machine performed operations for crumbling the soil with pointed paws, leveling it, and forming a compacted bed for sowing seeds with a ring-bar roller.

The test results are shown in table 1.

Table 1 – Functional performance indicators and OKP-4.0 for operations on pre-sowing tillage for corn sowing

Indicators	Value of indicator	
	by agricultural requirements	based on the results of acceptance tests
Unit (power machine + tool)		Belarus 2022 + OKP-4.0
Unit speed, km / h		10
Depth of tillage, cm:		
- setting:	–	14,0
- actual:		13,7
$\bar{X}$ , cm		2,1
$\pm\sigma$ ( cm )		15,3
$\gamma$ (%)		
Soil density, g/cm <sup>3</sup> by layer, cm		
0-5	Up to 1,0	0,79
5-10		1,0
10-20		1,0
Soil hardness, MPa, by layer, cm		
0-5		0,80
5-10	Up to 1,0	0,95
10-20		1,1
The crumbling of the soil, % of fractions, mm		
>50	The content of soil fractions up to 20 mm in size should be at least 70%	2,9
50-20		20,2
20-10		39,3
<10		37,6
Ridgeness of field surface, $\pm$ cm	No more than 5	2,7

The quality of tillage by the machine was satisfactory and met the agricultural requirements for the technological operation. After passing OKP-4.0, the soil density in the 0-20 cm layer was 0.93 g/cm<sup>3</sup>, respectively, and the hardness was 0.95 MPa. At a depth of 5-10 cm, a compacted bed was formed for sowing seeds with a density of 1.0 g/cm<sup>3</sup>. The depth of tillage was stable at 13.7 cm, and deviations from the set depth were insignificant: coefficient of variation; 15.3%; mean square deviation; 2.1 cm. The content of the fine-grained fraction after passing OKP-4.0 was 78.7%. The content of the fraction larger than 50 mm was within the acceptable values of 2.9%, as well as the ridges of the soil surface of 2.7 cm. From the above data, it follows that the combined OKP-4.0 tool provided a good quality of pre-sowing tillage. There were no breakdowns or failures in operation.

**Conclusion.** For soils with low moisture content, high hardness and komkovatost promising type of the roller is a ring-bar with the following values of its parameters: the roll diameter 510 mm; distance between кольцами 150 mm; ring diameter 20 mm; the mounting angle of the rings to the direction of movement (15...250); profile rod - round, rod length of 70 mm and the distance between the bars 70-110 mm.

In the process of research test have been refined: the installation angle of the rings to the direction of movement of the unit; the optimal distance between the rods and manufactured at the pilot plant of LLP "SPCAE" prototype combined weapons OKP-4.0, having the following parameters of working bodies: universal Lancet paws with a chopping angle of 28°; roll diameter 510 mm, distance between rings of 150 mm, a ring diameter of 20 mm, the installation angle of the rings to the direction of movement 200, the profile of the rod (the deformer) - round, rod length of 70 mm and the distance between bars is 70 mm.

Acceptance tests of the prototype were carried out for the operation of pre-sowing soil preparation for corn sowing, according to which the quality of soil treatment was satisfactory and met the agricultural requirements for the technological operation. The depth of tillage was stable 13.7 cm, deviations from the set depth were insignificant: coefficient of variation; 15.3%; average square deviation; 2.1 cm; the Content

of small-lumpy fraction after passing ОКП-4.0 was 78.7%; the content of a fraction larger than 50 mm - 2.9%; ridges of the soil surface.

There were no breakdowns or failures in operation.

**А.С. Рзалиев, Ш.Б. Бекмухаметов, В.П. Голобородько**

«Агроинженерия ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Алматы, Қазақстан

### **ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІГІ ЖАҒДАЙЫНДА ОТАМАЛЫ ДАҚЫЛДАРДЫ ӨҢДЕУ КЕЗІНДЕ ТОПЫРАҚТЫ НЕГІЗГІ ЖӘНЕ СЕБУАЛДЫ ӨҢДЕУ ҮШІН ҚҰРАМА ҚҰРАЛДЫҢ ЖҰМЫС ОРГАНДАРЫНЫҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН ТАҢДАУ ЖӘНЕ НЕГІЗДЕУ**

**Аннотация.** Қазақстанның оңтүстік аймағында суармалы да, тәлімдік жерлерде де ауылшаруашылығы дақылдары өсіріледі. Топырақ өңдеудің негізгі технологиясы дәстүрлі болып саналады, оған барлық өңделетін дақылдардың 90%-ы тиесілі. Бұл технология машина-трактор агрегаттарының (МТА) танап бойымен бірнеше рет өту жағдайын қарастырады, әрі топыраққа құрылымының бұзылуына әкелетін үлкен жүктеме тудырады.

Республиканың оңтүстігінде негізінен таяу шетелден (Ресей, Беларусь, Украина) жеткізілетін құрама құралдар топырақты себу алдында өңдеу үшін қолданылады. Олар топырақты-климаттық жағдайларға және қолданылатын технологияларға сәйкес келмейді. Топырақты дайындаудың қажетті сапасын қамтамасыз ету үшін аймақтық жағдайларға бейімделген машиналарды пайдалану қажет. Егістік дақылдарға (қопсыту, тегістеу, тығыздау, себу табанын қалыптастыру) және аңыздықты негізгі өңдеуге арналған құрама құралдарды әзірлеу үшін оның жұмыс органдарының параметрлері негізделді.

ОКП-4,0 құрама құралының тәжірибелік үлгісі жасалды. Топырақты жүгері егуге дайындау алдындағы операцияларға тәжірибелік үлгіні қабылдау сынақтары жүргізілді, оған сәйкес топырақты өңдеу сапасы қанағаттанарлық және технологиялық операцияға арналған агроталаптарға сәйкес келді. Оны өндіріске қою үшін тәжірибелік үлгіге техникалық құжаттама әзірленді.

**Түйін сөздер:** құрамдастырылған құралдар, қопсыту жұмыс органын таңдау, сақиналы-шыбықты тығыздауыш, тығыздауыштың топырақпен өзара әрекеттесуі, тығыздау элементінің (сақинаның) параметрлерін негіздеу, шыбықтар арасындағы қашықтық, шыбықтар ұзындығы, тығыздауышты орнату бұрышы, құрама құралдың тәжірибелік үлгісі, қабылдау сынақтары.

**А.С. Рзалиев, Ш.Б. Бекмухаметов, В.П. Голобородько**

ТОО «Научно-производственный центр агроинженерии», Алматы, Казахстан

### **ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КОМБИНИРОВАННОГО ОРУДИЯ ДЛЯ ОСНОВНОЙ И ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮГА КАЗАХСТАНА**

**Аннотация.** В южной зоне Казахстана возделываются сельскохозяйственные культуры как на орошаемых, так и богарных землях. Основной применяемой технологией обработки почвы является традиционная, на долю которой приходится 90% всех возделываемых культур. Данная технология предусматривает многократное количество проходов машинно-тракторных агрегатов (МТА) по полю, что обуславливает большую нагрузку на почву, приводящую к разрушению ее структуры.

На юге республики в основном применяются для предпосевной обработки почвы комбинированные орудия, поставляемые из ближнего зарубежья (Россия, Беларусь, Украина). Они не соответствуют почвенно-климатическим условиям и применяемым технологиям. Для обеспечения требуемого качества подготовки почвы необходимо использовать машины, адаптированные к зональным условиям.

Для разработки комбинированного орудия для предпосевной и основной обработки почвы были обоснованы параметры его рабочих органов. Был изготовлен опытный образец комбинированного орудия ОКП-4,0, и проведены его приемочные испытания в ходе операции предпосевной подготовки почвы к посеву кукурузы, согласно которым качество обработки почвы соответствовало сельскохозяйственным требованиям. Никаких поломок или сбоев в работе не было. Разработана техническая документация на опытный образец для постановки его на производство.

**Ключевые слова:** комбинированное орудие, выбор рыхлительного рабочего органа, кольчато-прутковый каток, взаимодействие катка с почвой, обоснование параметров уплотняющего элемента (кольца), расстояние между прутками, длина прутков, угол установки катка, опытный образец комбинированного орудия, приемочные испытания.



**Information about authors:**

Rzaliyev, A.S., candidate of technical Sciences, docent, «Scientific Production Center of Agricultural Engineering» LLP, Almaty, Kazakhstan; rzaliyev@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3316-3108>;

Bekmuhametov, Sh.B., master of agricultural engineering, «Scientific Production Center of Agricultural Engineering» LLP, Almaty, Kazakhstan; shabdenkz@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4566-5279>;

Goloborodko, V.P., candidate of agricultural Sciences, «Scientific Production Center of Agricultural Engineering» LLP, Almaty, Kazakhstan; goloborodko-50@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9325-3573>

**REFERENCES**

- [1] Trufanov V. V. Deep chiseling of the soil, Moscow, VO "Agropromizdat", 1989, 139 p.
- [2] Kapustin A. N. Fundamentals of theory and calculation of machines for basic and surface treatment of soils, sowing machines and machines for fertilization, Tomsk, 2013, 137 p.
- [3] Nazarov, F. I. Improving the efficiency of using roller prefixes in combined arable aggregates / F. I. Nazarov // Youth in science / NATs. Academy of Sciences of Belarus, Council of young scientists of the national Academy of Sciences of Belarus; ed.: V. G. Gusakov [et al.]. Minsk, 2015. Part 5. P. 125-128.
- [4] to substantiate the geometric parameters of ring-spur rinks / I. S. Kruk [et al.] // Technical support of innovative technologies in agriculture: collection of scientific articles of the international journal. scientific and practical conference, Minsk, June 8-9, 2016 / Belarusian state University. agricultural tech. UN-t [et al.]; ed.: N. N. Romanyuk [et al.]. Minsk, 2016. P. 118-122.
- [5] Theoretical studies of the interaction of sealing elements of ring-bar disks of roller prefixes of arable aggregates with soil / I. S. Kruk, Yu. V. Chigarev, F. I. Nazarov, V. Romanyuk // Weight. NATs. Academy of Sciences of Belarus. Series of agricultural Sciences. 2017. No. 4. P. 92-102.
- [6] Babitsky L. F., Sobolevsky I. V., Kuklin A. V., Ismailov, Ya. Theoretical prerequisites for the bionic study of parameters of working bodies of annelid-cutting tillage rink // agricultural science Euro-North-East, 2018, volume 67, No. 6, P. 121-127.
- [7] Kurach A. A., Amantaev M. A. Investigation of the influence of operating modes of compacting rollers on quality and power indicators // International agricultural engineering. Almaty, 2018. No. 2. P. 36-43.
- [8] Klochkov, A.V. Agricultural machines theory and calculation / A.V. Klochkov, V. G. Kovalev, P. M. Novitsky. Minsk: IVC of the Ministry of Finance, 2019. 434 p.
- [9] Rzaliyev A. S., Goloborodko V. P., Bekmukhametov sh. b. Combined tools for pre-sowing soil treatment for tractors of traction class 14, 20 and 30 kN. Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of agricultural Sciences. No. 2. Almaty. 2020. P. 31-58.

**K.A. Sarkhanov**

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Kazakhstan.

E-mail: [ksarhanov@mail.ru](mailto:ksarhanov@mail.ru)

## **SCIENTIFIC AND PRACTICAL BASES OF INCREASING THE EFFICIENCY OF LIVESTOCK IN THE CONDITIONS OF CENTRAL KAZAKHSTAN**

**Abstract.** The analysis demonstrates that the growth of animal products is provided, mainly by the private subsidiary farmings and households (PSF and HH), where is concentrated more than 80% of cattle and poultry.

Meanwhile, small-scale seasonal production prevails in this sector, which, as practice shows, sometimes does not meet the requirements of the processing industry, and the output products cannot be competitive domestically, especially on the foreign markets.

Consequently, the purpose of these scientific and production researches were the development of the conceptual framework for the improvement of the efficiency of live-stock animal breeding in the rural regions of Central Kazakhstan, which have lion shares of pasture land and underground minerals of the country.

A distinctive feature of the operating system of the small economy management forms in rural regions of Akmola, Karaganda, North-Kazakhstani, and South-Kazakhstani areas has been studied.

The modern abstract-logical, economic-mathematical and statistical methods, common research methods in the area of livestock section are applied in the scientific researches, experiments: All-Russia Research and Development Institute of Livestock Breeding, VIZH, VASKHNIL, and also data on the development of cattle breeding of the region before and post-privatization periods of the rural reform was used.

On the basis of long-term research work, the author having identified the main problems, is developing a comprehensive program for the development of animal husbandry in four areas, that is, to improve systems: economy management, fodder production, subsidies and breeding.

According to the research, the principles and conceptual foundations of improving the efficiency of breeding domestic farm animals have been developed. At the same time, the principles of a systematic approach, feedback, the need to describe the regulatory impacts of the state, the functional composition and structure of the system of economic models at the level of rural regions are distinguished and justified.

**Key words:** Households, efficiency, personal subsidiary households, agricultural cooperative, fodder base, nutritional value, usefulness of fodder, subsidies, cattle, sheep, horses, livestock, cost, selection.

**Introduction.** As shown in the practice with the privatization of the agrarian sector of the national economy, there are particular difficulties especially in the development of livestock section beside the positive characteristics of the transformations. Particularly, the extensive development path of the private subsidiary farmings and households (PSF and HH), prevailing by number and output of products, promoted degradation of pasture, hayfield meadows, uncertainty in the subsidy and brood work, which are principal constraining factors in the production of competitive livestock products. Measures on their elimination in preference manner: development of the effective systems: economic management of commodities manufacturers, creation of strong, nutritive base, state support, and selective-breeding work.

**The research results. Development of economic management mechanism of commodities manufacturers.** Scientific and production researches were carried out in the rural regions (30 rural regions of Akmola, Karaganda, North-Kazakhstani and South-Kazakhstani areas, on issues related to the improvement of the economic mechanism of operation of small economy management forms in rural regions and reasonability of private subsidiary farmings and households (PSF and HH) transformation (conversions) in small forms of private enterprise, and also search of the ways for renewal of free-range animal husbandry in the context of the market.

Following factors, determining the development of integration in the modern conditions, were detected during the research on this subject: reasonability of participation in the organization activity, the priority of the common interests over private ones, weak link principle, allocation of the basic elements in the cooperation system, the necessity of the participation. [1,2].

Consequently, on the last stage of this work, they speak for the necessity of development of the particular model of agricultural cooperative in three rural areas and analysis of the results of transformation (conversion) of private subsidiary farmings in small forms of private enterprises, and also a reclamation of the remote pastures by small agricultural facilities, in the context of the pilot project of LLP “Otkanzhar” using alternative energy sources (solar, wind).

Creation of agricultural cooperatives based on the private subsidiary farmings and households within the rural settlements was efficient and they take the form of vertical integration, i.e. members of cooperative, preserving ownership of the means of production and land, conduct the joint activity on the issues related to the sale of products, feed production, supply of materials and machinery, improvement of productivity of livestock farming, i.e. a chain is built according to the principle of the closed cycle, where the regular problems in one link will be compensated in other ones as required. [3,4]. Measures on the transformation of the private subsidiary farmings and households in small forms of private enterprise and reclamation of the remote pastures by small agricultural facilities were less attractive due to limitation of the material and technical resources of the private subsidiary farmings, free land plots of the surrounding grounds to the rural settlements and absence of the proper social and production infrastructure in the remote rural areas.

#### **Measures to improve the nutritional value of forage and productivity of rangelands.**

As mentioned above, in terms of priority, the second position is taken by the creation of a solid and full-fledged feed base for animal husbandry. In this case, it should be considered in two positions: quantitative and qualitative understanding [5]. Consequently, the feed value of a wild plant “Shaiyr”, peculiar to the regions of Central Kazakhstan, has been studied to improve diet density of the animal nutrition.

For this purpose, three groups of cows were formed by analogy, in order to feed shayr in the form of juicy and granular feed: the first group is the control one (in the diet instead of juicy feed - corn silage), respectively, the second experimental group is shayr-alfalfa hay, the third is experimental - shayr haylage and their share in the diet were equivalent in terms of physical weight.

The duration of the experiment was 5 months.

Wherein, the milk productivity of the animals of the second group fed with shayr-alfalfa haylage turned out to be higher than that of the first and third groups, i.e. in terms of milk yield - by 250 and 120 kg, or 16% and 7.5%, respectively, as well as the advantage of group 3 (shayr haylage) in relation to group 1 - by 130, or 8.8%, respectively. Experimental animals fed with shayr-alfalfa mixture were characterized by relatively high indicators of the main components in milk, especially in terms of fat and protein content, in comparison with the data of animals of groups 1 and 3, by 0.16-0.12% and 0.09-0, 05% ( $P < 0.05$ ), respectively. Since the collection of shayr is a laborious process (manually), the effectiveness of feeding animals with it in the form of granular feed mixed with biological active substances was also investigated. This gave amazing results, i.e. significant growth, development and a high level of safety (survival) of young animals were observed, especially cattle in the dairy period of rearing, where unforeseen costs of offspring usually occurred.

The cultivation of a perennial, drought-resistant (the root system reaches 3 meters) imported plant “Spinach-Rumiks” for livestock feed, showed that from one experimental hectare, from the second year without irrigation, they gave 120 c/ha, and, out of three cuttings (per year) - 360 c/ha of green mass. When feeding dairy cows with it in the form of haylage, it was not inferior to traditional succulent forage in terms of feed value, and turned out to be more effective in terms of cost. The international project: “Arid lands management” has been implemented to improve the nutritive base in a quantitative sense in the Shetskiy region of Karaganda area at the expense of the grants of the Global Environmental Facility (USA, Washington) and the Ministry of Ecology of the Republic of Kazakhstan.

At the same time, the participation of agricultural producers in the region consisted in the provision of land plots, equipment, agricultural machinery, production facilities in the possession, and grant holders - in the provision of material and technical resources associated with this project. At the same time, the

crops of grain crops, carried out within the framework of the project, ensured the receipt of up to 9 c/ha of hay, against 2-4 c / ha. Livestock number has increased by one and half times, meat production in two times, and preparation and sales of feed on average in three times at the project territory within four years.

Thus, the results of this work clearly demonstrated the ecological and economic viability of dry agricultural lands, subject to the transition from crop production to traditional livestock breeding for these territories [6,7].

#### State support of livestock breeding.

A search of the effective subsidy instruments in the area of livestock products production including the results of the implementation of the mentioned in the previous section of the project “Arid lands management” demonstrated that predominated transition to the natural subsidy i.e. rendering of the necessary services is the mandatory method of state support, especially to develop the livestock section. Implementation of agrotechnical measures on improvement of the feeding value of pastoral and hayfield meadows becomes of special actuality as cost of animals’ diet takes the lion’s share (70%) in the prime cost of the livestock products. [8,9]. For example, let’s say that the prime cost of milk is 100 KZT, in theory, the food cost is 70 KZT among them. In the case of such indicators, a commodity producer sells milk at least 120 KZT per liter at 20% profitability. Consequently, the prime cost of feed is reduced at least up to 30%, and purchase value of feed accordingly, due to yield enhancement of pasture and hayfield meadows, say nothing of the nutritive value improvement. In this case the calculations demonstrate:  $(70 \text{ KZT} \times 30\%) : 100\% = 21 \text{ KZT}$ , i.e. the prime cost of milk will be  $30 + (70-21) = 79 \text{ KZT}$ . Now commodity producers can sell milk at previous profitability  $79 + (79 \times 20) : 100 = 94,8 \text{ KZT}$  per liter of milk, i.e. competitive ability of the product is increased. It can be said in the abstract that the recommended subsidy system of the livestock section provides accessibility of subsidy for all commodities producers, purposiveness of its use, and also minimizes such corruption offenses.

#### Improvement of breeding and productive qualities of farm animals.

Ranking in fourth place is the creation of effective, competitive herds, flocks, herds of farm animals.

Red Steppe Breed of domestic breeding is the most adapted to the natural and climatic, feeding conditions of Central Kazakhstan in dairy farming. However, this breed has great possibilities in the area of improvement of productive abilities, using breeding males of related breeds, particularly Angeln breed, developed in Germany [10,11,12].

Table 1 – Comparative indicators of the milk productivity of livestock of the local population and its crossbreeds of different bloods (in angler)

Group	Blood	n	Milk yield, kg		Content, B %			
			M±m	Cv%	ptotein		fat	
					M±m	Cv%	M±m	Cv%
In 305 days of lactation								
1	Local cattle of steppe	35	3464,5±80,0	11,8	2,88±0,02	3,2	3,81±0,02	4,5
2	Hybrids (50%)	30	4615±68,5	10,4	2,73±0,02	3,1	3,75±0,03	5,9
3	Hybrids (75%)	28	4737±81,1	11,1	2,85±0,01	2,7	3,73±0,02	6,2

The data in the table indicate that the highest milk productivity was characteristic of first-calf heifers with 75% blood, exceeding groups 1-2 by 1273 and 122 kg of milk with a slight concession in the content of fat and protein in milk. At the same time, for the first lactation from crossbreeds, an average of 4637 kg of milk was produced, which is 1173 kg (28.5%) more than from peers of the local group.

In summary, we can conclude that the higher the milk production of cows, the more sensitive they are to the adverse effects of external factors.[9,10].

Domestic Kazakh Whiteheaded cattle is the most acclimatized animal in beef farming in terms of Central Kazakhstan. [13-14].

The table below shows the results of improving the productivity of beef cattle in the local population using Hereford bulls (related).

Table 2 – Comparative indicators of productivity of local and crossbred animals of different bloods according to Hereford

Experimental groups	n	Age in months				Average day. gain, from 16-19 months. (y)
		6	12	16	19	
1 (local каз)	14	151,2±2,3	256,2±7,2	359,5±8,7	426,2±6,6	741
2 (purebred and aboriginal animals)	12	153,5±2,4	259,5±6,5	376,5±8,0	446,1±5,3	773
3 (hybrids 50%)	13	155,2±3,2	257,3±7,1	374,3±8,1	461,4±6,2	967
4 (hybrids 75%)	15	155,0±2,4	261,2±6,4	363,0±9,1	453,5±5,6	1005

As can be seen from the table, at the age of 19 months, there is a significant advantage of hybrid animals over purebred and aboriginal animals, i.e. 3 groups (50%) over 1-2 groups - 35.2 and 15.3 kg, 4 group (75%) - 27.3 and 7.4 kg and in terms of average daily weight gain - 226-194 g and 264-232 d respectively.

At the control slaughter, the heaviest carcass weights were in animals of groups 3 and 4 - 243.6 and 239 kg, respectively, and castrate bulls of group 3 in carcass weight exceeded group 1 by 19.9 kg, or 8.0%, 2 - by 8, 3 kg, or 3.4%, and 4 - 4.6 kg, or 1.8%. In the regions of Central Kazakhstan, the original type of activity is the breeding of fat-tailed (meat-lard) sheep breeds. In the history of their formation, a special role was played by the Yedilbayevskaya fat-tail coarse-wooled breed of sheep, created mainly by folk selection. [15].

Stud rams of Yedilbayev breed (related) are used to improve the productivity of the local fat-rumped sheep (LFRS).

Table 3 – Dynamics of live weight of young Saryarka (SKG) and cross-breed (Unit x SKG) sheep, kg

Breed	Gender of lambs	At birth		4,5 months.		12 months.	
		n	M±m	n	M±m	n	M±m
U x LFRS	bar	48	5,0±0,05	37	40,2±0,51	26	50,2±0,52
	yar	54	4,6±0,07	33	36,3±0,49	29	47,0±0,43
LFRS	bar	47	4,8±0,06	40	38,3±0,60	31	48,7±0,44
	yar	57	4,3±0,05	54	34,8±0,43	38	45,3±0,50

According to the table, it can be seen that the lambs of the compared groups were born with an optimal live weight, viable, with an insignificant difference in live weight, but at 4.5 months in crossbred rams and bright (U x SKG) there is an advantage in live weight over purebred ones (SKG) was 1.9 kg and 1.5 kg and at 12 months - by 1.5 and 1.7, respectively, the difference is significant ( $P > 0, 95$ ). It should be noted that the lambs of both groups had a high vigor of growth and in the first 20 days of life they increased their initial body weight by an average of 2.7-2.9 times, with an average daily weight gain of 435 g - 350 g and 415- 325 g, respectively. Large breeding herds of fat-rumped sheep of Zhanaarkinskiy and Sarysuiskiy intrabreed types are created as the result of this work.

The development of herd horse breeding in our country is associated with the history and national tradition of the indigenous population and its foundation was laid by the breeding of horses of the "Toad" type, which retained many economically useful traits from wild ancestors, such as adaptability to year-round grazing, the mowing instinct among stallions – producers, etc. [16].

Consequently, the use of commercial lines (Mesker 98-62, Maupas 9-55) of Mugalzhanrskaya breed by the breeding regions was the most effective for improvement of productivity of the local horses, preserving their adaptive characteristics.

Table 4 – Results of using stud stallions of the Mesker and Maupas breeding lines on local mares

Line	Stallions		Mare Kaz		Young 1,5 r.		Dif±kg	Young. 2,5 r		Dif±kg
	n	M±m	n	M±m	n	M±m		n	M±m	
Mesker	5	508,3±5,2	35	400,4±4,2	28	316,6±3,3	37,1	27	390,4±5,3	47,8
Maupas	5	501,1±5,8	30	404,1±4,0	26	314,3±3,1	34,8	24	396,2±4,9	53,6
Kazakhs	5	416,5±6,7	27	402,7±3,9	20	279,5±3,9	-	29	342,6±3,5	-

As can be seen from the table, at the age of 1.5 years, the offspring of stallions-sires along the Mesker line had a live weight on average of 316.6 kg, along the Maupas line - 314.3 kg, in the non-linear group (from local Kazakh stallions) - 279.5 kg, and at 2.5 years of age - 390.4; 396.2 kg and 342.6 kg respectively. At the same time, the difference in live weight of young animals at the age of 1.5 years along the line of Mesker, Maupas in relation to the nonlinear group was 37.1 kg and 34.8 kg, and at 2.5 years of age - 47.8 kg and 35, 6 kg, respectively, which indicates a sufficient efficiency of using stallions of the Saryarka type as improvers for local Kazakh horses.

An expected allowance from the sale of the abovementioned events in the region per one livestock unit is 69.4 thousand KZT. (2017)

In summary, we can say that in the regions of Central Kazakhstan, restoration and improvement of breeding and productive qualities of domestic breeds of farm animals is an effective and resource-saving method of selection and breeding work.

**Corollary.** The implementation of the above measures creates the necessary conditions for increasing the volume of production, including environmentally friendly livestock products, ensures the creation of new jobs, an increase in profitability, as well as stabilization of the rural population.

**К.А. Сарханов**

Қазақтың С.Сейфуллин атындағы агротехникалық университеті

#### **«ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАНДА МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУДЫҢ ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК НЕГІЗДЕМЕЛЕРІ»**

**Аннотация.** Еліміздің аграрлық сектор экономикасындағы жағдай мал өнімдері өсімінің, негізінен, мал, құс бастарының 80% жуығының шоғырландырған жеке қосалқы, отбасы шаруашылықтары (ЖҚШ,ОШ) есебінен екенін көрсетіп отыр. Атап айтқанда, бұл сектор, өндірген өнімдері өндеуші кәсіпорындар талабына, ішкі, сыртқы нарық сұраныстарына да сай келе бермейтін шағын товарлы, маусымдық өндірісі басымдылығымен ерекшеленеді. Демек, аталған ғылыми-өндірістік зерттеудің түпкі мақсаты – еліміздің шабындық жерлері мен жер асты қазба байлықтарының басым бөлігін иеленіп отырған, Орталық Қазақстан ауылдық аймақтарынд ауыл шаруашылығы малдарын өсірудің тиімділігін арттырудың концептуалдық негіздемелерін жасау болып табылады.

Сонымен қатар, еліміздің ауылдық аймақтар бойынша шағын шаруашылық жүргізу формалары мен түрлерінің қызметтері айырмашылықтары мен ерекшеліктерін де зерттеу мақсатында ғылыми-өндірістік жұмыстар Ақмола, Қарағанды, Солтүстік-Қазақстан және Оңтүстік-Қазақстан облыстарында атқарылды.

Ғылыми зерттеулер мен эксперименттарда заманауи абстракті-логикалық, экономика-математикалық және статистикалық, мал шаруашылығы саласында қолданылатын жалпылама тәсілдер (ВНИИОК, ВИЖ, ВАСХНИЛ) қолданылды және аталған аймақтың жекешелендіруге дейінгі, кейінгі кезеңдердегі мал шаруашылығы даму көрсеткіштері де пайдаланылды.

Автор, көп жылдық ғылыми-іздістіру жұмыстары негізінде басты проблемаларды анықтап, төрт бағытты қамтитын кешенді мал шаруашылығын дамыту бағдарламасын жасайды, яғни шаруашылық жүргізу, мал азығы өндірісі, субсидиялау және мал тұқымын асылдандыру жүйелерін жетілдіру;

Зерттеулер деректеріне сай, отандық ауыл шаруашылығы мал тұқымдарын өсіру тиімділіктерін арттырудың қағидалары мен концептуальдық анықтамалары жасалды. Сонымен қатар, бұл салада, ауылдық өңірлер деңгейінде шаруашылық жүргізудің құрлымдық, жүйелік үлгілері, қызметтері құрамы және кері байланыстылық пен мемлекеттік реттеудің әсерлері сарапталып, нақтыланған тұжырымдамалар жасалды.

**Түйін сөздер:** Шаруашылық жүргізу жүйесі, тиімділік, жеке қосалқы, отбасы шаруашылықтары, ауыл шаруашылығы кооперативі, мал азығы қоры, коректілік, мал азығы құнарлылығы, субсидиялау, ірі кара, қой, жылқы, мал шаруашылығы, өзіндік құн, селекция.

**К.А. Сарханов**

Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина

#### **«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИВОТНОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА»**

**Аннотация:** Положение дел в аграрном секторе экономики страны показывает, что рост животноводческой продукции обеспечивается, в основном за счет личных подсобных и домашних хозяйств, (ЛПХ и ДХ) где сосредоточено более 80% скота и птицы. Вместо с тем, в этом секторе преобладает мелкотоварное, сезонное производство, которое как показывает практика, не всегда отвечает требованиям перерабаты-вающей промышленности, а выпускаемая продукция вряд ли может быть конкурентоспособной на внутреннем, особенно на внешнем рынках.

Следовательно, целью данной научно-производственных исследований оказалась разработка концептуальные основы повышения эффективности разведения сельскохозяйственных животных в сельских регионах Центрального Казахстана, располагающихся львиными долями пастбищных угодий и подземными полезными ископаемыми страны.

При этом, изучена и отличительная особенность системы функционирования малых форм хозяйствования на селе в сельских территориях Акмолинской, Карагандинской, Северо-Казахстанской и Южно-Казахстанской областей.

В научных исследованиях, экспериментах применены современные абстрактно-логические, экономико-математические и статистические методы, общепринятые методики исследований в сфере отрасли животноводства: ВНИИОК, ВИЖ, ВАСХНИЛ, а также использованы данные по развитию животноводства региона до и постприватизационных периодах сельской реформы.

Автор, на основе долговременной научно-поисковой работы определив основных проблем, разрабатывает комплексную программу развития животноводства в четырёх направлениях, т.е. по совершенствовании систем: хозяйствования, кормопроизводства, субсидирования и племенного дела.

По данным исследований разработаны принципы и концептуальные основы повышения эффективности разведения отечественных пород сельскохозяйственных животных. При этом, выделяются и обосновываются принципы системного подхода, обратной связи, необходимость описания регулирующих воздействий государства, функциональной состав и структуры системы моделей хозяйствования на уровне сельских регионов.

**Ключевые слова:** Хозяйствования, эффективность, личные подсобные домашние хозяйства, сельскохозяйственный кооператив, кормовая база, питательность, полноценность кормов, субсидирование, крупный рогатый скот, овец, лошади, животноводства, себестоимость, селекция.

#### Information about the author:

Sarkhanov Kakimzhan Akhmedzhanovich, D Sc Agr, a correspondent member of Academy of Agricultural Sciences, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Kazakhstan; ksarhanov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3766-740X>

#### REFERENCES

- [1] Omurzakov T.K. "Agricultural cooperation as a development factor". newspaper: "Kazakhstanskaya Pravda", November 11, 2016.
- [2] Tkach A. V. The role of personal subsidiary plots in providing the population with agricultural products. Modern forms of relationship between society, cooperation and the state in the period of modernization. M., Russian University of Cooperation, 2010.
- [3] Donchenko A.S. and others Animal husbandry in the farmstead and in the personal peasant economy. Novosibirsk, 2007, p. 38-71.
- [4] Myrzaliyev B.S. and others Role of households and peculiarities of their development in South Kazakhstan region // Problems of the agricultural market. 2016. No.3. p. 67-73.
- [5] Fregout J. Le cheval de boucherie va –t-il devenir rentable AgricLeavages. `Ntrcn~Fregout|| 1972-/3757.P 26.
- [6] Huth F. Nutzungsrichtung und Ureulichtin abhanqigkeit von der Hohen – und Breitenmassen beim Rind (Текст) / F Huth // Fierzuchten, 1978 36,5:197-200.
- [7] Anocker G. et. Al. Erhobng derFunduhItistug durch Verbesserung der Zualitat der junqvieh (Текст) / G. et.Al. Anocker|| - aulzucht – Fierzucht; 1979; 33,6: 253-255.
- [8] Utibayev B.S., Akhmetova D.T., Utibayeva G.B., Zhunussova R.M. Financial support of agricultural producers of the Republic of Kazakhstan. // Problems of the agricultural market. 2016. No.4. p.63-70.
- [9] Proka N. I., Sabkin V. I., Polukhin A. A., Surovtseva E. S., Kuznetsova T. M. Potential of cooperation of small-scale business patterns in rural area of the OreI region // Bulletin of the Oryol State Agrarian University. 2013. No. 6 (45).
- [10] Dalenov Sh.D. Problems and strategies for the development of dairy cattle breeding in Kazakhstan (Text) / Sh.D. Dalenov, M.A. Kineev // Bulletin of Science of Kazakhstan 2011 №2 p.44-49-ISSN 0021-4583
- [11] Baitolayev K.E. Impact of the productive potential of cows on utilization efficiency. Bulletin of the Kyrgyz National Agrarian University, Journal – 2012. No.1. p. 112-114.
- [12] Torekhanov A.A., Sulenov Zh.S., Tajiyev K.P., Kozhamuratova U.B., Karymsakov T.M., Azerkhanov Kh.A. Assessment of modern state of breeding potential of new dairy type of brown cattle of Kazakhstan. Animal husbandry, fodder production of veterinary science. Journal, 2006. No 2. p. 54-62.
- [13] Litvinov I. About lengthening the period of economic use of cows. (Text) / I. Litvinov // J. Dairy and meat cattle breeding-2003-№8 p.33-35. ISSN 0026-9034.
- [14] Oralbayeva A.K. Problems of development of meat and meat products export in Kazakhstan, Volume 2, Number 56 (2020), 54-62.
- [15] Ermekov M.A. Curdy sheep of Kazakhstan (Text) / M. A. Ermekov, A. V. Golodnov // Ed. "Kainar". Almaty. 1976. 110 s.
- [16] Nechaev I.N. Meat horse breeding (Tabunnoe), (Text) / I. N. Nechaev // Almaty, "Kainar", 1975. 134 p.

A.A. Torekhanov<sup>1</sup>, N.K. Zhumadillayev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> NPJSC "National Agrarian Scientific- Educational Center, Nur-Sultan, Kazakhstan, Nur-Султан, Қазақстан;

<sup>2</sup> Implementation and Production of the K.U. Medeubekov", branch of the Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Lump Production" LLP, Almaty, Kazakhstan.

E-mail:torekhanov.aibyn@mail.ru, nurzhan-2270@mail.ru

## ETTI MERINOS – KAZAKHSTANI EXPORT-ORIENTED MEAT BREED

**Abstract.** Sheep breeding in Kazakhstan is a traditional branch of animal husbandry. The development of the industry is facilitated by the presence of large areas of pasture lands, as well as the existing valuable gene pool of breed resources, created by national selection and long-term work of scientists-breeders.

The republic has great potential for the further development of sheep breeding industry and is able not only to meet the population's need for mutton, but also to become a major exporter. The restoration and further development of domestic sheep breeding should be based on rational use of genetic potential of animals and natural pastures of the country for the cost-effective production of high quality sheep products that meet international standards.

The article deals with the development of fine-wool sheep breeding in Almaty, Zhambyl and South Kazakhstan regions, improvement of meat characteristics of the South Kazakh merino. The experience of using "etti merino" rams-producers in farms of Turkestan region showed that meat merino rams have a positive effect on meat productivity of the South Kazakh merino, and at the same time do not worsen their wool characteristics. The information on the population number of sheep of "Etti Merino" breed for 2020, the class composition of the ewes on farms, productivity of rams-producers in a number of generations, assessment of the quality of the offspring of 6-7 month old rams, wool productivity of the breeding groups of female sheep are presented.

**Key words:** livestock production, sheep breeding sector, beef breed, fine fleece breed, productivity, peasant farms, breeding, gene pool.

**Introduction.** The analysis of world sheep breeding shows that in the last decade in developed sheep breeding countries, in particular in the EU and the Russian Federation, national programs on development of meat sheep and lamb production have been developed and implemented, the share of which in the total value of all sheep breeding products reaches more than 90%.

China is the world's leader in mutton production. The population number of sheep in this country is more than 140 mln animals, the priority is meat and fine wool sheep breeds.

Australia has the second largest sheep population, and the Merino breed makes up the bulk of the sheep population. According to statistics, there are five sheep per one Australian, and the livestock population is about 100 mln heads.

In countries with developed sheep breeding - Australia, New Zealand, Great Britain - special priority is given to sheep breeding of combined meat and wool direction. Modern trends in development of sheep breeding at global and regional levels are focused on production of lamb and mutton, both on industrial basis, and in pasture system, taking into account the use of all available resources.

The world sheep population is stable, mainly due to meat sheep breeds, the wool sheep population is constantly decreasing, even in the leading countries in wool production. The decline in demand for coarse wool is forcing sheep breeders in different regions of the world to reorient their farms towards meat production.

**Materials and research methods.** In 2011, scientists and breeders of the republic created meat and fine-wool sheep breed "Etti merino" (EM), which is initially oriented as a breed with export products [1]. They combine high meat productivity, early maturity, maximum payback of feed by products, as well as the ability to produce merino wool at the level of world standards. Due to high economic efficiency, at present, merino meat sheep are in great demand in sheep breeding farms of the republic.



When creating the breed, pure-bred breeding was used, as well as crossing of Kazakh fine-wool female sheep with rams-producers of German meat merino sheep. Works in this direction started already in the 1980s in Almaty region. Using rams of the Polvars breed, the "Sarybulak" intra-breed type of Kazakh fine-wool sheep was created, the main difference of which was their large size, high live weight and high wool shear. In the process of improvement, it turned out that a high live weight is not a sufficient sign of meat animals, therefore, for this purpose, in 2002, sheep of the Merinofleishchaf breed were brought from Germany to improve meat characteristics of the Kazakh fine-wool breed.

**Results and discussion.** The increased demand for mutton is observed in Kazakhstan. This is quite natural, considering that mutton in comparison with meat of other animal species, contains 2.5-3 times less cholesterol than beef and pork. In addition, the biological value of sheep meat is characterized by high quality indicators, and the concept of environmentally friendly products for sheep meat corresponds to reality as closely as possible, since sheep graze on pastures all year round.

The development of sheep breeding is due to the presence of large areas of natural pastures. However, the reserve for increasing production of sheep products is determined not by the increase in the population number of livestock, but by the increase in productivity of animals. These requirements are now fully met by sheep of meat production direction. This is also shown by the development of world sheep breeding, since production of meat most effectively justifies their costs.

In our republic, fine-wool sheep breeding is developed in Almaty, Zhambyl and South Kazakhstan regions, where there are about 2.5 million fine-wool sheep. Breeding in fine-wool sheep breeding of the republic is carried out in two directions: meat and wool - fine-wool sheep with high meat productivity and wool with fiber fineness of 22-26 mkm (Kazakh fine-wool, etti-merino); wool-meat - fine-wool sheep with high fineness of wool fiber 18-22 mkm (South Kazakh merino, Kazakhstan merino) [2].

As a result of the long-term selection and breeding work, the sheep with fine wool of 60-64 quality, shearing of washed wool 2.5-3.0 kg, live weight of ewes 65-75 kg, rams-producers 100-120 kg, characterized by high meat productivity were obtained. Already 4 months aged lambs are able to reach 35-50 kg of live weight, the average daily gain in body weight of lambs with intensive fattening is 250-350 g with minimal feed costs.

It is especially important that the "etti merino" sheep are distinguished by their unpretentiousness and don't demand feed [3]. Sheep are large enough, with strong constitution, without defects in the exterior, mobile, well adapted to keeping in conditions of sharply continental climate of the south-east of Kazakhstan, able to withstand long distances when changing seasonal pastures. They are suitable for keeping in the sands of Saryesik-Atyrau, Moyinkum, Zhamankum, Sarytaukum, where the breed was created. Now they are reproduced in other sandy areas of the Southern Balkhash region, more than 10 territorial names, where annual precipitation is within 150 mm and the herbage is thinned. In summer they are driven to mountain pastures for 150-200 km and kept in these conditions for only 2-2.5 months. However, most of the flocks are now found in these arid pastures all year round. No other meat-fine fleece breeds in the world are kept in such extreme conditions.

There are more than 40 thousand ewes on basic farms, where the population number of breeding animals is steadily increasing every year. The live weight of meat merino in the "Yernur" farm in 2017 was on average 71.7 kg (maximum 92 kg), wool shearing - 6.9 kg, in one-year-old ewes the average live weight was 59.3 kg, with wool shearing - 6.4 kg (maximum 8.6 kg). In 2018, the live weight of 518 ewes averaged 72.1 kg (maximum 95 kg), shearing -6.5 kg (maximum 10.5 kg); in ewes respectively 63.6 kg (maximum 75.0 kg) and shearing 6.2 kg (maximum 9.0 kg).

Along with this, rams of the new breed "Etti merino" are used as improvers in farms of Turkestan, Zhambyl regions of Kazakhstan and in Russia to increase meat productivity [4,5].

To improve meat characteristics of the South Kazakh merino, 35 heads rams-producers of the breed "Etti merino" were brought to a number of farms in Kazygurt district of Turkestan region. At the same time, the obtained offspring from crossing was characterized by high live weight in rams: 4.2-4.5 kg, ewes: 4.0-4.5 kg versus in SKM rams: 3.9-4.2 kg, ewes: 3, 7-4.0 kg; at 4 months age, the live weight of crossbred rams was 33.0-36.0 kg, 30.5-33.5 kg in ewes, while purebred rams weighed: 32.7-33.4 kg, ewes-28.6 -31.2 kg. Average daily gains in crossbred rams were 260.0 g, ewes - 235.8 g; in SKM rams - 219.2 g, ewes - 205.0 g. At the age of 4.5 months, carcasses weighing 17.6 kg were obtained from hybrid

lambs, purebred - 16.5 kg, slaughter output, respectively - 49.5%, 47,5% and meat coefficient in hybrids 4.5, in the South Kazakh merino -3.5.

The experience of using "etti merino" rams in the farms of Turkestan region showed that meat merino rams have a positive effect on meat productivity of the South Kazakh merino, and at the same time do not worsen their wool characteristics.

At present, breeding work on improvement of the "etti merino" sheep is being carried out in 11 basic farms in Almaty region. In total, these farms contain 43.5 thous. heads, of which 32.9 thous.heads. – breeding stock (table 1).

Table 1 – Information on population number of sheep of the breed "Etti merino" for 2020.

п/п	Farm	Number of heads	Including, heads.		
			rams	ewes	one year ewes
<b>Etti merino</b>					
1	APC «BF Almaty»	16 223	350	13 000	2 873
2	PF «Khilnichenko V.P.»	9 985	250	8 100	1 635
3	LLP «Shanyrak»	5 930	230	4 000	1 717
4	PF "Saryev S.M"	4 280	180	3100	1000
5	PF "Kalizhan"	2 460	260	1500	700
6	PF "Merey"	1120	40	730	350
7	PF "Aray"	925	25	650	250
8	PF "Aydin"	580	20	400	160
9	PF "Yernur"	715	15	500	200
10	PF "Orken"	1360	60	1000	300
11	PF «Kanat»	920	20	600	300
TOTAL		43 595	1 430	32 980	9 185
<b>Other breeds</b>					
12	Kazakh fine-wool PF" Nurbekov A.N"	6950	350	4500	2100
13	South Kazakh merino PF "Batyr"	3250	150	2000	1100
SUB-TOTAL		10 200	450	6 500	3200
TOTAL		57 865	1 900	40 080	15 885

In addition, the work is underway with the Kazakh fine-wool breed and South Kazakh merino, where "etti merino" rams-producers are used to improve meat productivity: only 10.2 thous. heads, of which 6.5 thous.- breeding stock. Research work is carried out in 13 farms, where there are 57.8 thous. heads of sheep, including 40.1 thous. ewes [6].

In 2020, the results of individual appraisal of one-year-old ewes were the best (table 2). Animals of the elite and 1st class in the peasant farms "Yernur", "Aydin", "Merey" and "Arai" accounted for 100%, in the APC "Breeding farm Almaty", LLP "Shanyrak", PF "Sariyev S.M.", and "Khilnichenko V.P." - respectively 94.4%; 98.3; 97.0; 99.3%.

There are 10 lines of rams-producers in the breed, characterized by high development of meat qualities and differing from each other in development of particular breeding traits (Table 3).

The PC "Breeding farm Almaty" has four lines, three lines were laid on the rams-producers imported from Germany and one line-on the ram-producer of own reproduction.

*Line No. 113* - the ancestor of the line is characterized by large growth (height at the withers 88 cm), long body (oblique body length 88 cm) and excellent meaty forms.

*Line No. 707* - the ancestor of the line had pronounced meat forms, it is distinguished by a squat body shape (height at the withers is 80 cm).

*Line No. 719* - the ancestor of the line received the highest rating in Germany in terms of average daily body weight gain and muscle development.

Table 2 – Class composition of ewes by farms

Farm	Heads, total	Elite		I-class		II-class		defect	
		heads	%	heads	%	heads	%	heads	%
APC «BF Almaty»	2873	861	30,0	1851	64,4	139	4,8	22	0,8
LLP «Shanyrak»	1717	765	44,5	924	53,8	19	1,1	13	0,7
PF «Khilnichenko V.P.»	1635	779	47,6	845	51,7	1	0,1	10	0,6
PF "Saryev S.M"	1000	440	44,0	530	53,0	24	2,4	6	0,6
PF "Yernur"	200	120	60,0	80	40,0	-	-	-	-
PF "Aray"	250	155	62,0	95	38,0	-	-	-	-
PF "Merey"	350	205	58,6	145	41,4	-	-	-	-
PF "Aydin"	160	105	65,6	55	34,4	-	-	-	-
PF "Kalizhan"	700	240	34,3	424	60,6	32	4,6	4	0,6
PF "Orken"	300	105	35,0	190	63,3	3	1,0	2	0,7
Total	9185	3775	41,1	5139	55,9	218	2,4	57	0,6

*Line № 08295* - the ancestor of the line -is ram of own reproduction, characterized by a large length of wool (11.5 cm) with good meat characteristics.

In addition, the work is currently underway to lay 2 new lines for the French rams of il de France breed (IDF):

- *line No. 3762* for ram No. KZB05623762 of French breeding, characterized by high live weight, well-defined meat forms, early maturity of offspring and high wool shearing;

- *line No. 3758* for ram No. KZB05623758 of French selection, the ancestor is characterized by better overgrowth of the main parts of body, with high rates of meat forms [7].

Table 3 – Productivity of linear rams-producers

Farm	Line	n	Live weight, kg	Sheared wool, kg	Wool length, cm
APC «BF Almaty»	113	5	119,9±1,90	12,2±0,45	11,1±0,00
	707	5	113,7±0,75	11,2±0,25	10,7±0,03
	719	5	119,3±2,70	11,9±0,30	11,1±0,06
	08295	5	116,7±2,75	11,75±0,35	12,1±0,06
PF "Saryev S.M"	024	3	108,1±3,84	10,3±0,62	10,7±0,21
	587	3	110,2±3,66	10,6±0,51	10,4±0,11
	6120	3	105,3±2,88	10,4±0,58	10,3±0,10
PF "Aray"	07570	2	115,0±2,0	11,9±0,45	12,1±0,45
	048	2	116,6 ± 0,06	11,4 ± 0,30	11,4 ± 0,31
PF "Yernur"	5119	2	105,8 ± 0,31	11,9 ± 0,16	11,3 ± 0,14

In the PF "Saryev S.M." there are three lines. Two lines № 587 and № 024 were laid for German rams-producers and one for the producer of own reproduction - № 6120.

*Line No. 587*, the ancestor of the line, in assessment by its own productivity, was characterized by high average daily gain in live weight (22% more compared to the average indicators of peers).

*Line no. 024* - the ancestor was characterized by better coat of the main parts of the body, with high rates of meat forms.

*Line No. 6120* - has a thick coat, high shearing and well-defined meat forms.

Breeding in the PF "Aray" is carried out in 2 lines.

*The ancestor of line No. 07570* - ram of own reproduction was characterized by high live weight, high wool shearing and well-defined meat forms.

The second line is based on *the ancestor # 048* brought from the APC "Breeding farm Almaty" and is characterized by better meat forms than line # 07570 and high wool shearing.

In the PF "Yernur" there is one *line No. 5119*, the ancestor is a ram-producer purchased from the PF "Aray", which has high rates of meat forms, and is characterized by better overgrowth of the main parts of the body and high shear of wool.

Since breeding in lines has been carried out for a long time, an analysis of productive indicators was carried out by main breeding characteristics of the descendants of the lines. So it turned out that in all lines there is progress in main breeding traits and their offspring are characterized by the same traits.

To increase the early maturity of meat merino, linear rams with a high live weight of 45-50 kg and with high average daily gain from 375 g to 400 g are selected for breeding for use in mating in the year of birth and identification of improvers among them.

As a result of selection of linear rams-producers by the quality of offspring at 7-8 months, it shows that 7-8-month-old rams have early maturing offspring and have high average daily growth and steadily transmit them to their offspring. The daughters of the assessed rams at the age of one year have good live weight: 45.1-48.1 kg, wool shearing: 3.7-3.9 kg, and elite and class I output: 70.5-73.1%.

In the basic farms "Khilnichenko V.P.", "Yernur", "Aray" and "Meray" (table 6) with a total number of ewes 9 thous. heads, breeding work is being carried out to increase wool shearing.

Sheep of peasant farms "Yernur" and "Aray" are characterized by the highest wool productivity, where the live weight of the ewes is 71.5-72.5 kg and the shear of physical wool is 6.8-6.9 kg with the yield of washed wool 3.93 kg. In the farm "Meray" and "Khilnichenko" the indicators are lower, the live weight of ewes is 69.9-70.1 kg, sheared wool 5.6-6.3 kg and the yield of washed wool is 3.13-3.48 kg.

Also, great attention is paid to increasing the natural multiplicity of the breed, as rams-producers from twin litters are used on breeding flocks. As a result, high yield of lambs was obtained in the PF "Yernur" and "Aray", where 150 lambs were obtained from each hundred ewes, the PF "Khilnichenko V.P." 115 lambs for every 100 ewes. On average, all farms have 129 lambs per 100 ewes.

In order to study meat qualities of the experimental groups of animals in the PF "Aydin", the "Nurbekov A.N" farm and the "KazRILP" LLP, 4 months aged rams were slaughtered. In the farm "Nurbekov A.N" and the farm "Aydin", rams-producers of "Etti Merinos" have been used for a long time and breeding has been carried out to increase meat productivity for more than 15 years.

The slaughter results showed that the slaughter indicators of lambs on three farms do not have sharp differences, but are characterized by very high yield of carcasses in purebred EM rams.

The study of the morphological composition of carcasses showed high yield of flesh in EM rams - 82.8%, KT lambs 80.5% and this is a very high indicator, at the same time, the fat output in the flesh is small - from 7.9% to 5, 5%, respectively, the relative rate of bones is low 16.7-19.5 %.

The analysis of morphological composition of carcasses showed that lambs are characterized by high meat parameters and low content of fatty tissues, which is confirmed by the indicators of meat content factor 4.1 - 5.0.

Further integration of the republic into the world economy dictates the need to reorient sheep breeding of Kazakhstan towards production of high-quality assortments of ecologically pure mutton, especially lamb, which are in high demand both on domestic and foreign markets [8].

Based on this, in order to increase the competitiveness of domestic sheep breeding, it is necessary to preserve and improve the existing gene pool of promising domestic early maturing meat and wool breeds, i.e. special attention should be paid to the signs that provide the increase in meat productivity, fertility, milkiness and early maturity.

**А.А. Тореханов<sup>1</sup>, Н. К. Жумадилаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> «Ұлттық аграрлық ғылыми-білім беру орталығы» КеАК, Нұр-Сұлтан, Қазақстан;

<sup>2</sup> К.У. Медеубеков атындағы қой шаруашылығы ҒЗИ, «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндіру ҒЗИ» ЖШС филиалы, Алматы, Қазақстан.

### **ЕТТИ МЕРИНОС – ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ЭКСПОРТҚА БАҒДАРЛАНҒАН ЕТ ТҰҚЫМЫ**

**Аннотация.** Қазақстандағы қой шаруашылығы мал шаруашылығының дәстүрлі саласы болып табылады. Саланың дамуына жайылымдық жерлердің үлкен аудандарының болуы, сондай-ақ отандық селекция мен селекционер-ғалымдардың көпжылдық жұмысы нәтижесінде пайда болған асыл тұқымды ресурстардың қолда бар құнды гендік қоры ықпал етеді.

Республика қой шаруашылығы саласын одан әрі дамыту үшін үлкен әлеуетке ие және халықтың қой етіне деген қажеттілігін қанағаттандырып қана қоймай, ірі экспорттаушы болуға да қабілетті. Отандық қой шаруашылығын қалпына келтіру және одан әрі дамыту халықаралық стандарттарға жауап беретін жоғары сапалы қой шаруашылығы өнімін рентабельді өндіру үшін жануарлар мен елдің табиғи жайылымдарының генетикалық әлеуетін ұтымды пайдалануға негізделуге тиіс.

«Етті меринос» тұқымдық қошқарларды Түркістан облысы шаруашылықтарында пайдалану тәжірибесі келтірілген, етті меринос қошқарлары Оңтүстік Қазақстан мериносының ет өніміне оң әсер етеді және жүн сапасын нашарлатпайды.

2020 жылға арналған «Етті меринос» тұқымды қой басы бойынша мәліметтер, шаруашылықтар бойынша ұрғашы тоқтылардың сыныптық құрамы, бірқатар тұқымдағы тұқымдық-қошқарлардың өнімі, 6-7 айлық қошқар тұқымының сапасы бойынша бағасы, саулық қойлардың селекциялық топтарының жүн өнімі ұсынылды.

**Түйін сөздер:** мал шаруашылығы, қой шаруашылығы саласы, етті тұқым, биязы жүнді тұқым, өнімділік, шаруа қожалықтары, селекция, гендік қор.

**А.А. Тореханов<sup>1</sup>, Н. К. Жумадиллаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр», Нур-Султан, Казахстан;

<sup>2</sup>НИИ овцеводства им. К.У. Медеубекова),

филиал ТОО «Казахского НИИ животноводства и кормопроизводства», Алматы, Казахстан

## ЕТТИ МЕРИНОС – КАЗАХСТАНСКАЯ ЭКСПОРТОРИЕНТИРОВАННАЯ МЯСНАЯ ПОРОДА

**Аннотация.** Овцеводство в Казахстане является традиционной отраслью животноводства. Развитию отрасли способствует наличие больших площадей пастбищных угодий, а также существующий ценный генофонд породных ресурсов, созданный отечественной селекцией и многолетней работой ученых-селекционеров.

Республика обладает большим потенциалом для дальнейшего развития овцеводческой отрасли и способна не только удовлетворить потребность населения в баранине, но и стать крупным экспортером. Восстановление и дальнейшее развитие отечественного овцеводства должно основываться на рациональном использовании генетического потенциала животных и природных пастбищ страны для рентабельного производства высококачественной овцеводческой продукции, отвечающей международным стандартам.

В статье рассматриваются вопросы развития тонкорунного овцеводства в Алматинской, Жамбылской и Южно-Казахстанской областях, улучшения мясных характеристик Южно-Казахстанского меринуса. Опыт использования баранов-производителей "Етті меринос" в хозяйствах Туркестанской области показал, что мясо баранов-меринусов положительно влияет на мясную продуктивность южноказахских меринусов и в то же время не ухудшает их шерстные характеристики.

Представлены сведения по поголовью овец породы «Етті меринос» на 2020 год, классный состав ярок по хозяйствам, продуктивность линейных баранов-производителей, баранов-производителей в ряде поколений, оценка по качеству потомства 6-7 месячных баранчиков, шерстная продуктивность селекционных групп маток.

**Ключевые слова:** животноводство, овцеводческая отрасль, мясная порода, тонкорунная порода, продуктивность, крестьянские хозяйства, селекция, генофонд.

### Information about authors:

Torekhanov Aibyn Adepkhanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chairman of the Board of NPJSC "National Agrarian Scientific - Educational Center", Nur-Sultan, Kazakhstan, [torekhanov.aibyn@mail.ru](mailto:torekhanov.aibyn@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6502-0692>;

Zhumadillaev Nurzhan Kudaibergenovich, candidate of economic sciences, Deputy Director for Implementation and Production of the K.U. Medeubekov "a branch of the Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Lump Production" LLP, Almaty, Kazakhstan, [nurzhan-2270@mail.ru](mailto:nurzhan-2270@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6707-4333>

### REFERENCES

- [1] Kasenov T.K. New breed "Etti merinos". Almaty, 2011. 350 p.
- [2] Torekhanov A.A., Kasenov T.K. A new breed of sheep "Etti Merinos" has been developed in Kazakhstan // Newsletter du BCTi Zette d information du bureau de cooperation technique international des organizations d elevage francaises. 2011. N4. P. 12-15.
- [3] Kasenov T., Torekhanov A., Karamshuk I. Recommendations on development and breeding of meat merinos. Almaty, 2012. 32 p.
- [4] Turekhanov A. Opportunities for the development of sheep breeding // "Akikat" magazine. Almaty, 2013. № 9. P. 110-114.
- [5] Zhumadillaev N. K., Kasenov T. K. Selection for the development of meat quality - the future of merino sheep breeding of Kazakhstan: Mother. Scientific-practical conference "Achievements and prospects of scientific support of sheep breeding". Almaty, 2014. p. 157-162.
- [6] Azhimetov N.N., Eskara M.A., Zhumadillaev N.K. The use of sheep in gene pool of domestic and imported selection in the improvement of southern Kazakh merinos». Shymkent, 2014. 11 p.
- [7] Azhimetov N.N., Zhumadillaev N.K. The results of the use of meat fine-fleece breed "Etti merinos" on the southern Kazakh merinos // "Success of modern natural science". M., 2015. № 10. P. 59-60.
- [8] Aitmukhanbetova D., Aidarkhanova T. The main ways of economic development // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. 2020. N2(56). з. 14-20.

УДК 664.72:621.365.5

**А. Ж. Сағындықова, К. М. Асанова**

Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: a.sagyndikova@aes.kz

## **ИНДУКЦИЯЛЫҚ ЖЫЛЫТҚЫШТАР АРҚЫЛЫ АСТЫҚТЫ КЕПТІРУ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУДІҢ КӨП ФАКТОРЛЫ ТӘЖІРИБЕСІ**

**Аннотация.** Астықты кептірудің бұл әдісі ауылшаруашылығына қатысты және оны элеваторда астық кептіргіш ретінде пайдалануға болады. Астық материалын жылыту процесінің тиімділігін арттыру және энергия шығынын азайту кептірілген өнімде ылғалдың біркелкі бөлінуіне байланысты жүзеге асырылады. Индукциялық кептіру әдісінің артықшылығы бар, ол жылытқыштан жылу бермейді. Жылу өңдеу процесінің сапасын қамтамасыз ету, ең аз энергия шығындарымен пайдалану және технологиялық талаптарды сақтай отырып, астықты жылумен өңдеуге арналған түйіспелік типтегі мінсіз қондырғы өзінің құрылымдық құрамына мынадай негізгі элементтерді қамтуы тиіс. Зерттеу үшін тікелей индукциялық жылытқыштары бар астық кептіргіштің бүкіл құрылымы жиналды. Геликоидті бет бұрандасы бар цилиндрлік пішінді орнату жоғарыда аталған барлық элементтерді қамтиды-бұл астықты бункерге беру, жылу беру әдісі, қашықтықты анықтау. Бұл цилиндрдің ішінде бекітілген бұрандалы бет бар, оның үстіне бункерден астық құйылады. Гравитациялық күштердің әсерінен астық бұрандалы бетке төмен қарай жылжиды. Бір ерекшелігі – бұрандалы беттің жоғарғы жағынан төменгі жағына қарай өзгеретін қадам болуы керек. Бұл астық кепкен сайын, бұрандалы беттің материалы бойынша астықтың үйкеліс коэффициенті төмендейтіндігіне байланысты. Жоғары жиілікті астық кептіргіштер құрастырылды, сыналды және тіпті қолданылды. Мұндай қондырғыларда кептіруге ұшыраған астық барлық технологиялық талаптарға сәйкес келеді, ал кейбір жағдайларда сапасы жағынан дәстүрлі, конвективті тәсілмен кептірілген астықтан асып түсті. Біздің еліміздегі экономикалық өзгерістер қондырғыларды кішірейтуге деген сұранысты анықтады, шағын астық кептіргіштер, салыстырмалы түрде төмен қуатты, жоғары үнемді, қолдануға және ұстауға оңай, ең бастысы – арзан астық кептіргіштер құрылды.

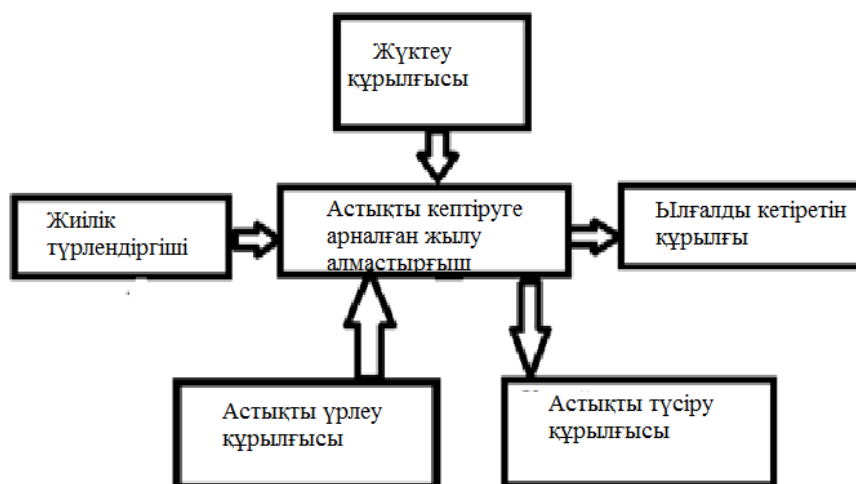
**Түйін сөздер:** астық, индукциялық жылытқыш, тәжіриое, термиялық өңдеу, астықты термиялық өңдеуге арналған мінсіз байланыс түрі, астықты кептіру, геликоидты бет, регрессиялық модель.

**Кіріспе.** Астықты жылумен өңдеу кезінде қыздыру үшін жылу берудің түйіспелі тәсілін пайдалану мүмкіндігі бірқатар зерттеулермен расталған [1].

Ең аз энергия – шығындармен пайдалану және технологиялық талаптарды сақтау кезінде жылумен өңдеу процесінің сапасын қамтамасыз ету, астықты жылумен өңдеуге арналған түйіспелік үлгідегі мінсіз қондырғы өзінің құрылымдық құрамына мынадай негізгі элементтерді қамтуы тиіс (1-сурет).

Қазіргі уақытта астықты кептіру бойынша жылу және масса алмасу процестері бойынша теориялық материалдың жеткілікті мөлшері бар [2]. Жылу берудің байланыс әдісінің жылдамдығы байланыс бетінің қыздыру температурасына, өңделетін астық қабатының қалыңдығына, сондай-ақ астықтың жылыту бетімен байланыс уақытына (жылу әсерінің әсеріне) байланысты. Алайда, астықтың шағын партияларын өңдеу кезінде жылу берудің байланыс әдісін әлдеқайда кең және неғұрлым жетілдірілген энергетикалық деңгейде қолдануға болады [3].

Астықты кептіруге арналған жылу алмастырғыш-бұл өңдеу процесі, индукциялық жылытқыштарға қойылатын операциялық, технологиялық талаптарды сақтау, құрылымдық құрамына келесі негізгі элементтер кіреді: 1 жүктеу құрылғысы бар 2 жылу алмастырғыш және 3 астық түсіру құрылғысы. Жылу алмастырғышта индукциялық қыздыру үшін электр орамасы түрінде жасалған қыздыру элементтері бар. Орамалардың ұштары 4 жиілік түрлендіргішіне қосылған.



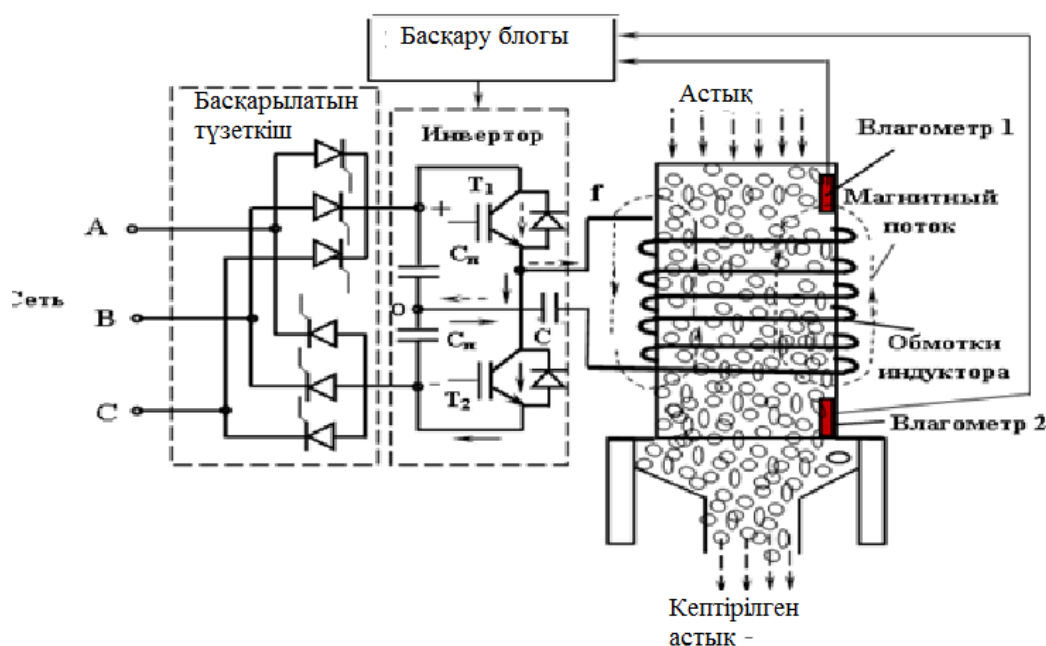
1-сурет – Астықты жылумен өңдеуге арналған түйіспелі электр қондырғысының құрылымдық сұлбасы

Жиілік түрлендіргіші және 5 үрлеу құрылғысы жылу алмасу құрылғысына қосылған. Бөлінген ылғал ылғалды бұру құрылғысы арқылы шығарылады 6. Кептірілген астық астықты түсіру құрылғысына қарай жылжиды 3. Процесс аяқталады.

**Жүйе моделі.** Индукциялық жылытқыш арқылы түйіспелі астық кептіргіштің конструкциялық негізі электр жылу көздері бар жылу алмасу аппараты болып табылады [4]. Термиялық өңдеу процестерінің қалыпты ағымына белгілі бір талаптарды бөлектейміз (кептіру, қуыру, жылыту және т.б.).

Сонымен, түйіспелі жылу алмастырғыштағы астықты термиялық өңдеу процестері әртүрлі факторлардың жиынтығымен сипатталады, олардың әрқайсысы тұтастай алғанда дамып келе жатқан қондырғының тиімділігіне тікелей немесе жанама әсер етеді [5].

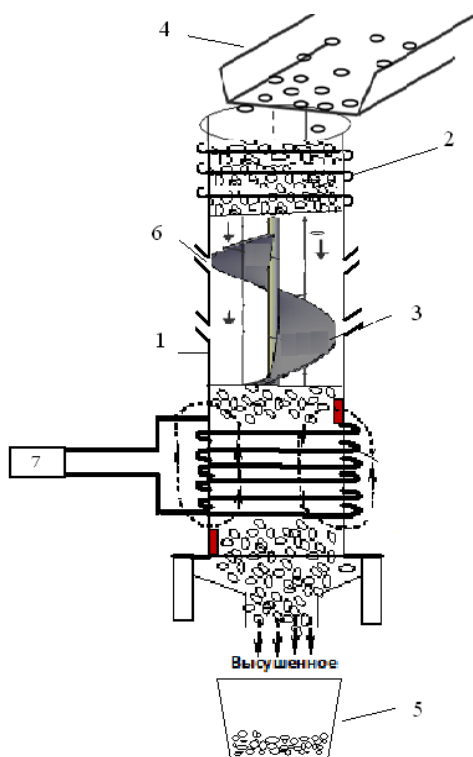
**Зерттеу әдістемесі.** Астықты жылумен өңдеу процестерінің тиімділігін арттыру, қондырғының өткізу қабілетін арттыру, астықты жылыту бетіне біркелкі бөлуді қамтамасыз ету (толтыру коэффициентін арттыру), демек, өңделген астық қабатын біркелкі жылыту үшін біз астықты кептіру режимдерін зерттеудің жаңа әдісін ұсындық (2-сурет).



2-сурет – Астықты индукциялық кептіруге арналған әдіс пен құрылғы

Бұл әдіс дәстүрлі емес артықшылықтар, мысалы, негізгі энергияның бағыты, астық материалын жылытуға емес, екі орта – ылғал мен дән материалдарының әртүрлі диэлектрлік өткізгіштігіне байланысты астықтағы ішкі ылғалға бағытталған. Мұндай кептіру камерасының тиімділігі дәстүрліден асып түседі, сонымен қатар астық эндосперм үшін термиялық жарақат болмайды [6].

3б-суретте технологиялық сұлбаға сәйкес жасалған зертханалық қондырғының макеті көрсетілген. Астық материалын тікелей қыздыру кептіру камерасын жүктеу ауырлық күшінің әсерінен болатындығына байланысты жүзеге асырылады. Кептіру камерасы цилиндр түрінде жасалады, оның сыртқы бетінде электр орамасы оралған. Сондай-ақ, кептіру камерасындағы ылғалдылықты бақылау үшін ылғал өлшегіштер орнатылған. Кептіру камерасының сыртына орнатылған басқару блогы кептіру камерасындағы температураның қызу деңгейін реттейді [7]. Астық кептіргіштің технологиялық сұлбасы 3а суретте көрсетілген қондырғыда геликоидты беті бар шнек орналасқан цилиндрді айналдыратын ораманы қоздыратын жоғары жиілікті генератор бар.



а)

б)

3-сурет – а) астық кептіргіштің технологиялық сұлбасы б) зертханалық қондырғының макеті.

1 – цилиндрлік корпус, 2 – электр орамасы, 3 – тасымалдау бұрандасы,

4 – жүктеу науасы, 5 – түсіру ағыны, 6 – ауа бұрғышы

Зерттеу үшін тікелей индукциялық жылытқыштары бар астық кептіргіштің бүкіл құрылымы жиналды. Геликоидті бет бұрандасы бар цилиндрлік пішінді орнату жоғарыда аталған барлық элементтерді қамтиды – бұл астықты бункерге беру, жылу беру әдісі, қашықтықты анықтау.

Бұл цилиндрдің ішінде бекітілген бұрандалы бет бар, оның үстіне бункерден астық құйылады. Гравитациялық күштердің әсерінен астық бұрандалы бетке төмен қарай жылжиды. Бір ерекшелігі бар-бұрандалы беттің жоғарғы жағынан төменгі жағына қарай өзгертін қадам болуы керек. Бұл астық құрғаған сайын, бұрандалы беттің материалы бойынша астықтың үйкеліс коэффициенті төмендейтіндігіне байланысты.

**Нәтижелері.** Көп факторлы тәжірибені жоспарлауды қолдану негізінде индукциялық жылытқыштар арқылы астықты кептіру процесін зерттеу кезінде мақсаттар сақталды – бұл процестің қарапайым моделін алу: астықты кептіруге арналған қондырғының жұмыс органдарының тиімділігін маңызды факторлармен байланыстыратын оңтайлы параметрлері мен жұмыс режимдері [8].



1-кесте – Факторлар, интервалдар және олардың өзгеру деңгейлері

Деңгейлер, түрлену аралықтары	Кодтық белгілеу	Факторлары		
		Қыздыру температурасы $X_1$ , °C	Қыздыру уақыты $X_2$ , мин	Астық қабатының қалыңдығы $X_3$ , см
Жоғарғы	+1	52	25	15
Негізгі	0	40	19	10
Төменгі	-1	28	13	5
Түрлену аралығы	$\Delta X_i$	12	6	5

Астықты кептіруге арналған қондырғының жұмысын бағалау критерийлері келесі көрсеткіштер болды: ылғалдылығы 13–15% ұзақ мерзімді сақтауға арналған бидай дәні. Бірінші жағдайда астықты жылыту температурасы, ал екінші жағдайда – астық қабаты ескерілді. Эксперименттер зертханалық-эксперименттік қондырғыда жүргізілді (4-сурет). Агротехникалық талаптарға сәйкес бидай дәні жинау кезінде 25-28% ылғалдылыққа ие, ал кептіруден кейін 13–15% ылғалдылыққа ие болуы керек.

Кептіру процесін анықтайтын тәуелсіз негізгі өзгермелі факторлар  $X_1$  – қыздыру температурасы, °C;  $X_2$  – қыздыру уақыты, мин  $X_3$  – астық қабатының қалыңдығы, см. Факторлары  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  үш деңгейде өзгерді. Тәжірибелер үш рет қайталап жүргізілді.

Сызықтық бағдарламалау мәселесі тұжырымдалды, 2-кестеде қажетті шамалар болған жағдайда мақсатты функция ретінде қолданылатын модель алынды; 4.6. Statistica 10 бағдарламасы алынған деректерді өңдеді [9]. Тәжірибе нәтижелері бойынша жоспарлауға кірісу туралы шешім қабылданды, нәтижесінде еркін мүшелері бар регрессия теңдеуі табылды және оның жеткіліктілігі туралы шешім қабылданды.  $X_1$  факторларын енгізгеннен кейін – қыздыру температурасы,  $X_2$  – астықты қыздыру уақыты,  $X_3$  – астық қабатының қалыңдығы, біз регрессиялық талдау нәтижелерін аламыз (2-кесте).

2-кесте – Көп факторлы дисперсиялық талдау нәтижелері

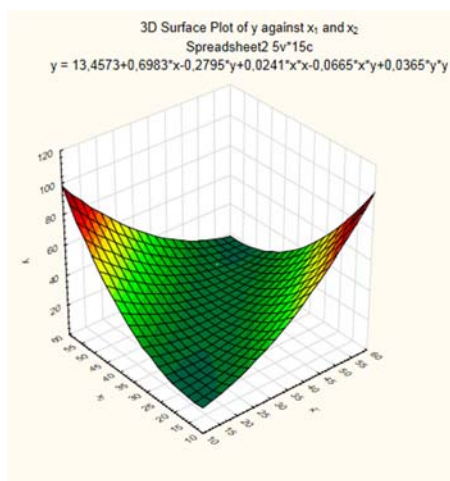
N=15	Regression Summary for Dependent Variable: y (Spreadsheet2)				
	R = ,29907896 RI = ,08944823 Adjusted RI = ----- F(3,11) = ,36020 p < ,78298 Std.Error of estimate: 3,9245				
	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(11)
Intercept			19,21563	2,628292	7,311072
$X_1$	-0,38692	1,398378	-0,08260	0,298522	-0,276695
$X_2$	1,90107	2,174745	0,40878	0,467629	0,874156
$X_3$	-1,35943	1,793439	-0,30600	0,403687	-0,758002

Көп факторлы дисперсиялық талдау нәтижелері (2-кесте)  $R^2 = 0,89$  сенімділік коэффициентін көрсетеді, сонымен қатар  $X_1$  және  $X_2$  факторларымен басқарылатын ось бойынша 89% өзгергенін көрсетеді және сызықтық модельді сипаттайды. Коэффициенті  $B_0 = 19,21$ ,  $B_2 = -0,082$ ,  $B_3 = 0,408$ ,  $B_4 = -0,306$ , сондықтан  $p < 0,782$  үш коэффициент үшін. Фишер критерийі  $F(2,13) = 0,36$ , бұл ықтималдылыққа сәйкес келеді  $p < 0,782$  модель и сәйкес өзгерістерді сипаттайтындығын көрсетеді. регрессиялық моделді аламыз, суретте беті (5-сурет) үш есе кеңістікте көрсетілген.

$X_1$  және  $X_2$  фигурадан акторларының өзгеру аймағы және  $Y$  тұрақты параметрі көрінеді,  $X_3$  факторына шамалы әсер ету есебіне сәйкес, біз  $U$  (5-сурет) нәтижесін келесі модельге жазамыз:

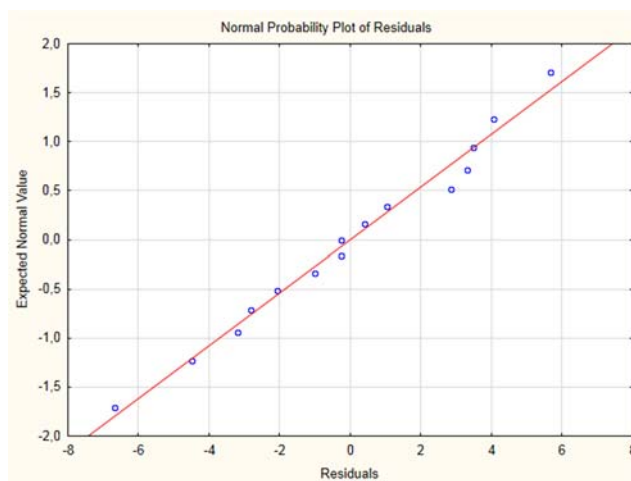
$$Y = 13,4573 + 0,6983x - 0,2795y + 0,0241x_1x_2 - 0,0665x_1y + 0,0365y_1y.$$

Сонда модель  $Y$  бойынша 89% өзгереді, ал Фишер критерийі  $F(2,13) = 0,36$  р ықтималдығына сәйкес келеді  $<0,782 < 0,05$ , алынған нәтиже пара пар екенін көрсетеді. Алынған деректер бойынша (5-сурет), екінші дәрежелі  $X_1$  және  $X_2$  калыпты ықтималдық графиктері (6-сурет).



5-сурет –

Астықты кептіру процесінің үш өлшемді моделі



6-сурет –

Берілген модель бойынша қалыпты ықтималдық графигі

Алынған барлық нүктелер оң жақта орналасқан, бұл қалыпты үлестіру және регрессиялық талдау бойынша болжам қалыпты деп санауға болады [10].

Осылайша, оңтайландыру нәтижелері бойынша астықты кептіру процесін жақсарту норма бойынша рұқсат етілген жағдайларда жүзеге асырылады деп қорытынды жасауға болады.

**Қорытынды.** Қазіргі уақытта астықты кептіру үшін электр жылытуды тиімді пайдалану мүмкіндігі дәлелденді. Жоғары жиілікті астық кептіргіштер құрастырылды, сыналды және тіпті қолданылды. Мұндай қондырғыларда кептіруге ұшыраған астық барлық технологиялық талаптарға сәйкес келеді, ал кейбір жағдайларда сапасы жағынан дәстүрлі, конвективті тәсілмен кептірілген астықтан асып түсті. Біздің еліміздегі экономикалық өзгерістер қондырғыларды кішірейтуге деген сұранысты анықтады, шағын астық кептіргіштер, салыстырмалы түрде төмен қуатты, жоғары үнемді, қолдануға және ұстауға оңай, ең бастысы – арзан астық кептіргіштер жасалады.

А. Ж. Сағындықова, К. М. Асанова

Алматын университет энергетикасы және байланысының атындағы Гумарбека Даукееваның университеті, Қазақстан

### МНОГОФАКТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ ЗЕРНА ПОСРЕДСТВОМ ИНДУКЦИОННЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ

**Аннотация.** Это метод сушки зерна относится к сельскому хозяйству и может быть использован в качестве зерносушилки на элеваторе. Повышение эффективности процесса подогрева зернового материала и снижение энергозатрат осуществляется за счет того, что происходит равномерное распределение влаги в сушеном продукте. Индукционный способ сушки обладает тем преимуществом, что у него отсутствует передача тепла от нагревателя. Обеспечение качества процесса тепловой обработки при соблюдении эксплуатационных и технологических требований с минимальными энергозатратами, идеализированная установка контактного типа для тепловой обработки зерна должна включать в свой структурный состав следующие основные элементы. Для проведения исследования была собрана вся конструкция зерносушилки с непосредственными индукционными нагревателями. Установка цилиндрической формы со шнеком геликоидной поверхности включает в себя все вышеперечисленные элементы – это подача зерна в бункер, способ подвода теплоты, определения расстояния. Внутри этого цилиндра находится неподвижная винтовая поверхность, на которую с верхней части засыпается зерно из бункера. За счет гравитационных сил зерно движется вниз по винтовой поверхности. Здесь имеется одна особенность – винтовая поверхность должна иметь переменный шаг, уменьшающийся от верхней части к нижней. Это вызвано тем, что по мере высушивания зерна снижается коэффициент трения зерна по материалу винтовой поверхности. Были сконструированы, испытаны и даже применены на практике высокочастотные зерносушилки. Зерно, подвергнутое сушке в таких установках, соответствует всем технологическим требованиям, а в ряде случаев превосходит по качеству зерно, просушенное традиционным, конвективным способом. Экономические изменения в

нашей стране выявили спрос на миниатюризацию установок, были созданы минизерносушилки, мобильные зерносушилки, обладающие относительно невысокой потребляемой мощностью, высокоэкономичные, простые в употреблении и обслуживании, а главное – достаточно дешевые.

**Ключевые слова:** зерно, индукционный нагреватель, эксперимент, тепловая обработка, идеализированная установка контактного типа для тепловой обработки зерна, сушки зерна, геликоидная поверхность, регрессионная модель.

**A. Zh. Sagyndykova, K. M. Asanova**

Gumarbek Daukeev Almaty University of Energy and Communications, Kazakhstan

### **MULTI-FACTOR EXPERIMENTAL RESEARCH OF THE GRAIN DRYING PROCESS BY INDUCTION HEATERS**

**Abstract.** This is a method of drying grain related to agriculture and can be used as a grain dryer on an elevator. Increasing the efficiency of the process of heating the grain material and reducing energy costs is due to the fact that there is a uniform distribution of moisture in the dried product. The induction drying method has the advantage that it does not have heat transfer from the heater. Ensuring the quality of the heat treatment process, in compliance with operational and technological requirements with minimal energy costs, an idealized contact type installation for heat treatment of grain should include the following main elements in its structural composition. For the study, the entire design of the grain dryer with direct induction heaters was assembled. The installation of a cylindrical shape with a helical surface auger includes all the above elements – this is the supply of grain to the hopper, the method of heat supply, the determination of the distance. Inside this cylinder is a fixed helical surface, on which the grain from the hopper is filled from the top. Due to the gravitational forces, the grain moves down the helical surface. There is one feature here – the helical surface must have a variable pitch, decreasing from the top to the bottom. This is due to the fact that as the grain dries, the coefficient of friction of the grain on the material of the helical surface decreases. High-frequency grain dryers have been designed, tested, and even put into practice. The grain dried in such installations meets all technological requirements, and in some cases surpassed the grain dried in the traditional, convective way in quality. Economic changes in our country have revealed the demand for miniaturization of plants, mini grain dryers have been created, mobile grain dryers with relatively low power consumption, highly economical, easy to use and maintain, and most importantly-quite cheap.

**Key words:** grain, induction heater, experiment, heat treatment, idealized contact type apparatus for heat treatment of grain, drying of grain, helicoid surface, regression model.

#### **Information about authors:**

Sagyndykova Aigul Zhursinkyzy, Associate Professor of the Department of Energy Supply and Renewable Energy Sources (Gumarbek Daukeev Almaty University of Energy and Communications), PhD, Kazakhstan; a.sagyndykova@aes.kz; <https://orcid.org/0000-0001-9988-5694>

Asanova Kamilla Madievna, Master's degree student of the Department of Energy Supply and Renewable Energy Sources (Gumarbek Daukeev Almaty University of Energy and Communications), Kazakhstan; k.asanova@aes.kz; <https://orcid.org/0000-0002-8017-9631>

#### **ЛИТЕРАТУРА**

[1] Сагындыкова А.Ж., Исембергенов Н.Т., Канай Б. Энергосберегающая установка для сушки зерна // Труды "Роль и место молодых ученых в реализации новой экономической политики Казахстана" Инт. Сатп. Чтения. Т. 4. – Алматы, 2015. – С. 195-198.

[2] Авторское свидетельство Республики Казахстан № 91438 "Установка для сушки зерна". Сагындыкова А. Ж., Исембергенов Н. Т., Тайсариева К. Н., Астана, 2014.

[3] Борисов А. М. Влияние параметров шнекового конвейера на эксплуатационные характеристики // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – № 6. – 46.

[4] Веденяпин Г.В. Общая методология экспериментальных исследований и обработка экспериментальных данных. – М.: Колос, 1973. – 194 с.

[5] Митков А. Теория эксперимента. – Русе: Дунав прес, 2011. – 227 с.; Баррозу Дж.Дж. и А. Л. де Паула. Извлечение диэлектрической проницаемости и проницаемости однородных материалов из параметров рассеяния // Journal of Electromagnetic Waves and Applications. – 2010. – Vol. 24, N 11-12. – P. 1563-1574.

[6] Будников Д.А. Интенсификация сушки зерна активной аэрацией с использованием электромагнитного поля СВЧ-печи: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – ФГОУ ВПО АЧГАА, 2007. – 16 с.

- [7] Чэн Н.П., Дэй Дж., Немеш С., Виджья Рагхавана Г.С. Сравнение обычного удаления зуба в условиях рефлюкса и микроволновой печи помощь добыча нефти из попкорна // Журнал микроволновой энергии и электромагнитной энергии. – 2007. – № 1. С. 36-44.
- [8] Хань Ф. Влияние микроволновой обработки на всхожесть, энергию и здоровье семян китайской астры (*callistephus chinensis nees.*) // Журнал сельскохозяйственных наук. – 2010. – Т. 2, № 4. – С. 201-210.
- [9] Курушин А.А., Курушин А.Н. Проектирование СВЧ-печи приборов в среде СВЧ-студии ЦСТ. – М., 2010. – 160 с.
- [10] Рагха Л., Мишра С., Раманчадрана В. Влияние маломощных микроволновых полей на всхожесть и скорость роста семян // Журнал электромагнитного анализа и приложений. – 2011. – Т. 3, № 5. – С. 165-171.
- [11] Шопрони В.Д., Хатази Ф.И., Арион М.Н. Аспекты адаптации и оптимизации смешанных систем сушки СВЧ-горячим воздухом для обработки семян сельскохозяйственных культур. – PIERS Proceedings, 210-213. Пекин, Китай, 2009.
- [12] Yunyang Wang, Yuanrui Li, Shaojin Wang, a.l. Обзор диэлектрической сушки пищевых продуктов и сельскохозяйственной продукции // Тип Int J В Агриков&BiolEng. [электронный ресурс]. Адрес :<http://www.ijabe.org>. – Т. 4, № 1.

#### REFERENCES

- [1] Sagyndikova A.Zh., Isembergenov N.T., Kanay B. Energy-saving installation for drying grain // Transactions "The role and place of young scientists in the implementation of the new economic policy of Kazakhstan" Int. Satp. Readings. Vol. 4. Almaty, 2015. P. 195-198.
- [2] Author's certificate of the Republic of Kazakhstan No. 91438 "Installation for drying grain", Sagyndikova A.Zh., Isembergenov NT, Taysarieva K.N. Astana, 2014.
- [3] Borisov A.M. The influence of the parameters of the auger conveyor on operational performance // Tractors and agricultural machines. 2004. N 6. 46.
- [4] Vedenyapin G.V. General experimental research methodology and experimental data processing. M.: Kolos, 1973. 194 p.
- [5] Mitkov A. Theory of experiment. Ruse: Dunav pres, 2011. 227 p.; Barroso J.J. and A.L. de Paula. Retrieval of permittivity and permeability of homogeneous materials from scattering parameters // Journal of Electromagnetic Waves and Applications. 2010. Vol. 24, N 11-12. P. 1563-1574.
- [6] Budnikov D.A. Intensifikatsiya of grain drying by active aeration with use of electromagnetic field microwave oven: Author's abstract. dis. ... cand. tech. sciences. FGOU VPO AChGAA, 2007. 16 p.
- [7] Cheng H.P., Dai J., Nemes S., Vijaya Raghavan G.S. Comparison of conventional extraction under reflux conditions and microwave assisted extraction of oil from popcorn // Journal of Microwave Power & Electromagnetic Energy. 2007. Vol. 41, N 1. P. 36-44.
- [8] Han F. The effect of microwave treatment on germination, vigour and health of China aster (*callistephus chine sis nees.*) seeds // Journal of Agricultural Science. 2010. Vol. 2, N 4. P. 201-210.
- [9] Kurushin A.A., Kurushin A.N. Design of the microwave oven of devices in the environment of CST Microwave Studio. M., 2010. 160 p.
- [10] Ragh L., Mishra S., Ramanchadrana V. Effects of low-power microwave fields on seed germination and growth rate // Journal of Electromagnetic Analysis and Applications. 2011. Vol. 3, N 5. P. 165-171.
- [11] Soproni V.D., Hathazi F.I., Arion M.N. Aspects regarding the adapting and optimization of mixed drying systems microwave-hot air for the processing of agricultural seeds – PIERS Proceedings, 210–213. Beijing, China, 2009.
- [12] Yunyang Wang, Yuanrui Li, Shaojin Wang, a.l. Review of dielectric drying of foods and agricultural products // Int J Agric&BiolEng. [electronic resource]. URL :<http://www.ijabe.org>. Vol. 4. N 1.

## Памяти ученого

---

### Академику Асанову Касиму Абуовичу исполнилось бы 90 лет



**(01.01.1931 – 12.05.2008)**

Выдающийся ученый, основатель отечественной школы кормопроизводства и системы сохранения национального богатства Казахстана – пастбищ, крупный организатор производства и общественный деятель.

Касим Асанов родился 1 января 1931 года в Курмангазинском районе Атырауской области. После окончания средней школы в 1947 году в городе Атырау (ранее – Гурьев) окончил Казахский сельскохозяйственный институт, а затем Московскую сельскохозяйственную академию имени К.А. Тимирязева, работал преподавателем КазСХИ.

В 1955 году в числе «тридцатитысячников» был направлен в Алма-Атинскую область на подъем села, где трудился на руководящих должностях. В 1965 году в возрасте 34 лет за трудовой подвиг на посту председателя легендарного колхоза имени XXII съезда КПСС был удостоен звания Героя Социалистического Труда, награжден орденом Ленина и «Золотой звездой». При жизни по просьбе тружеников села в центральной усадьбе колхоза установлен бюст К. Асанова, отлитый из бронзы в г. Санкт-Петербург. Автором является известный скульптор Хакимжан Наурызбаев.

В 1969–1973 годы был докторантом, затем старшим научным сотрудником Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева. В 1972 году там же успешно защитил докторскую диссертацию под руководством ректора академии П. П. Вавилова, став первым казахстанским доктором наук в области кормопроизводства. С 1973 по 1986 годы работал директором Шымкентской сельскохозяйственной опытной станции и Шымкентского совхоз-техникума, на базе которых создал крупное научно-производственное объединение.

В 1979 году основал и стал первым директором Дендрологического парка в г. Шымкент. Парк занимает 117 гектаров земли, он уникален по составу представленной флоры, экспозиция включает более 210 тысяч видов растений, собранных по географическим зонам. Дендропарк стал научно-познавательным центром, любимым местом посещений горожан и иностранных гостей.

За выдающиеся научные достижения в области кормопроизводства и пастбищного хозяйства Касим Асанов в 1982 году был избран членом-корреспондентом ВАСХНИЛ, в 1988 году – действи-

тельным членом ВАСХНИЛ (ныне Российская академия наук). С 1996 года Касим Абуович являлся академиком Национальной академии наук Республики Казахстан.

С 1986 года и до конца своей жизни К. А. Асанов трудился в Казахском научно-исследовательском институте кормопроизводства и пастбищ. Будучи генеральным директором института, он руководил республиканской целевой научно-технической программой «Корма и пастбища», согласно которой решались проблемы производства кормов на пастбищах, лугах и орошаемых землях республики. В результате исследований разработаны и внедрены в производство системы создания и использования культурных пастбищ на юге, юго-востоке и западе Казахстана. Под непосредственным руководством академика К. А. Асанова в регионах была создана сеть опорных пунктов, создано Западное отделение НИИ кормопроизводства и пастбищ, внедрены разработки по улучшению пастбищных зон прибрежных районов Каспийского моря. За годы руководства К. А. Асановым Казахский НИИ кормопроизводства и пастбищ превратился в крупный научный центр, пользующийся признанием не только в Республике Казахстан, но и в странах ближнего и дальнего зарубежья. К. А. Асанов являлся руководителем крупнейших международных программ, таких как «Исследования вопросов экологии и укрепления пастбищ», «Исследования проблем производства кормов на пастбищах, лугах и орошаемых землях республики», «Борьба с опустыниванием», проводимых совместно с учеными Международного научного центра ICARDA, университетов штатов Калифорния, Колорадо и Вашингтон (США), Центра международного развития и института использования земель (Великобритания), Института степей (КНР).

Под руководством академика Асанова действовал Научно-координационный совет по контролю над наркотиками, в состав которого вошли 10 организаций сельскохозяйственного, медицинского и биологического профиля. Совместно с Агентством РК по борьбе с наркоманией и наркобизнесом реализована международная программа «Локализация и сокращение незаконных плантаций наркосодержащих растений» при поддержке Программы контроля над наркотиками ООН (UNDCP).

Академик Асанов являлся Президентом международного фонда по борьбе с опустыниванием, руководителем отраслевой программы по предотвращению деградации и опустынивания пастбищных территорий Казахстана. Под его руководством впервые были разработаны принципиально новые методологические подходы к проблеме экологии пастбищ, исследованы способы разработки биологических, физических и социальных индикаторов опустынивания.

Огромный вклад К. А. Асанов внес в дело подготовки научных кадров республики – специалистов в области кормопроизводства и пастбищного хозяйства. Под руководством Касима Асанова сформирована отечественная школа ученых – кормовиков и пастбищников, подготовлено более 30 докторов и кандидатов наук. По его инициативе и при поддержке Президента РК открыта новая специальность и впервые в КазСХИ, а затем и других вузах страны, начата подготовка кадров высшей квалификации – пастбищников, осуществлен первый прием аспирантуру и докторантуру, открыт диссертационный совет по защите докторских и кандидатских диссертаций под председательством академика К. А. Асанова.

Им опубликовано более 150 научных трудов, 11 монографий и учебников, получено множество патентов по актуальным проблемам пастбищного хозяйства и кормопроизводства. Он стал автором первого в стране учебника «Пастбищное хозяйство Казахстана», изданного на казахском и русском языках. В Японии учебник был издан на английском языке и разослан в ведущие библиотеки мира.

Плодотворная производственная, научная и общественная деятельность К. А. Асанова отмечена государственными наградами: «Золотая Звезда» и орденами Ленина, «Знак Почета», Трудового Красного Знамени, Октябрьской Революции, «Дружбы народов», «Парасат».

Касим Абуович вошел в историю страны как один из самых ярких, неординарных личностей. Истории известны единичные случаи, когда один человек смог достичь наивысших результатов в двух разных профессиональных сферах – науке и производстве. Но в *той и состоит феномен К. А. Асанова, что он одновременно является и выдающимся ученым, и крупнейшим организатором труда. Для нынешнего и будущих поколений ученых творческая биография и вся жизнь Касима Абуовича – это образец благородства, справедливости, щедрости в человеческих отношениях, пример бескорыстного служения науке и своей родной земле.*

*Президиум НАН РК*

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENTS

**Obtaining nanomaterials in the fields of natural sciences, medicine and agriculture**

- Iskineyeva A., Mustafayeva A., Zamaratskaya G., Sarsenbekova A., Fazylov S., Burkeev M., Nurkenov O., Seilkhanov T., Bakirova R.* Encapsulation of vitamin aevit oil solution with  $\beta$ -cyclodextrin..... 5

**Biotechnology in agriculture, crop production and zootechnics**

- Алибаев Н.Н., Баймұқанов А., Есембекова З.Т., Ермаханов М.Н., Тулеубаев Ж., Абуов Г.С., Зияева Г. К.*  
Жайылымдық жемнің желінуі және сауын інген-нардың қоректік заттармен қамтамасыз етілуі ..... 14  
(*Alibayev N.N., Baimukanov A., Yessembekova Z.T., Yermakhanov M.N., Tuleubayev Zh., Abuov G.S., Ziyaeva G.*  
Palatability of pasture forage and provision of milk dromedary camels in nutrients)
- Tleukeyeva A.Ye., Alibayev N.N., Pankiewicz R., Issayeva A. U.* The possibility of using green algae as fertilizer  
in agriculture..... 19
- Абдиева Г. Ж., Уалиева П. С., Мәлік А. М., Абылаева Ү. А., Рахымжанова Б. Е.* Пестицидпен ластанған  
топырақ үлгілерінен бөлініп алынған гетеротрофты бактериялардың биологиялық қасиеттерін және  
деструктивтік белсенділіктерін зерттеу ..... 24  
(*Abdieva G. Zh., Ualieva P.S., Malik A.M., Abylaeva U. A., Rakhymzhanova B. E.* Study of the biological and  
destructive activity of heterotrophic microorganisms isolated from soil samples contaminated with pesticides)
- Алибаев Н.Н., Баймұқанов А., Тулеубаев Ж., Есембекова З.Т., Зияева Г. К., Абуов Г.С., Есімбекова А.Т.*  
Түйе шаруашылығында табиғи жайылымдарды пайдаланудың ұтымды тәсілі..... 34  
(*Alibayev N.N., Baimukanov A., Tuleubayev Zh., Yessembekova Z.T., Ziyaeva G., Abuov G.S., Yessimbekova A.N.* Rational  
way of natural pasture utilization in camel husbandry)
- Семенов В.Г., Тюрин В.Г., Баймуканов Д.А., Симурина Е.П., Кондручина С.Г., Семенов А.А., Исхан К.Ж.*  
Иммунопрофилактика организма стельных и новотельных коров..... 39  
(*Semenov V.G., Tyurin V.G., Baimukanov D.A., Simurzhina E.P., Kondruchina S.G., Semenov A.A., Iskhan K.Zh.*  
Body immunoprophylaxis of pregnant and newly-calved cows)
- Shoibekova A. Zh., Dzhantassov S.K.* Grafting a cucumber hybrid on pumpkin rootstocks resistant to the pathogen  
fusarium ..... 47  
(*Semenov V.G., Baimukanov D.A., Kondruchina S.G., Aubakirov Kh.A., Ivanova T.N., Lukina N.M., Tolstova S.L.*  
Улучшение воспроизводительных качеств крупного рогатого скота биопрепаратом Prevention-N-B-S..... 53  
(*Semenov V.G., Baimukanov D.A., Kondruchina S.G., Aubakirov Kh.A., Ivanova T.N., Lukina N.M., Tolstova S.L.*  
Improvement of the reproductive qualities of cattle with the Prevention-N-B-S biological)

**General biology and biotechnology in medicine**

- Nasiyev B.N.* Effective methods of care for sunflower crops..... 61
- Jumakhanova G., Sametova E., Nurashov S., Jiyenbekov A., Shalgimbayeva S.* Variety of chara algae in the talgar river  
and its pond..... 67
- Mukushkina D.D., Labeit S., Ivashchenko A.T.* Characteristics of miRNA interaction with mRNA of ischemic heart  
disease candidate genes..... 74
- Әбдірешов С.Н., Серік Б.М., Маматаева А.Т., Утеғалиева П.С., Жапаркулова Н.И.* Жануарлар лимфасындағы  
биохимиялық көрсеткішке қорғасын тұзының әсері..... 83  
(*Abdreshov S.N., Serik B.M., Mamataeva A.T., Utegaliyeva P.S., Zhaparkulova N.I.* The impact of lead salts on  
biochemical parameters in the lymph of animals)

**Ecology**

- Yessenamanova M.S., Salamatova Zh., Sangadzhieva L.Kh., Yessenamanova Zh.S., Tlepbergenova A.E.*  
Comparison of the radiation situation in the agricultural and oil regions of the atyrau region..... 90
- Alybayeva R. A., Kalmakhan M. N., Inelova Z. A., Atabayeva S. D., Akhambayeva N. S., Autkhanova N. M.*  
Productivity and accumulation of heavy metals in the grain of various genotypes of spring barley under conditions  
of soil contamination with copper and lead..... 96
- Kenzhetaev G.Zh., Boranbaeva A.N., Serikbayeva A.K., Syrlybekқызы S., Issanov T.Sh.* Using microorganisms  
for soil purification from high-paraffin crude oil..... 104

**Agro-industrial complex**

<i>Alimbekova A.K., Duisembekov B.A., Khidirov K.R., Chadinova A.M., Zhumadulayeva A.I.</i> Morphological characteristics and bioecological peculiarities of development of <i>Tuta Absoluta</i> Povolny (Lepedoptera:Gelechiidae) under laboratory conditions.....	111
<i>Dzholdasbaeva G., Beisekova P.</i> Cluster method and interaction mechanisms in the organization of grain production.....	119
<i>Zhailybai K. N., Medeuova G. Z., Nuryash N. K.</i> Ecological and morphophysiological basics of crop formation depending on the growing doses and methods of fertilizers application.....	125
<i>Rzaliyev A.S., Bekmuhametov Sh.B., Goloboroko V.P.</i> Selection and justification of parameters of working bodies of the combined tools for the basic and preplant processing of soil in the cultivation of row crops in the conditions of south Kazakhstan.....	132
<i>Sarkhanov K.A.</i> Scientific and practical bases of increasing the efficiency of livestock in the conditions of Central Kazakhstan.....	140
<i>Torekhanov A.A., Zhumadillayev N.K.</i> Etti merinos – Kazakhstani export-oriented meat bread.....	146
<i>Сағындықова А.Ж., Асанова К.М.</i> Индукциялық жылытқыштар арқылы астықты кептіру процесін зерттеудің көп факторлы тәжірибесі.....	152
<i>(Sagyndykova A.Zh., Asanova K.M.</i> Multi-factor experimental research of the grain drying process by induction heaters)	

**Memory of the scientist**

Академику Асанову Касиму Абуовичу исполнилось бы 90 лет (01.01.1931 – 12.05.2008) .....	159
---	-----



## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

**ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)**

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Редакторы: *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, А. Ахметова*

Верстка на компьютере *А. М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 12.02.2021.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
10,25 п.л. Тираж 500. Заказ 1.