

ISSN 1684-940X (Print)
ISSN 2789-1534 (Online)

est. 1962
UIP

01-2021

ҚАЗАҚСТАННЫҢ

биологиялық ғылымдары

биологические науки

КАЗАХСТАНА



ПАВЛОДАР

ISSN 1684-940X (Print)
ISSN 2789-1534 (Online)



Павлодар педагогикалық
университетінің ғылыми журналы
Научный журнал Павлодарского
педагогического университета

2001 жылдан шығады
Издается с 2001 года

ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА

1 2021

ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ

КУӘЛІК

2008 жылы 25 наурызда

№9077-Ж

бұқаралық ақпарат құралын есенке қою туралы
Қазақстанның Мәдениет, ақпарат министрлігі берген.
Журнал жылына 4 рет шығарылады. Жаратылыстану-ғылыми бағыттағы мақалалар
қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде жарияланады.

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА

Бас редактор:

Б.Қ. Жұмабекова, *биология ғылымдарының докторы, профессор*
(*Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан*)

Жауапты хатшы:

М.Ю. Клименко (*Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан*)

Редакциялық алқа мүшелері

К.У. Базарбеков, *биология ғылымдарының докторы*
(*Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан*)

А.А. Банникова, *биология ғылымдарының докторы*
(*М.В. Ломоносов атындағы ММУ, Ресей*)

В.Э. Березин, *биология ғылымдарының докторы, профессор*
(*ҚР БҒМ Микробиология және вирусология институты, Қазақстан*)

Р.И. Берсимбай, *биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі*
(*Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Қазақстан*)

Ч. Дуламсурен, *биология ғылымдарының докторы*
(*Георг-Августтің Гёттинген университеті, Германия*)

А.Г. Карташев, *биология ғылымдарының докторы, профессор*
(*Томск басқару және радиоэлектроника жүйелері университеті, Ресей*)

И.А. Кутырев, *биология ғылымдарының докторы*
(*РҒА СБ жалпы және эксперименттік биология институты, Ресей*)

С. Мас-Кома, *биология ғылымдарының докторы, профессор*
(*Валенсия Университеті, Испания*)

Ж.М. Мукатаева, *биология ғылымдарының докторы*
(*Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Қазақстан*)

И.Р. Рахимбаев, *биология ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА корр. мүшесі*
(*Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Қазақстан*)

А.В. Суров, *биология ғылымдарының докторы, профессор*
(*А.Н. Северцов атындағы Экология және эволюция мәселелері институты, Ресей*)

Н.Е. Тарасовская, *биология ғылымдарының докторы*
(*Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан*)

Ж.К. Шаймарданов, *биология ғылымдарының докторы, профессор*
(*Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Қазақстан*)

Техникалық хатшы:

Г.С. Салменова

Материалдар мен жарнаманың растығы үшін авторлар мен жарнама берушілер жауап береді.

Жарияланым авторларының пікірі әрдайым редакцияның пікірімен сәйкес келе бермейді.

Редакция материалдарды қабылдамау құқығын өзіне қалдырады.

Журнал материалдарын пайдалану кезінде «Қазақстанның биологиялық ғылымдарына» сілтеме жасау міндетті.

© ППУ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА

СВИДЕТЕЛЬСТВО

**о постановке на учет средства массовой информации
№9077-Ж**

**выдано Министерством культуры, информации Республики Казахстан
25 марта 2008 года**

**Журнал издается 4 раза в год. Публикуются статьи естественно-научного направления
на каз., рус. и англ. языках.**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор:

**Б.К. Жумабекова, доктор биологических наук
(Павлодарский педагогический университет, Казахстан)**

Ответственный секретарь:

М.Ю. Клименко (Павлодарский педагогический университет, Казахстан)

Члены редакционной коллегии

**К.У. Базарбеков, доктор биологических наук
(Павлодарский педагогический университет, Казахстан)**

**А.А. Банникова, доктор биологических наук
(МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия)**

**В.Э. Березин, доктор биологических наук, профессор
(Институт микробиологии и вирусологии МОН РК, Казахстан)**

**Р.И. Берсимбай, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК
(ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Казахстан)**

**Ч. Дуламсурен, доктор биологических наук
(Геттингенский университет Георга-Августа, Германия)**

**А.Г. Каргашев, доктор биологических наук, профессор
(Томский университет систем управления и радиоэлектроники, Россия)**

**И.А. Кутырев, доктор биологических наук
(Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Россия)**

**С. Мас-Кома, доктор биологических наук, профессор
(Университет Валенсии, Испания)**

**Ж.М. Мукатаева, доктор биологических наук
(ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Казахстан)**

**И.Р. Рахимбаев, доктор биологических наук, профессор, чл.-корр. НАН РК
(Институт биологии и биотехнологии растений, Казахстан)**

**А.В. Суров, доктор биологических наук
(Институт проблем энтомологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Россия)**

**Н.Е. Тарасовская, доктор биологических наук
(Павлодарский педагогический университет, Казахстан)**

**Ж.К. Шаймарданов, доктор биологических наук, профессор
(Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева, Казахстан)**

Технический секретарь:

Г.С. Салменова

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.

Мнение авторов публикаций не всегда совпадает с мнением редакции.

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов.

Рукописи и дискиеты не возвращаются.

При использовании материалов журнала ссылка на «Биологические науки Казахстана» обязательна.

© ППУ

BIOLOGICAL SCIENCES OF KAZAKHSTAN

CERTIFICATE
about registration of mass media
№9077-Ж

Issued by the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan
March 25, 2008

The journal is published 4 times a year. Articles of natural science direction are published
in Kazakh, Russian and English languages.

THE EDITORIAL BOARD

Chief Editor:

B.K. Zhumabekova, *doctor of biological sciences*
(Pavlodar pedagogical university, Kazakhstan)

Executive Secretary:

M.Yu. Klimenko (Pavlodar pedagogical university, Kazakhstan)

Members of the editorial board

K.U. Bazarbekov, *doctor of biological sciences*
(Pavlodar pedagogical university, Kazakhstan)

A.A. Bannikova, *doctor of biological sciences*
(Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Russia)

V.E. Berezin, *doctor of biological sciences, professor*
(Institute of microbiology and virology, Kazakhstan)

R.I. Bersimbaev, *doctor of biological sciences, professor, academician*
of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan
(Eurasian national university named after L.N. Gumilyov, Kazakhstan)

Ch. Dulamsuren, *doctor of biological sciences*
(Georg-August University of Göttingen, Germany)

A.G. Kartashev, *doctor of biological sciences, professor*
(Tomsk university of control systems and radio electronics, Russia)

I.A. Kutyrev, *doctor of biological sciences (Institute of general and experimental biology,
Siberian branch of the Russian academy of sciences, Russia)*

S. Mas-Coma, *doctor of biological sciences, professor (University of Valencia, Spain)*

Zh.M. Mukataeva, *doctor of biological sciences*
(Eurasian national university named after L.N. Gumilyov, Kazakhstan)

I.R. Rakhimbaev, *doctor of biological sciences,*
professor, corr. member of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan
(Institute of Plant Biology and Biotechnology, Kazakhstan)

A.V. Surov, *doctor of biological sciences (Institute of ecology and evolution named
after A.N. Severtsov, Russian academy of sciences, Russia)*

N.E. Tarasovskaya, *doctor of biological sciences (Pavlodar pedagogical university, Kazakhstan)*

Zh.K. Shaimardanov, *doctor of biological sciences, professor*
(East Kazakhstan technical university named after D. Serikbayev, Kazakhstan)

Technical secretary:

G.S. Salmenova

The authors and advertisers are responsible for the accuracy of the materials and advertising.
The opinion of the authors of publications does not always coincide with the opinion of the editorial board.
The editorial board reserves the right to reject the materials.
When using the materials of the journal, the reference to «Biological sciences of Kazakhstan» is mandatory.

© PPU

МАЗМҰНЫ

ЗООЛОГИЯ

Р.В. Янко М.И. Левашов	<i>Әртүрлі жастағы егеуқұйрықтардың қалқанша безіндегі морфологиялық өзгерістерге мезгілдік ашығудың әсері</i> 8
---------------------------	--

МИКРОБИОЛОГИЯ ЖӘНЕ ВИРУСОЛОГИЯ

Ж.Т. Аманова К.Д. Жугунисов К.Б. Баракбаев Е.А. Булагов Е.О. Абдураимов К.Д. Закарья	<i>Ұсақ күйіс қайыратын малдар обасы және қой күліне қарсы қауымдастырылған вакцинасы егілген қойларда иммунитеттің қалыптасу мерзімі</i> 18
---	--

ЭКОЛОГИЯ

Г.Н. Бисенова З.С. Сармурзина К.К. Қуғанбаев К.Д. Закарья К.Б. Ракишев	<i>Ақмола облысындағы эко-шаруашылық топырағының агрохимиялық жағдайы</i> 28
Ж. Рахымжан Ж.Б. Текебаева Р.Р. Бейсенова А.Д. Рахимова	<i>Эгалофитті Ақсораның (<i>Suaeda salsa</i> Pall.) тамыр жүйесінің белсенділігіне NaCl-дың әсері</i> 38

В.Т. Седалнищев В.А. Однокурцев	<i>Якутия ондатрасы</i> 48
------------------------------------	----------------------------------

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Қ.М. Аубакирова Б.М. Абдраман С.Ж. Серікбай	<i>Шикі ысталған құс етінің тағамдық және биологиялық құндылығын бағалау</i> 58
К.С. Мейрамқұлова А.Ж. Темирбекова К.М. Аубакирова	<i>Құс етінің сапасын жақсарту үшін үйлестірілген рециклинг өткен суды қолдану тиімділігі</i> 66

БОТАНИКА

Қ.К. Айтлесов Қ.М. Аубакирова Қ.М. Жетібай З.А. Аликулов	<i>Бидай дәндерін праймингтеудің мыс иондары бар ортада өскіндердің дамуы мен пролин мөлшеріне әсері</i> 76
---	---

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

Ж.У. Катуова З.З. Санкова А.Ж. Жаймахова Т.Т. Койлыбаев Р.А. Утеминова	<i>Ақтөбе облысының солтүстігінде иксодті кенелер (<i>Acari, Ixodidae</i>) фаунасы туралы ақпарат</i> 85
--	--

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР 99
----------------------------	----------

МАҚАЛАНЫ РӘСІМДЕУ БОЙЫНША «ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ» ЖУРНАЛЫНЫҢ АВТОРЛАРЫНА АРНАЛҒАН НҰСҚАУЛЫҚ 108
--	-----------

СОДЕРЖАНИЕ

ЗООЛОГИЯ

- Р.В. Янко**
М.И. Левашов *Влияние интервального голодания на морфологические изменения щитовидной железы крыс разного возраста* 8

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- Ж.Т. Аманова**
К.Д. Жугунисов
К.Б. Баракбаев
Е.А. Булатов
Е.О. Абдураимов
К.Д. Закарья *Сроки формирования иммунитета у овец, вакцинированных ассоциированной вакциной против чумы мелких жвачных животных и оспы овец* 18

ЭКОЛОГИЯ

- Г.Н. Бисенова**
З.С. Сармурзина
К.К. Кунанбаев
К.Д. Закарья
К.Б. Ракишев *Агрохимическое состояние почвы в эко-хозяйстве Акмолинской области* 28

- Ж. Рахымжан**
Ж.Б. Текебаева
Р.Р. Бейсенова
А.Д. Рахмиева *Влияние NaCl на активность корневой системы эвгалофита сведы солончаковой (*Suaeda salsa* Pall.)* 38

- В.Т. Седалищев**
В.А. Однокурцев *Ондатра Якутии* 48

БИОТЕХНОЛОГИЯ

- К.М. Аубакирова**
Б.М. Абдраман
С.Ж. Серикбай *Оценка пищевой и биологической ценности сырокопченых продуктов из мяса птицы* 58

- К.С. Мейрамкулова**
А.Ж. Темірбекова
К.М. Аубакирова *Эффективность применения прошедшей комбинированный рециклинг воды для улучшения качества мяса птицы* 66

БОТАНИКА

- К.К. Айтлесов**
К.М. Аубакирова
К.М. Жетъбай
З.А. Аликулов *Влияние прайминга зерен пшеницы на развитие ростков в среде, содержащей ионы меди и содержание пролина* 76

ПАЗАРИТОЛОГИЯ

- Ж.У. Кагуова**
З.З. Саякова
А.Ж. Жаймахова
Т.Т. Койльбаев
Р.А. Утемисова *Сведения о фауне иксодовых клещей (Acari, Ixodidae) на севере Актюбинской области* 85

- СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ** 102

- РУКОВОДСТВО ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА» ПО ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ** 114

CONTENT

ZOOLOGY

- R.V. Yanko
M.I. Levashov *Effect of interval fasting on morphological changes in the rat thyroid gland of different age* 8

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- Zh.T. Amanova
K.D. Zhugunisov
K.B. Barakbayev
Ye.A. Bulatov
Ye.O. Abduraimov
K.D. Zakarya *Terms of immunity formation in sheep vaccinated with a combined vaccine against peste des petits ruminants and sheeppox* 18

ECOLOGY

- G.N. Bisenova
Z.S. Sarmurzina
K.K. Kunanbayev
K.D. Zakarya
K.B. Rakishev *Agrochemical condition of soil in eco-farms of Akmola region*..... 28

- Zh. Rakhymzhan
Zh.B. Tekebayeva
R.R. Beysenova
A.D. Rakhisheva *Effects of NaCl treatment on root system activity of the euhalophyte Aksora* 38

- V.T. Sedalishchev
V.A. Odnokurtsev *Muskkrat of Yakutia* 48

BIOTECHNOLOGY

- K.M. Aubakirova
B.M. Abdraman
S.Zh. Serikbay *Assessment of the nutritional and biological value of raw smoked poultry products*..... 58

- K.S. Meyramkulova
A.Zh. Temirbekova
K.M. Aubakirova *The effectiveness of using combined recycled water to improve the quality of poultry meat* 66

BOTANY

- K.K. Aytlesov
K.M. Aubakirova
K.M. Zhetybay
Z.A. Alikulov *Influence of wheat grain priming on the development of sprouts in an environment containing copper ions and the amount of proline* 76

PARASITOLOGY

- Katuova Zh.U.
Sayakova Z.Z.
Zhaymakhova A.Zh.
Koylybayev T.T.
Utemisova R.A. *Information about the fauna of ixodid ticks (Acari, Ixodidae) in the north of the Aktobe region* 85

- INFORMATION ABOUT AUTHORS 105

- GUIDELINES FOR AUTHORS OF THE JOURNAL «BIOLOGICAL SCIENCES OF KAZAKHSTAN» FOR MANUSCRIPT PREPARATION..... 120

IRSTI: 34.39.41

EFFECT OF INTERVAL FASTING ON MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE RAT THYROID GLAND OF DIFFERENT AGE

R.V. Yanko, M.I. Levashov

*Bogomoletz Institute of Physiology National Academy of Sciences of Ukraine,
Kiev, Ukraine*

Summary

Despite of the well-studied effect of interval fasting on the body, literature data on its influence on functional activity and, especially, on morphological changes in the thyroid gland are sporadic. The research results are often contradictory, which may be due to differences in experimental conditions. The aim of this study was to investigate the morphological changes in the rat's thyroid gland of different ages, which were on interval fasting. The experiments were performed on 48 male Wistar rats aged 4 and 16 months. The experimental rats underwent interval fasting (1 day complete fasting / 2 days standard diet). Duration of experiment was 28 days. Thyroid tissue preparations were made according to standard histological methods. The morphometry was performed on digital images using a computer program Image J. It was found that the colloid area, the interior diameter of the follicles and colloid accumulation index were decreased in 4 and 16 month-old rats after interval fasting. The relative connective tissue area was also decreased in 16-month-old rats. But the follicular epithelium height, the follicular-colloidal index and the number of interfollicular islets were increased. The morphological changes of the thyroid gland tissue in 16-month-old experimental rats were manifested to a greater extent than in young animals. Thus, after exposure to interval fasting, morphological signs of activation of the thyroid gland synthetic activity in rats of different ages were observed.

Key words: *interval fasting, thyroid gland, morphometric indicators.*

Introduction. Various methods of medical fasting were actively used in Ancient Greece, Egypt, India and Tibet for thousands years ago. Questions about the mechanisms of action of fasting, as well as the optimal modes of its use for health-improving and therapeutic purposes remain in the focus of researchers until now. According to hormesis theory, moderate restriction of the diet has a positive effect on most of the body's vital processes. Whereas prolonged complete fasting or poor nutrition, on the contrary, reduces the adaptive capabilities of the body and accelerates the onset of death. In the case of positive hormesis, which occurs during interval fasting, the body's adaptive reactions are overestimated. It provides the body with an additional margin of safety. It has been established that the positive effect of dosed fasting is based on such important physiological mechanisms as: autolysis of non-viable cellular structures; activation of the body's release from the end products of metabolism, endotoxins, including drug metabolites, foreign antigens; changes in the state of the receptor apparatus of cells; increased activity of nonspecific resistance factors with stimulation of regeneration processes etc. [1, 2]. Dosed fasting increases the lifespan of primates and rodents, which gave reason to consider it as one of the universal methods of prolonging human life [3-5]. All this served as the basis for the widespread use of interval fasting (IF)

in medical practice for the treatment and prevention of various diseases [6, 7].

But, despite the large number of studies on the physiological mechanisms of the sanogenic action of IF, the literature data regarding its effect on the functional activity of the thyroid gland are few and very contradictory. This may be due to use of various modes of restricting calorie intake, the duration of the experiments, differences in age and sex of the experimental animals. Most researchers have studied the changes in the content of thyroid hormones in the blood of people or animals that received a calorie-restricted diet [8-11]. Literature data on how the morphological structure of the thyroid gland changes during fasting is quite sporadic [12, 13]. The lack of unambiguous conclusions regarding the nature of the effect of IF on the morpho-functional activity of the thyroid gland dictates the need for further studies of this problem.

The aim of this work is to study and compare the effect of IF on morphological changes in the thyroid gland of rats of different ages.

Materials and methods. The mammalian thyroid gland in the process of postnatal ontogenesis reacts differently to the same influences, including the effect of fasting. In this regard, to assess the nature of age-related differences in morphological changes in the thyroid gland after IF, we carried out studies on 48 male Wistar rats at the age of 4 and 16 months. Animals of all groups were kept in standardized conditions with a standard diet. The rats were divided into 4 groups (12 animals each): I and III – control animals of 4 and 16 months of age, respectively; II and IV – young and adult rats, which were subjected to interval fasting for 28 days, and namely: 1 day complete fasting / 2 days standard (vivar) diet. Access to water was not limited.

The rats were removed from the experiment by decapitation under

ether narcosis. All research protocols corresponded to the provisions of the Council of Europe Convention on Bioethics (1997); the Helsinki Declaration of the World Medical Association (1996); the European Convention for the Protection of Vertebrates, which are used for experimental and other scientific purposes (Strasbourg, 1985); the general ethical principles of animal experiments, adopted by the First National Congress of Ukraine on Bioethics (2001), as well as a committee with biomedical ethics of the A.A. Bogomoletz Institute of Physiology, National Academy of Sciences of Ukraine.

Histological preparations of thyroid gland tissue were prepared according to a standard procedure: fixed in Buen's liquid, dehydrated in spirits of increasing concentration and dioxane and poured into paraffin. The obtained preparations were used for morphological and morphometric studies. The sections were stained with Bemer's hematoxylin and eosin, and for the detection of connective tissue elements – by the Van Gyzon and Mason method [14]. Microscopic preparations were photographed on a microscope «Nikon» (Japan) using a digital camera. The morphometry of the preparations digital images was performed using the computer program «Image J». The following parameters were measured on histological sections of the thyroid gland: the cross-sectional area of follicles, the colloid and follicular epithelium, the effective, external and internal diameter of the follicles, the height of the follicular epithelium and the width of the interlobar, interlobular and interfollicular connective tissue interlayers and the number of thyrocytes in the follicle. Based on the results the follicular-colloidal index and colloid-accumulation index were calculated [15, 16].

Statistical processing was carried out using variation statistics methods using the computer program Statistica 6.0. The

normal distribution of digital arrays was verified using the Pearson criterion. When the distribution was normal, the Student's t-test was used to estimate the difference in the reliability of the difference between the control and experimental groups. Differences were considered significant at $p < 0,05$.

Results. Differences in the nature and severity of changes in body weight and thyroid gland were revealed in rats of different age groups on IF. The body weight increased by 10 % in young control rats, but on the contrary, decreased by 12% ($p < 0,05$) in experimental animals by the end of experiment. The body weight of adult (16-month-old) rats, both control and

experimental groups, was decreased by 4 and 11% ($p < 0,05$), respectively (Table 1). A clearly pronounced trend towards increasing the body weight in control rats of 16 months of age corresponded to the general biological pattern of a slowdown in the growth rates and then a gradual decrease in body weight in aging rats [17]. The mass of the thyroid gland of rats on IF, depending on age, was hanged in different ways. Thus, in young experimental rats, the mass of the gland had a tendency to decrease by 10%, while in adult animals, on the contrary, its mass was increased by 11% in comparison with the control. The thyroid mass of the 16-month-old control rats was 10% less than that of young animals (Table 1).

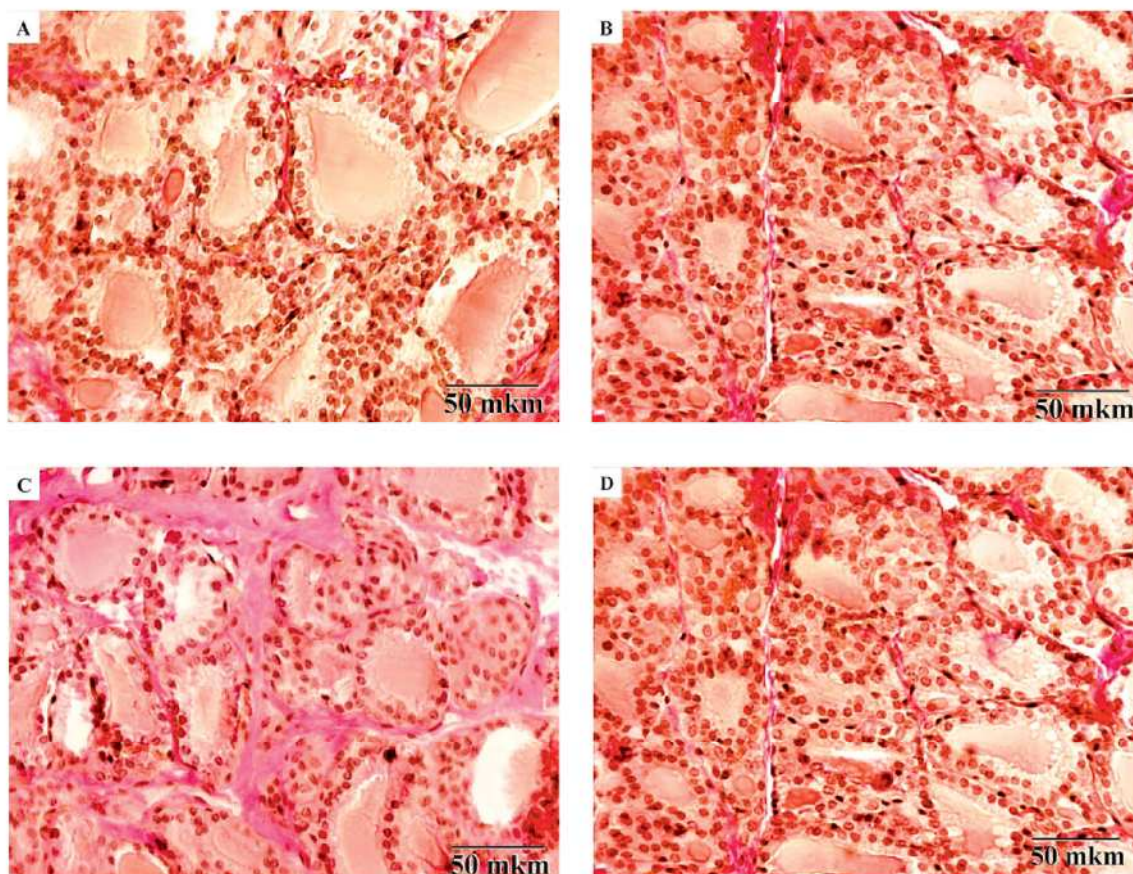
Table 1. Body and thyroid mass, g ($n = 12$, $M \pm m$)

Indicators	4 month old rats		16 month old rats	
	Control	Experience	Control	Experience
Body mass at the beginning of the experiment	315±9	316±7	430±11	435±9
at the end of the experiment	345±11	279±5*	412±9	385±7*
Thyroid mass	0,021±0,001	0,019±0,001	0,019±0,002	0,021±0,001

Note: * $p < 0,05$ – significance of differences compared with the initial body weight

The thyroid gland of the experimental rats, after the end of the IF, retained the physiological structure with a clear division into the central and peripheral zones. The follicles of the gland were of different sizes and were mainly oval in shape. Follicles of small and medium size were localized in the central part of the gland. They were lined with prismatic epithelium and contained little colloid. Large follicles were located on the periphery. They were lined with squamous and cubic epithelium, and

their lumens were filled with eosinophilic colloid. The colloid of thyroid follicles in the control animals was of moderate density and contained a small amount of resorption vacuoles. The colloid of the thyroid follicles in experimental animals was also of moderate density, but often had a «foamy» character due to the presence of numerous vacuoles. In the gland of rats on IF, a tendency to an increase in the number of interfollicular islets was observed (Fig. 1).



Picture 1. Microphotographs of the thyroid gland of control rats (A – 4-month-old, C – 16-month-old) and experimental rats that were on interval fasting (B – 4-month-old, D – 16-month-old). Van Gieson stain. X400

Some morphometric differences in the structure of the thyroid gland of control rats of different ages were revealed. Thus, in 16-month-old rats, compared with 4-month-old rats, a smaller relative area of the gland parenchyma (by 9%), the area of follicular epithelium (by 10%), and a lower follicular-colloid index (by 11%) were observed. The amount of connective tissue elements in the gland of adult rats was significantly higher than in young animals, as evidenced by the significantly large

relative area of the stroma (by 25%) and the stromal-parenchymal index (by 35%), as well as the width of the interlobular and interfollicular connective tissue layers (by 48 and 37%, respectively) (Table 2). Such differences in the main morphometric parameters of the thyroid gland and its mass in young and adult rats corresponded to the general biological pattern of a decrease in the functional activity of the thyroid gland with age.

Table 2. Morphometric parameters of the thyroid gland (n = 12, M ± m)

Indicators	4 month old rats		16 month old rats	
	Control	Experience	Control	Experience
Parenchyma				
The relative area, %	74,8±2,6	75,7±1,5	68,4±1,5	73,6±1,5
Area, μm ² :				
follicle	3075±187	2997±112	2915±72	2621±70
colloid	1223±144	1111±83	1247±75	1027±47*
follicular epithelium	1852±123	1886±58	1668±60	1524±54
Follicle diameter, μm				
external	56,5±1,6	55,9±1,7	57,0±1,2	54,1±1,8
interior	34,9±1,7	31,6±1,2	35,9±1,6	30,6±1,1*
The height of thyrocytes, μm	10,8±0,3	12,2±0,2*	10,6±0,4	11,8±0,5
Follicular colloid index	1,51±0,05	1,70±0,07*	1,34±0,05	1,55±0,04*
Colloid accumulation index	1,62±0,08	1,30±0,05*	1,69±0,09	1,30±0,05*
The number of thyrocytes in the follicle, pcs	22,2±0,7	22,2±0,8	23,9±0,5	22,1±0,8
Connective tissue				
The relative area, %	25,2±1,6	24,3±1,5	31,6±1,5**	26,4±1,2*
Stromal-parenchymal index	0,34±0,04	0,32±0,02	0,46±0,04**	0,36±0,03*
The width of the interlayers of the connective tissue, μm				
interlobar	24,9±0,8	18,1±0,9*	24,5±0,9	21,5±0,8*
interlobular	7,3±0,8	7,7±0,3	10,8±0,4**	9,2±0,3*
interacinous	1,68±0,08	1,30±0,08*	2,3±0,1**	1,38±0,1*

Note: *p<0,05 – significance of differences compared with the control;

**p<0,05 – significance of differences compared with the control of 4-month-old rats

In 16-month-old rats on IF, there was a tendency to increase the relative area of the thyroid parenchyma by 8% compared to the control. The cross-sectional area of the follicles and colloid of the gland in the experimental rats was less by 10 and 18% (p<0,05), respectively, than in the control. In 4-month-old rats, at the end of fasting, these parameters did not undergo significant changes (Table 2).

The inner diameter of the follicles of the animals on IF was smaller by 9% (4 months old) and 15% (p<0,05) (16 months old) compared to the control. Thyrocytes in experimental 4 and 16 month old rats often had a prismatic shape, and their height was 13% (p<0,05) and 11% more than in control animals of the corresponding age (Table 2).

The follicular-colloid index (ratio of the cross-sectional area of the follicular epithelium to the area of the colloid) of

the thyroid gland in experimental rats of 4 months of age was significantly higher than in control rats by 13%, and in 16 months of age – by 16%. The colloid accumulation index (the ratio of the inner diameter of the follicle to the double height of the follicular epithelium), on the contrary, was significantly lower by 21% in young animals and by 23% in adults (Table 2).

Experimental rats showed significant changes in the thyroid stroma. Thus, in 16-month-old animals after exposure to IF, the relative area of the stroma and the stromal-parenchymal index were significantly less (by 16 and 22%, respectively) than in the control. The width of the layers of interlobar, interlobular and interfollicular connective tissue was also significantly less by 12, 15, and 40%, respectively. Changes in the stroma of the thyroid gland of 4-month-old rats, which

were on IF, had a similar character, but were expressed to a much lesser extent. They had only a significantly smaller width of the interlobar and interfollicular connective tissue layers by 27 and 23 %, respectively, compared with the control (Table 2).

Discussion. As it is known the activity of most physiological functions of the body decrease with age. Its resistance to the effects of various unfavorable factors worsens, the work of the endocrine system, including the thyroid gland, is disrupted. In the process of aging, the mass of the thyroid gland, the volume of its follicles, the height of thyrocytes and their mitotic activity decrease. At the same time, the mass of connective tissue increases. There is a pronounced growth of the stroma in the gland and its replacement of cellular elements [15]. This is confirmed by the results of our studies, which showed that in 16-month-old rats of the control group, the thyroid gland had a lower mass, the relative area of the parenchyma and follicular epithelium with a significant increase in the stromal area in it compared to 4-month-old animals.

The results of our studies indicate that IF in the regime (1 day complete fasting / 2 days standard diet) for 28 days leads to unidirectional changes in the structure of the thyroid gland in both 4 and 16 month old rats. However, in older rats, these changes were more pronounced. In the gland of the experimental rats, a decrease in the size of follicles, their colloid and internal diameter was observed. It may indicate an increase in activity of the gland and, first of all, the activation of the release of hormones into the bloodstream. In our studies, the thyrocytes of experimental rats had a prismatic shape and a high height, which also indicates the activation of thyroglobulin resorption and hormone secretion into the bloodstream [18]. A stable tendency towards an increase in the relative area of the thyroid parenchyma

was observed only in 16-month-old experimental animals.

Increase in the follicular colloid index and a decrease in the colloid accumulation index were revealed in the thyroid gland of IF rats. It also indicates an increase in its synthetic activity [15].

The experimental animals showed a tendency to an increase in the number of interfollicular islets formed by different types of thyrocytes. The islets are essential for the regeneration of the thyroid parenchyma. It has been established that interfollicular islets contain poorly differentiated cells, which can be a source for the formation of new follicles [19].

In 16-month-old experimental rats, a significant decrease in the relative area of the stroma in the thyroid gland and in the stromal-parenchymal index, as well as the width of the interlobar, interlobular, and interfollicular connective tissue, was revealed. Only the width of the interlobar and interfollicular connective tissue layers were decreased in young experimental rats. This is due to the fact that the gland of young animals normally contains significantly less stroma, than in older rats. A decrease in the relative area of the stroma and, accordingly, an increase in the relative proportion of parenchymal elements in the gland can be considered as one of the signs of activation of its function and an increase in regenerative capabilities. Reducing the width of the layers and the mass of the connective tissue of the thyroid gland as a whole improves interfollicular metabolism and the penetration of hormones into the blood [15].

As evidenced by the analysis of the literature on this problem, the overwhelming majority of authors studied mainly the changes in the concentration of thyroid hormones in the blood of animals subjected to different modes of fasting. The obtained research results are very contradictory. Thus, some authors found that in animals

receiving a diet reduced in calorie content, the concentration of all thyroid hormones in the blood decreased [8-10]. Whereas other authors observed that after exposure to a low-calorie diet for a month, the content of thyroid hormones in the blood, on the contrary, increased significantly [11].

The ambiguity of the literature data on this problem may be associated with the use in experiments of different modes of restricting nutrition, as well as with different duration of the experiments. The age of experimental animals has a significant impact on the results of research. So, in studies conducted on pregnant females and their rat pups, a decrease in the level of thyroxine and triiodothyronine after IF (1 day complete fasting / 1 day standard diet) has been shown for a month (from the 14th day of the female's pregnancy and to the 14th day after birth). Decrease of the iodine content in the thyroid gland and increase in the absorption of radioactive iodine by it were noted in rat pups. Among the morphological changes in the gland of these rat pups, the presence of empty follicles and peripheral vacuoles was found. This fact is considered as a sign of gland hyperactivity [12]. In another study, carried out on Wistar rats of different ages, it was shown that after the end of the period of complete fasting in the thyroid gland morphological signs of an increase in the functional activity of thyrocytes and an increase in activity of the microvasculature are observed. With an increase in the duration of fasting, these changes increase, and then are replaced by signs of suppression of thyroid function. In 1 month old animals, signs of activation of the gland during fasting are formed faster than in 6 and 24 month old rats. But in the future, they are quickly replaced by dystrophic changes and suppression of thyrocyte function [13]. Thus, the younger the animal, the more pronounced the negative effect of prolonged hard fasting on the functional activity of the thyroid

gland. The nature and severity of changes in the thyroid gland during fasting is largely influenced by the sex of the animals. Thus, in a study conducted on 6 week old rats, which were on 2 days of complete fasting, a decrease in the concentration of thyroid-stimulating hormone, thyroxine and triiodothyronine was found in females to a much greater extent than in males [20].

Conclusion. The results of our studies indicate that rats of different ages, which were kept for 28 days on IF in the regime: 1 day complete fasting / 2 days standard diet, had morphological changes in the thyroid gland of the same type. However, the severity of changes in the gland parenchyma of 16-month-old experimental rats was manifested to a greater extent than in young animals. Changes in the main histo-morphometric parameters of the thyroid gland of rats after exposure to IF indicate the presence of signs of an increase in its activity. This was evidenced by a decrease in the area of the colloid, the inner diameter of the follicles, the colloid accumulation index and the relative area of the stroma, as well as an increase in the height of the follicular epithelium, the follicular-colloid index, and the number of interfollicular islets. Thus, dosed restriction of the caloric content of the diet caused reciprocal changes in morphofunctional indicators characterizing the functional and regenerative activity of the parenchymal elements of the thyroid gland and its connective tissue elements, especially in older rats.

Список использованных источников

1. Berezovs'kyĭ V.Ia., Ianko R.V., Litovka I.H. *Effect of alimentary deprivation on physiological regeneration of the liver parenchyma in young and mature rats // Fiziol Zh. – 2008. – Vol. 54. – №6. – P. 66-71.*
2. Longo V.D., Mattson M.P. *Fasting: molecular mechanisms and clinical applications // Cell Metab. – 2014. Vol. 19. – №2. – P. 181-92. doi: 10.1016/j.cmet.2013.12.008.*

3. Colman R.J., Anderson R.M., Johnson S.C., Kastman E.K., Kosmatka K.J., Beasley T.M., Allison D.B., Cruzen C., Simmons H.A., Kemnitz J.W., Weindruch R. Caloric restriction delays disease onset and mortality in rhesus monkeys // *Science*. – 2009. Vol. 325. – №5937. – P. 201-204. doi: 10.1126/science.1173635.
4. Sogawa H., Kubo C. Influence of short-term repeated fasting on the longevity of female (NZB×NZW) F1 mice // *Mech Ageing Dev.* – 2000. – Vol. 115. – №1-2. – P. 61-71.
5. Mitchell S.J., Bernier M., Mattison J.A., Aon M.A., Kaiser T.A., Ikeno Y., Anderson R.M., Ingram D.K., de Cabo R. Daily fasting improves health and survival in male mice independent of diet composition and calories // *Cell Metab.* – 2019. – Vol. 29. – №1. – P. 221-28. doi: 10.1016/j.cmet.2018.08.011.
6. Mattison M., Allison D., Fontana L., Harvie M., Longo V., Malaisse W., Mosley M., Notterpek L., Ravussin E., Scheer F., Seyfried T.N., Varady K. A., Panda S. Meal frequency and timing in health and disease // *Proc Natl Acad Sci USA*. – 2014. – Vol. 111. – №47. – P. 16647-653. doi: 10.1073/pnas.1413965111.
7. Weiss E.P., Fontana L. Caloric restriction: powerful protection for the aging heart and vasculature // *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. – 2011. – Vol. 301. – №4. – P. H1205–H1219. doi: 10.1152/ajpheart.00685.2011.
8. Lachowicz K., Fuerstenberg E., Palkowska E., Stachoń M., Gajewska D., Myszkowska-Rygiak J. The effects of caloric restriction and age on thyroid hormone signalling in the heart of rats // *Journal of Animal and Feed Sciences*. – 2014. – Vol. 23. – P. 97-104.
9. Roth G.S., Handy A.M., Mattison J.A., Tilmont E.M., Ingram D.K., Lane M.A. Effects of dietary caloric restriction and aging on thyroid hormones of rhesus monkeys // *Horm Metab Res*. – 2002. – Vol. 34. – P. 378-82.
10. Weiss E.P., Villareal D.T., Racette S.B., Steger-May K., Premachandra B.N., Klein S., Fontana L. Caloric restriction but not exercise-induced reductions in fat mass decrease plasma triiodothyronine concentrations: a randomized controlled trial // *Rejuvenation research*. – 2008. – Vol. 11. – №3. – P. 605-09. doi:10.1089/rej.2007.0622.
11. Sultan S., Rashed L. Effect of low calorie diet and exercise on thyroid hormones and leptin levels // *Med. J. Cairo Univ.* – 2009. – Vol. 77. – №1. – P. 33-39.
12. Fetoui H., Bouaziz H., Mahjoubi-Samet A., Soussia L., Guermazi F., Zeghal N. Food restriction induced thyroid changes and their reversal after refeeding in female rats and their pups // *Acta Biol Hung.* – 2006. – Vol. 57. – №4. – P. 391-402.
13. Мзгалобивили З. Г. Изменение структуры щитовидной железы у 24-месячных крыс при голодании // *Сакартвелос самедицино моамбе*. – 1992. – №1. – С. 65-66.
14. Mgalobishvili Z. G. Izmeneniye struktury shchitovidnoy zhelezy u 24-mesyachnykh kryv pri golodanii [Change in the structure of the thyroid gland in 24-month-old rats during fasting] // *Sakartvelos Samedicino Moamba*. – 1992. – №1. – P. 65-66. (In Russ.).
15. Данилов П. К. Руководство по гистологии. Том II. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2011.
16. Никитшин Д. В. Морфология и методы исследования щитовидной железы: Методические рекомендации. Пенза: Инф.-изд. центр ПГУ, 2008.
17. Nikishin D.V. Morfologiya i metody issledovaniya shchitovidnoy zhelezy: Metodicheskiye rekomendatsii [Morphology and research methods of the thyroid gland: Methodological recommendations]. Penza: Inf.-izd. tsentr PGU, 2008 (In Russ.).
18. Янко Р. В., Чака Е. Г., Левашов М. И. Морфологические изменения щитовидной железы крыс после введения хлорида магния // *Клин. эксп. морфология*. – 2019. – Т. 8. – №3. – С. 41-7. doi: 10.31088/CEM2019.08.03.06.
19. Yanko R.V., Chaka E.G., Levashov M.I. Morfologicheskiye izmeneniya shchitovidnoy zhelezy kryv posle vvedeniya khlorida magniya [Histomorphological changes in the thyroid gland of rats after magnesium chloride ingestion] // *Klin. eksp. morfologiya*. – 2019. – Vol. 8. – №3. P. 41-7. doi: 10.31088/CEM2019.08.03.06 (In Russ.).
20. Левашов М. И. Биоэлектрические свойства костной ткани. Киев: ГП «Информ.-аналит. агентство», 2015.

References

1. Berezovs'kiy V. Ia., Yanko R.V., Litovka I. H. Effect of alimentary deprivation on physiological regeneration of the liver parenchyma in

- young and mature rats // *Fiziol Zh.* – 2008 – Vol. 54. – №6. – P. 66-71.
2. Longo V.D., Mattson M.P. Fasting: molecular mechanisms and clinical applications // *Cell Metab.* – 2014. Vol. 19. – №2. – P. 181-92. doi: 10.1016/j.cmet.2013.12.008.
3. Colman R.J., Anderson R.M., Johnson S.C., Kastman E.K., Kosmatka K.J., Beasley T.M., Allison D.B., Cruzen C., Simmons H.A., Kemnitz J.W., Weindruch R. Caloric restriction delays disease onset and mortality in rhesus monkeys // *Science.* – 2009. Vol. 325. – №5937. – P. 201-204. doi: 10.1126/science.1173635.
4. Sogawa H., Kubo C. Influence of short-term repeated fasting on the longevity of female (NZB×NZW) F1 mice // *Mech Ageing Dev.* – 2000. – Vol. 115. – № 1-2. – P. 61-71.
5. Mitchell S.J., Bernier M., Mattison J.A., Aon M.A., Kaiser T.A., Ikeno Y., Anderson R.M., Ingram D.K., de Cabo R. Daily fasting improves health and survival in male mice independent of diet composition and calories // *Cell Metab.* – 2019. – Vol. 29. – №1. – P. 221-28. doi: 10.1016/j.cmet.2018.08.011.
6. Mattson M., Allison D., Fontana L., Harvie M., Longo V., Malaisse W., Mosley M., Notterpek L., Ravussin E., Scheer F., Seyfried T.N., Varady K.A., Panda S. Meal frequency and timing in health and disease // *Proc Natl Acad Sci USA.* – 2014. – Vol. 111. – №47. – P. 16647-653. doi: 10.1073/pnas.1413965111.
7. Weiss E.P., Fontana L. Caloric restriction: powerful protection for the aging heart and vasculature // *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* – 2011. – Vol. 301. – №4. – P. H1205–H1219. doi: 10.1152/ajpheart.00685.2011.
8. Lachowicz K., Fuerstenberg E., Palkowska E., Stachoń M., Gajewska D., Myszkowska-Ryckiak J. The effects of caloric restriction and age on thyroid hormone signaling in the heart of rats // *Journal of Animal and Feed Sciences.* – 2014. – Vol. 23. – P. 97-104.
9. Roth G.S., Handy A.M., Mattison J.A., Tilmont E.M., Ingram D.K., Lane M.A. Effects of dietary caloric restriction and aging on thyroid hormones of rhesus monkeys // *Horm Metab Res.* – 2002. – Vol. 34. – P. 378-82.
10. Weiss E. P., Villareal D. T., Racette S. B., Steger-May K., Premachandra B. N., Klein S., Fontana L. Caloric restriction but not exercise-induced reductions in fat mass decrease plasma triiodothyronine concentrations: a randomized controlled trial // *Rejuvenation research.* – 2008. – Vol. 11. – №3. – P. 605-09. doi:10.1089/rej.2007.0622.
11. Sultan S., Rashed L. Effect of low calorie diet and exercise on thyroid hormones and leptin levels // *Med. J. Cairo Univ.* – 2009. – Vol. 77. – №1. – P. 33-39.
12. Fetoui H., Bouaziz H., Mahjoubi-Samet A., Soussia L., Guermazi F., Zeghal N. Food restriction induced thyroid changes and their reversal after refeeding in female rats and their pups // *Acta Biol Hung.* – 2006. – Vol. 57. – №4. – P. 391-402.
13. Mgalobishvili Z. G. Izmneniye struktury shchitovidnoy zhelezy u 24-mesyachnykh kryz pri golodanii // *Sakartvelos sameditsino moambe.* – 1992. – №1. – S. 65-66.
14. Mgalobishvili Z. G. Izmneniye struktury shchitovidnoy zhelezy u 24-mesyachnykh kryz pri golodanii [Change in the structure of the thyroid gland in 24-month-old rats during fasting] // *Sakartvelos Samedicino Moamba.* – 1992. – № 1. – P. 65-66. (In Russ.).
15. Danilov R. K. Rukovodstvo po gistologii. Tom II. Sankt-Peterburg: SpetsLit. 2011.
16. Nikishin D.V. Morfologiya i metody issledovaniya shchitovidnoy zhelezy: Metodicheskiye rekomendatsii. Penza: Inf.-izd. tsentr PGU. 2008.
17. Nikishin D.V. Morfologiya i metody issledovaniya shchitovidnoy zhelezy: Metodicheskiye rekomendatsii [Morphology and research methods of the thyroid gland: Methodological recommendations]. Penza: Inf.-izd. tsentr PGU, 2008 (In Russ.).
18. Yanko R.V., Chaka E.G., Levashov M.I. Morfologicheskiye izmeneniya shchitovidnoy zhelezy kryz posle vvedeniya khlorida magniya // *Klin. eksp. morfologiya.* – 2019. – T. 8. – №3. – S. 41-7. doi: 10.31088/SEM2019.08.03.06.
19. Yanko R.V., Chaka E.G., Levashov M.I. Morfologicheskiye izmeneniya shchitovidnoy zhelezy kryz posle vvedeniya khlorida magniya [Histomorphological changes in the thyroid gland of rats after magnesium chloride ingestion] // *Klin. eksp. morfologiya.* – 2019. – Vol. 8. – №3. P. 41-7. doi: 10.31088/CEM2019.08.03.06 (In Russ.).
20. Levashov M.I. Bioelektricheskiye svoystva kostnoy tkani. Kiyev: GP «Inform.-analit. agenstvo», 2015.

Әртүрлі жастағы егеуқұйрықтардың қалқанша безіндегі морфологиялық өзгерістерге мезгілдік ашығудың әсері

Аңдатпа

Адам мен жануарлар организмне мезгілдік ораза ұстаудың әсеріне арналған көптеген зерттеулерге қарамастан, оның қалқанша безінің морфологиялық және функционалдық күйіне әсер етуінің жас ерекшеліктері туралы әдебиеттер кездейсоқ және жиі қарама-қайшы келеді. Бұл көбінесе зерттеу шарттарындағы айырмашылықтарға байланысты болуы мүмкін. Мақсаты әртүрлі жастағы егеуқұйрықтардың қалқанша безіндегі мезгіл-мезгіл ашығудан кейінгі морфологиялық өзгерістерін зерттеу болды. Тәжірибелер 4 және 16 айлық Wistar 48 еркек егеуқұйрықтарына жүргізілді. Тәжірибелік жануарлар 28 күн бойы үзіліссіз ораза ұстады: 1 күндік ораза / 2 күндік тамақтану. Суга қол жеткізу тегін болды. Гистологиялық препараттар стандартты әдіс бойынша қалқанша безінің тінінен жасалған. Бездің морфометриясы Image J компьютерлік бағдарламасының көмегімен цифрлық кескіндерде жүргізілді. 4 және 16 айлық егеуқұйрықтардың қалқанша безінде мезгіл-мезгіл ашығудан кейін коллоидтың ауданы, фолликулалардың ішкі диаметрі, коллоидты жинақталу индексі және салыстырмалы ауданы анықталды. стромасы (16 айлық егеуқұйрықтарда) азаяды, сонымен қатар фолликулярлық эпителий биіктігі, фолликулярлық-коллоидтық индекс, фолликулярлық аралықтардың саны артады. 16 айлық тәжірибелік егеуқұйрықтардың безіндегі морфологиялық өзгерістер жас жануарларға қарағанда едәуір дәрежеде көрінді. Осылайша, мезгіл-мезгіл ашығуға ұшырағаннан кейін, әр үрлі жастағы егеуқұйрықтарда Қалқанша безінің синтетикалық белсенділігінің активтенуінің гистоморфологиялық белгілері байқалады.

Түйінді сөздер: мезгіл-мезгіл ашығу, қалқанша без, морфометриялық параметрлер.

Влияние интервального голодания на морфологические изменения щитовидной железы крыс разного возраста

Аннотация

Несмотря на большое количество исследований, посвященных влиянию интервального голодания на организм человека и животных, данные литературы относительно возрастных особенностей его воздействия на морфофункциональное состояние щитовидной железы единичны и часто имеют противоречивый характер. В значительной мере это может быть обусловлено различиями в условиях проведения исследований. Целью было исследование морфологических изменений щитовидной железы крыс разного возраста после воздействия интервального голодания. Эксперименты были выполнены на 48 крысах-самцах линии Wistar 4 и 16-месячного возраста. Подопытные животные на протяжении 28 суток подвергались интервальному голоданию в режиме: 1 день полное голодание / 2 дня стандартный рацион питания. Доступ к воде был свободным. Из ткани щитовидной железы изготавливали гистологические препараты по стандартной методике. Морфометрию железы осуществляли на цифровых изображениях, с помощью компьютерной программы «Image J». Выявлено, что в щитовидной железе крыс как 4, так и 16-месячного возраста после интервального голодания уменьшается площадь коллоида, внутренний диаметр фолликулов, индекс накопления коллоида и относительная площадь стромы (у 16-месячных крыс), а также увеличивается высота фолликулярного эпителия, фолликулярно-коллоидный индекс, количество интерфолликулярных островков. Морфологические изменения в железе 16-месячных подопытных крыс проявлялись в большей степени, чем у молодых животных. Таким образом, после воздействия интервального голодания наблюдаются гисто-морфологические признаки активации синтетической активности щитовидной железы у крыс разного возраста.

Ключевые слова: интервальное голодание, щитовидная железа, морфометрические показатели.

**СРОКИ ФОРМИРОВАНИЯ ИММУНИТЕТА У ОВЕЦ,
ВАКЦИНИРОВАННЫХ АССОЦИИРОВАННОЙ ВАКЦИНОЙ
ПРОТИВ ЧУМЫ МЕЛКИХ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ И ОСПЫ ОВЕЦ**

**Ж.Т. Аманова, К.Д. Жугуннсов, К.Б. Баракбаев,
Е.А. Булатов, Е.О. Абдураимов, К.Д. Закарья**
РГП «Научно-исследовательский институт
проблем биологической безопасности» КН МОН РК, п.г.т. Гвардейский,
Кордайский район, Жамбылская обл., Казахстан

Аннотация

В статье представлены результаты исследований по определению сроков наступления иммунитета у овец, привитых ассоциированной вакциной против чумы мелких жвачных животных (ЧМЖЖ) и оспы овец (ОО). Сроки наступления иммунитета у вакцинированных животных против ЧМЖЖ и ОО оценивались в реакции нейтрализации (РН) и проверкой устойчивости привитых овец к контрольному заражению вирулентным штаммом «А» вируса ОО. Защитные титры вируснейтрализующих антител (ВНА) к вирусу ЧМЖЖ сформировались на 14 сут со средним значением $2.8 \log_2$ и достигли до $4.7 \log_2$ на 21 сут после вакцинации, тогда как иммунитет против вируса ОО сформировался на 7 сут после вакцинации со средним титром ВНА $1.8 \log_2$, который увеличился до $4.3 \log_2$ на 21 сут. после вакцинации. Все иммунизированные овцы проявляли устойчивость к вирулентному вирусу ОО до конца опыта. Следовательно, полученные нами экспериментальные данные свидетельствуют о высокой степени защиты животных, иммунизированных ассоциированной вакциной против ЧМЖЖ и ОО начиная с 7 сут. от вируса ОО и с 14 сут от вируса ЧМЖЖ.

Ключевые слова: ассоциированная вакцина, чума мелких жвачных животных, оспа овец, иммунитет.

Введение. Чума мелких жвачных животных (ЧМЖЖ) – высококонтагиозная, остро протекающая, вновь возникающая/развивающаяся болезнь мелких жвач-

ных животных. Данную болезнь вызывает вирус семейства *Paramyxoviridae*, рода *Morbillivirus* [1, 2].

Вирус оспы овец (ОО) – вирусная, остро протекающая контагиозная болезнь, вызываемая вирусом рода *Capripoxvirus*, входящий в обширное семейство *Poxviridae* [3, 4].

Согласно информации Международного Эпизоотического Бюро (МЭБ) за 2018-2020 гг., неблагополучная ситуация по ЧМЖЖ складывается в таких странах, как Алжир, Болгария, Ливия, Бурунди, Израиль, Монголия, Кения, Китай, Коморские острова, Мальдивские острова, Марокко, Сьерра-Леоне, Тунис, Уганда, в эти же годы в Греции, Израиле, России и в Казахстане зарегистрирована ОО [5, 6]. Создавшаяся эпизоотическая ситуация по ЧМЖЖ и ОО свидетельствует о необходимости иметь высокоэффективные диагностические препараты и средства специфической профилактики как против ЧМЖЖ, так и против ОО, которые в короткие сроки позволили бы идентифицировать возбудителей этих заболеваний и быстро купировать распространение инфекций [7].

Первостепенной важностью при контроле чумы и оспы среди мелких жвачных животных является применение эффективных вакцин [8]. В связи с чем ветеринарная служба нашей страны в целях недопущения проникновения их

из сопредельных или отдаленных стран ежегодно проводит плановую профилактическую иммунизацию овец зон риска моновалентными вакцинами против ОО и ЧМЖЖ. Использование указанных двух моновалентных вакцин требует от ветеринарных специалистов и животноводов проведения двукратной кампании вакцинопрофилактики, для которых необходимы отдельные временные, трудовые и финансовые затраты. Кроме того, каждое ветеринарное вмешательство оказывает стрессовое влияние на организм ведения животноводства. Поэтому в целях исключения перечисленных и других негативных явлений, проявляющихся при применении моновалентных вакцин и проведения других ветеринарных вмешательств, в последние годы большое значение придается разработке ассоциированных вакцин против ЧМЖЖ и ОО. Данный тип вакцины при применении способствует одновременной выработке иммунитета против указанных болезней, при этом по иммунологической и эпизоотической эффективности не уступает моновалентным вакцинам против указанных инфекций [9]. В связи с этим для одновременной профилактики ЧМЖЖ и ОО в Казахстане была разработана ассоциированная вакцина против данных инфекций, которая является безвредной и ареактогенной для естественно восприимчивых животных [10]. Технология изготовления разработанной вакцины была усовершенствована с использованием наиболее эффективного штамма вируса ЧМЖЖ, а также с применением более продуктивного способа получения вакцинных суспензий для изготовления ассоциированной вакцины против ЧМЖЖ и ОО.

Известно, что при разработке профилактических препаратов особую роль играет иммуногенная активность препарата, которая, как правило, находится

в прямой зависимости от концентрации антигена в прививной дозе, то есть чем выше активность препарата, тем более значительной иммуногенной эффективностью он обладает, вызывая при введении у животных напряженный иммунитет в короткие сроки и на длительный период после прививок [11; 12].

При разработке ассоциированных вакцин многих ученых интересует вопрос: является ли вакцина иммуногенной, и защитит ли она вакцинированных животных от нескольких болезней одновременно?

В этой связи целью данного исследования являлось изучение сроков наступления иммунитета у овец, вакцинированных ассоциированной вакциной против ЧМЖЖ и ОО.

Материалы и методы. Вакцина

Для проведения исследований использовали экспериментальную ассоциированную вакцину против ЧМЖЖ и ОО, основанную из штаммов «Nigeria 75/1» и «НИСХИ», соответственно. Инфекционный титр на дозу вакцины для обоих вирусов составили не менее $10^{5,5}$ ТЦД₅₀. До использования ампулы с вакциной хранили при температуре (-20)°С.

Изучение сроков наступления иммунитета

Для проведения опытов использовали овец 6-7 мес. возраста серонегативных к вирусам ЧМЖЖ и ОО. Из выбранного поголовья овец сформировали 2 группы (опытная и контрольная) по 6 гол. в каждой. Животных, находящихся в опытных группах, вакцинировали испытуемой вакциной по 1,0 см³ в дозе (10³ ТЦД₅₀/см³) подкожным методом в область бесшерстного участка кожи (подмышечная область). На 7, 14 и 21 сут. после введения вакцины у животных отбирали пробы крови с последующим выделением из крови сывороток для определения вируснейтрализующих ан-

тител (ВНА) в реакции нейтрализации (РН) к вирусу ЧМЖЖ и ОО.

Определение РН. РН проводили согласно методике, указанной в литературе [13].

Контрольное заражение

Перед каждым контрольным заражением по 2 гол. овец из контрольной группы транспортировались в отдельные специально оборудованные помещения для проведения экспериментов на животных и регистрировались их ректальные температуры.

Контрольные тестирования вакцины проводили на 7, 14, 21, сут. после вакцинации с инфицированием 2 не вакцинированных овец вирулентным штаммом «А» вируса ОО внутрикожно в объеме 0,5 см³ в дозе 1000 ИД₅₀. Контроль над экспериментальными животными (вакцинированными и контрольными овцами) проводили в течение 2 недель с измерением и регистрацией ректальной температуры и клиническим осмотром.

Статистическая обработка экспериментальных данных. Математическую достоверность результатов исследу-

ований устанавливали с использованием программы GraphPadPrism 8.0.1. Результаты серологического теста, ректальной температуры овец после вакцинации обоими вакцинными штаммами, а также разница между группами после заражения контрольными вирусами были проанализированы с помощью двухстороннего теста ANOVAs. Порогом статистической значимости считали $P < 0.05$. Разница в эффективности между группами сравнивалась с помощью одностороннего точного критерия Фишера для двух пропорций при уровне значимости Альфа $< 0,05$.

Результаты исследований. У вакцинированных ассоциированной вакциной животных в течение наблюдаемого срока (21 сут.) каких-либо патологических изменений в общем состоянии не отмечено, но в точках инъекций вакцины установлены плотные инфильтраты, которые рассасывались в течение 4-5 сут. Общее состояние животных было удовлетворительным, температура тела оставалась на уровне физиологической нормы (рис. 1).

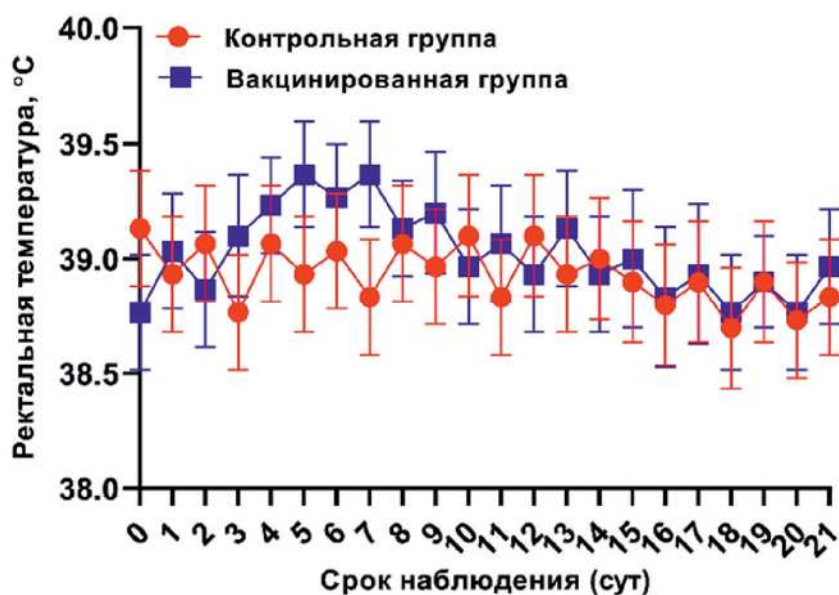


Рисунок 1. Динамика изменений ректальной температуры вакцинированных и контрольных групп овец после вакцинации ассоциированной вакциной

Известно, что при оценке иммуногенной активности противовирусных вакцин и поствакцинального иммунитета определение уровня ВНА имеет одно из ключевых значений, так как данные антитела активно участвуют при нейтрализации возбудителей инфекций и

являются важными показателями иммуногенной активности противовирусных вакцин. В этой связи в процессе проведения экспериментов, нами изучена влияние ассоциированной вакцины против ЧМЖЖ и ОО на динамику образования ВНА (рис. 2).

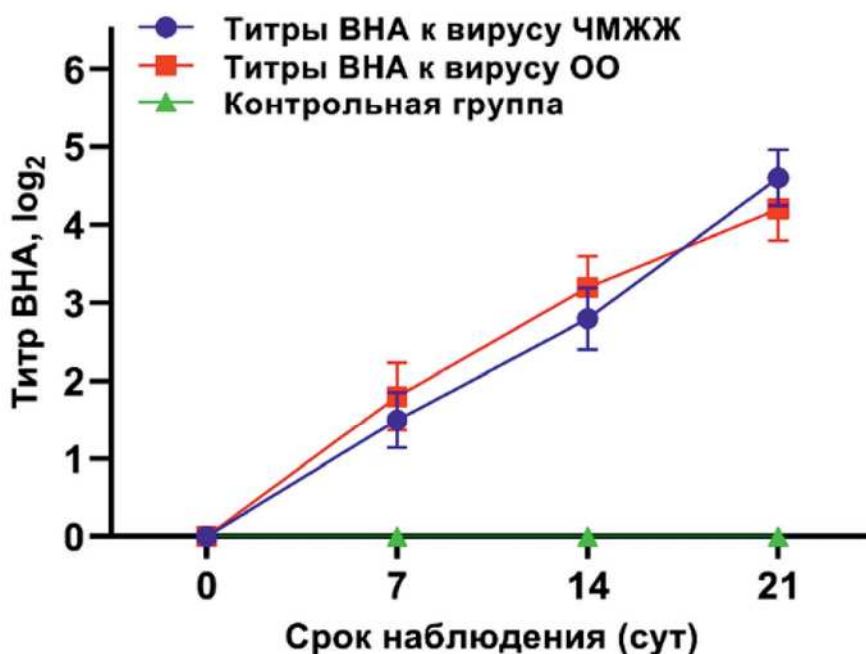


Рисунок 2. Сроки наступления иммунитета у овец, привитых ассоциированной вакциной против ЧМЖЖ и ОО

В результате серологических исследований установлено, что на 7 сут. после вакцинации ассоциированной вакциной против ЧМЖЖ и ОО в сыворотках крови иммунизированных овец было обнаружено наличие ВНА против ОО со средним титром $1.8 \log_2$, тогда как титр ВНА против ЧМЖЖ составил $1.5 \log_2$. Указанные титры ВНА увеличились до $3.2 \log_2$ и $2.8 \log_2$, соответственно, на 14 сут. после вакцинации. На 21 сут. после иммунизации средние титры ВНА к вирусу ОО и ЧМЖЖ достигли до $4.3 \log_2$ и $4.7 \log_2$, соответственно (рис. 2). У контрольных групп овец в сыворотках крови антитела к обоим вирусам отсутствовали (рис. 2).

При определении напряженности иммунитета у привитых животных на модели контрольного заражения вирулентным штаммом «А» вируса ОО установлено, что все овцы опытной группы проявляют устойчивость к вирусу ОО в течение 14 сут. При этом не наблюдались клинические симптомы оспенной или ииной инфекции, ректальная температура овец была в рамках физиологической нормы (рис. 3), кроме припухлости у 4 овец в месте введения вирулентного вируса размером $1,0 \times 1,3$ см, которая самостоятельно купировалась на 3-4 сут. после заражения.

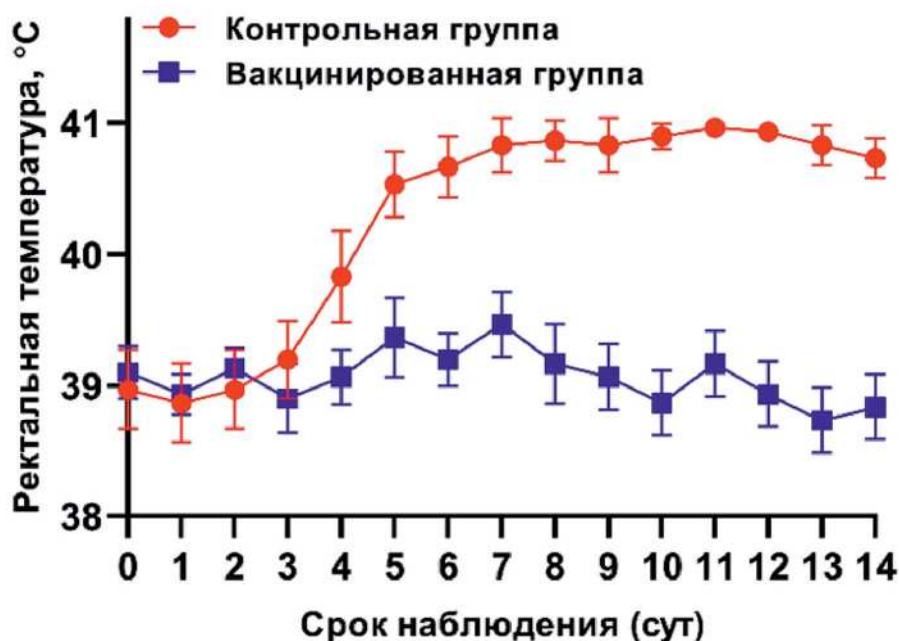


Рисунок 3. Динамика изменений ректальной температуры вакцинированных и контрольных групп овец после контрольного заражения

Невакцинированные овцы группы (III) после контрольных испытаний вирулентным штаммом вируса ОО начали проявлять первичные клинические поражения через 4-5 суток с образованием воспалительного отека в виде припухлостей, размером до 4-5 см в диаметре, генерализацией оспенного процесса, характеризующиеся появлением оспенной сыпи на голове, ногах, вымени, а также повышением температуры тела овец от 40,5°C до 40,8°C. На 10-12 сут. после инфицирования температура тела у контрольных овец повысились до 41,0-41,1°C. Одновременно с лихорадкой у подопытных животных наблюдались глазные и носовые выделения, увеличенные поверхностные лимфатические узлы, депрессия и потеря аппетита.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что у овец, вакцинированных ассоциированной вакциной против ЧМЖЖ и ОО, иммунитет против ОО наступает на 7 сут., так как овцы не реагировали на кон-

трольное заражение вирулентным вирусом ОО, а против ЧМЖЖ иммунитет у привитых овец формируется на 14 сут, так как проявляются протективные ВНА в титре 1:4, с динамикой накопления титра антител до 1:32 на 21 сут. (срок наблюдения).

Обсуждение результатов. Ранее сообщалось о разработке ассоциированных вакцин против ЧМЖЖ и ОО из разных аттенуированных штаммов данных вирусов [14-19], где авторами отмечены, что данный тип вакцины одновременно стимулирует образование иммунитета против обоих вирусов (ЧМЖЖ и ОО) на 14 сут. после иммунизации и обеспечивает невосприимчивость привитых животных к указанным заболеваниям. В частности, по данным Индийских ученых Chaudhary S.S. и др., после иммунизации животных ассоциированной вакциной, основанной из штаммов «Sungri/96» вируса ЧМЖЖ и «RF» вируса ОО, на 14 сут. одновременно против обоих вирусов вырабатывается защитный иммунитет [14].

Аналогичные результаты были получены учеными из Эфиопии G. Ayalet и др. после вакцинации овец и коз комбинированной вакциной из штаммов «PPR75/1» и «KSGPO (O180)» вируса ЧМЖЖ и ОО, соответственно [15], а также в предварительных исследованиях Zeidan S.M. и др. по приготовлению комбинированной аттенуированной вакцины из штаммов «Nigerian 75/1» вируса ЧМЖЖ и «Romanian» вируса ОО [16].

Российские ученые Константинов А.В. и др. при проведении исследований на овцах и козах установили, что после вакцинации животных ассоциированной вакциной, изготовленной из штаммов «ВНИИЗЖ» вируса ОО, «ВНИИЗЖ 2003» вируса оспы коз (ОК) и «ВНИИЗЖ» вируса ЧМЖЖ иммунитет у вакцинированных животных формируется на 14 сут. против всех штаммов одновременно [17].

При оценке иммуногенных возможностей разработанной нами ассоциированной вакцины, сконструированной из штаммов «Nigeria 75/1» вируса ЧМЖЖ и «НИСХИ» вируса ОО на овцах, установлено, что защитные титры ВНА ($1.8 \log_2$) к вирусу ОО формируются на одну неделю раньше по сравнению к вирусу ЧМЖЖ, тогда как ВНА против ЧМЖЖ вырабатываются на 14 сут. ($2.9 \log_2$) после иммунизации животных.

Известно, что для надежной защиты мелких жвачных животных против чумы уровень ВНА в сыворотках крови привитых животных должна быть не ниже ≥ 2.0 [20], тогда как для надежной защиты мелких жвачных животных от оспы уровень ВНА в сыворотках крови вакцинированных животных должна быть не менее ≥ 1.5 [21], что соответствует данным, полученным нами по титру ВНА. Также у привитых животных наблюдалась клиническая и вирусологическая защита от вирулентного штамма «А»

вируса ОО по сравнению с контрольной группой.

Похожие результаты были получены в исследованиях Fakri и др., где авторами отмечен ранний гуморальный ответ (через 7 суток) к вирусу ОО после иммунизации животных комбинированной вакциной из штаммов «Nigeria 75/1» вируса ЧМЖЖ и «Romania» вируса ОО [19].

Следовательно, полученные нами экспериментальные данные по изучению сроков формирования иммунитета у овец, вакцинированных ассоциированной вакциной против ЧМЖЖ и ОО, свидетельствуют о высокой степени защиты привитых животных, начиная с 7 сут. от вируса ОО и с 14 сут. от вируса ЧМЖЖ, что согласуются с исследовательскими данными Fakri и др., чьи исследования связаны с разработкой ассоциированной вакцины против ЧМЖЖ и ОО.

Таким образом, установлено, что ассоциированная вакцина при однократном применении формирует у овец напряженный иммунитет, обеспечивающий надежную защиту против ЧМЖЖ и ОО.

Заключение. Анализ экспериментальных данных позволяет сделать заключение о том, что у овец, вакцинированных разработанной ассоциированной вакциной против ЧМЖЖ и ОО из штаммов «Nigeria 75/1» и «НИСХИ» в дозе 10^3 ТЦД₅₀/см³ иммунитет против ОО формируется на 7 сут. и против ЧМЖЖ на 14 сут. после иммунизации. Полученные результаты исследований свидетельствуют о возможности использования усовершенствованного варианта ассоциированной вакцины против ЧМЖЖ и ОО с профилактической целью в угрожаемых зонах и в очагах эпизоотий.

Список использованных источников

1. Gibbs, E., Taylor, W., Lawman, M. and Bryant, J. (1979) Classification of Peste des Petits Ruminants Virus as the Fourth Member of the Genus Morbillivirus. *Intervirology*, 11, 268-274. <http://dx.doi.org/10.1159/000149044>
2. Amarasinghe, G.K.; Ayllon, M.A.; Bao, Y.; Basler, C.F.; Bavari, S.; Blasdel, K.R.; Briese, T.; Brown, P.A.; Bukreyev, A.; Balkema-Buschmann, A.; et al. Taxonomy of the order Mononegavirales: Update 2019. *Arch. Virol.* 2019, 164, 1967–1980. <https://doi.org/10.1007/s00705-019-04247-4>
3. Boumart Z., Daouam S., Belkourati I. et al. 2016. Comparative innocuity and efficacy of live and inactivated sheeppox vaccines. *BMC Vet Res.* 12, 133. <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0754-0>
4. Spickler, Anna Rovid. 2017. Sheep and Goat Pox. Retrieved from <http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/factsheets.php>
5. Эпизоотическая ситуация в мире по данным МЭБ [Электронный ресурс]. 2020. – URL: <https://www.fsvps.ru/fsvps/iac/foreign.html> (дата обращения: 06.01.2021).
6. Эпизоотическая ситуация в мире по данным МЭБ [Электронный ресурс]. - 2018. - URL: <http://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/self-declared-disease-status/> (дата обращения: 06.01.2021).
7. Аманова Ж.Т., Жугунисов К.Д., Булатов Е.А., Баракбаев К.Б., Абдураимов Е.О. Возможность совместного культивирования вирусов чумы мелких жвачных животных и оспы овец и выявление интерференции между вирусными агентами // *Биологические науки Казахстана*. – 2020. – №3. – С. 103-110.
8. Аманова Ж.Т., Таранов Д.С., Жугунисов К.Д., Ершебулов З.Д., Саметова Ж.Ж., Баракбаев К.Б., Абдураимов Е.О. Иммуногенность ассоциированной вакцины против чумы мелких жвачных животных и оспы овец // *Известие вузов Кыргызстана*. – 2019. – №7. – С. 94-98. DOI:10.26104/IVK.2019.45.557
9. Аманова Ж.Т., Жугунисов К.Д., Булатов Е.А., Жунушов А.Т., Саметова Ж.Ж., Шахметов Е.А., Баракбаев К.Б., Абдураимов Е.О. Оценка эффективности стабилизирующих сред при лиофилизации и хранении ассоциированной вакцины против чумы мелких жвачных животных и оспы овец // *Известия НАН КР*. – 2020. – №2. – С. 25-34.
10. Аманова Ж.Т., Таранов Д.С., Жугунисов К.Д., Кондибаева Ж.Б., Баракбаев К.Б., Булатов Е.А. Безопасность и реактогенность ассоциированной вакцины против чумы мелких жвачных животных и оспы овец // *Наука и образования*. – 2019. – №1(54). – С. 234-240.
11. Tuppurainen E.S.M., Pearson C., Bachanek - Bankowska K. et al. Characterization of sheep pox virus vaccine for cattle against lumpy skin disease virus // *Antiviral Research*, 2014, 109, 1-6.
12. Tuppurainen E.S.M., Oura C.A.L. Review: Lumpy Skin Disease: An Emerging Threat to Europe, the Middle East and Asia // *Transboundary and Emerging Diseases*, 2011, 59, 40- 48.
13. Аманова Ж.Т., Таранов Д.С., Ершебулов З.Д., Жугунисов К.Д., Баракбаев К.Б., Булатов Е.А., Хайруллин Б.М., Сансызбай А.Р. Оценка эффективности ассоциированной вакцины против чумы мелких жвачных животных и оспы овец // *ветеринария*. - 2016. - №9. - С. 21-24.
14. Chaudhary, S.S. & Pandey, K.D. & Singh, R. P. & Verma, P.C. & Gupta, Praveen. 2009. A vero cell derived combined vaccine against sheep pox and peste des petits ruminants for sheep. *Vaccine*. 27. 2548-2553. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2009.01.104>
15. Ayelet G., Fasil N., Jenebere S., Mekonnen G., Teshale S., Negussie H., (2012). Study on immunogenicity of combined sheep and goat pox and peste des petits ruminants vaccines in small ruminants in Ethiopia. *African journal of microbiology research*. 6. 7212-7217.
16. Zeidan Z., Mohamed N., Elzawahr H., Saad S., Nakhla O., Wahab A., Tammam A., Dakhly E., (2016). Preliminary study for preparation of combined attenuated vaccine against sheep pox and PPR viruses. *International Journal of Advanced Research*. 4. 212-219. <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/126>
17. Константинов А.В., Старов С.К., Диев В.И., Мороз Н.В., Курненкова Е.В., Басова Д.К., Кононов А.В., Федосеев К.Ю., Мельников В.П. Антигенная и про-

тективная активность ассоциированной вирусвакцины против оспы овец, оспы коз и чумы мелких жвачных // *Ветеринария сегодня*. – 2017. – №3. – С. 28-32.

18. Martrenchar A., Zoyem N., Diallo A., (1997). *Experimental study of vaccine against peste des petits ruminants and capripox infection in goats in northern Cameroon*. *Small Ruminant Research*. 26. 39-44. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(96\)00989-3](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(96)00989-3)

19. Fakri F., Ghzal F., Daouam S., Elarkam A., Douieb L., Zouheir Y., Omari Tadlaoui, R., Fassi Fihri O., (2015). *Development and field application of a new combined vaccine against peste des petits ruminants and sheeppox*. *Trials in Vaccinology*. 4. 33-37. <https://doi.org/10.1016/j.trivac.2015.03.004>

20. Таранов Д.С., Аманова Ж.Т., Булатов Е.А., Баракбаев К.Б., Ибраимова Н.М., Абдрахманова Б.С. *Определение минимальной полевой иммунизирующей дозы ассоциированной вакцины против чумы мелких жвачных животных и оспы овец // Известия вузов*. – 2014. – №5. – С. 150-152

21. OIE, 2018. *Terrestrial manual, Chapter 3.7.12. Sheep pox and goat pox* – P. 1513-1524.

References

1. Gibbs, E., Taylor, W., Lawman, M. and Bryant, J. (1979) *Classification of Peste des Petits Ruminants Virus as the Fourth Member of the Genus Morbillivirus*. *Intervirology*, 11, 268-274. <http://dx.doi.org/10.1159/000149044>

2. Amarasinghe G.K., Ayllon, M.A., Bao Y., Basler, C.F., Bavari, S., Blasdel, K.R., Briese, T., Brown, P.A., Bukreyev, A., Balkema-Buschmann, A.; et al. *Taxonomy of the order Mononegavirales: Update 2019*. *Arch. Virol.* 2019, 164, 1967-1980. <https://doi.org/10.1007/s00705-019-04247-4>

3. Boumart Z., Daouam S., Belkourati I. et al. 2016. *Comparative innocuity and efficacy of live and inactivated sheeppox vaccines*. *BMC Vet Res*. 12, 133. <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0754-0>

4. Spickler, Anna Rovid. 2017. *Sheep and Goat Pox*. Retrieved from <http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/factsheets.php>

5. *Epizootic situation in the world according to the OIE [Electronic resource]*. –

2020. – URL: <https://www.fsvps.ru/fsvps/iac/foreign.html> (date accessed: 06.01.2021).

6. *Epizootic situation in the world according to the OIE [Electronic resource]*. – 2018. – URL: <http://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/self-declared-disease-status/> (date accessed: 06.01.2021).

7. Zh. T. Amanova, K.D. Zhugunissov, Ye.A. Bulatov, K.B. Barakbayev, Ye.O. Abduraimov. *Possibility of joint cultivation of peste des petits ruminants and sheeppox viruses and revealing availability interference between viral agents // Biological Sciences of Kazakhstan*. – 2020. – №3. – С. 103-110.

8. Zh.T. Amanova, D.S. Taranov, K.D. Zhugunissov, Ye.Z. Yershebulov, Zh.Zh. Sametova, K.B. Barakbayev, Ye.O. Abduraimov. *Immunogenicity of associated vaccine against peste des petits ruminants and sheeppox // Izvestiya Vuzov Kyrgyzstana. [Journal of the proceedings of the universities of Kyrgyzstan]* – 2019. – №7. – С. 94-98. DOI:10.26104/IVK.2019.45.557

9. Zh.T. Amanova, K.D. Zhugunissov, Ye.A. Bulatov, A.T. Zhunushov, Zh.Zh. Sametova, Ye.A. Shaiyhetov, K.B. Barakbayev, Ye.O. Abduraimov. *efficiency of stabilizing media for lyofilization and storage associated vaccine against peste des petits ruminants and sheeppox // Izvestiya NAS KR. [Journal of the Proceedings of the National Academy of Sciences of Kyrgyzstan]*. – 2020. – №2. – С. 25-34.

10. Zh.T. Amanova, D.S. Taranov, K.D. Zhugunissov, Zh.B. Kondybaeva, K.B. Barakbayev Ye.A. Bulatov *safety and reactogenicity associated vaccines against the peste des petits ruminants and sheep pox // Science and education*. – 2019. – №1(54). - С. 234-240.

11. Tuppurainen E.S.M., Pearson C., Bachanek – Bankowska K. et al. *Characterization of sheep pox virus vaccine for cattle against lumpy skin disease virus // Antiviral Research*, 2014. – 109, 1-6.

12. Tuppurainen E.S.M., Oura C.A.L. *Review: Lumpy Skin Disease: An Emerging Threat to Europe, the Middle East and Asia // Transboundary and Emerging Diseases*, 2011. – 59, 40-48.

13. Zh.T. Amanova, D.S. Taranov, Ye.Z. Yershebulov, K.D. Zhugunissov, K.B.

Barakbayev, Ye.A. Bulatov, B.M. Khairullin, A.R. Sansyrbay Evaluation of associated vaccine against peste des petits ruminants and sheeppox // Veterinariya. [Journal of Veterinary science]. – 2016. – №9. – С. 21-24.

14. Chaudhary, S.S. & Pandey, K.D. & Singh, R.P. & Verma, P.C. & Gupta, Praveen. 2009. A vero cell derived combined vaccine against sheep pox and peste des petits ruminants for sheep. Vaccine. 27. 2548-2553. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2009.01.104>

15. Ayelet G., Fasil N., Jenebere S., Mekonnen G., Teshale S., Negussie H., (2012). Study on immunogenicity of combined sheep and goat pox and peste des petits ruminants vaccines in small ruminants in Ethiopia. African journal of microbiology research. 6. 7212-7217.

16. Zeidan Z., Mohamed N., Elzawahr H., Saad S., Nakhla O., Wahab A., Tammam A., Dakhly E., (2016). Preliminary study for preparation of combined attenuated vaccine against sheep pox and PPR viruses. International Journal of Advanced Research. 4. 212-219. <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/126>

17. Konstantinov A., Starov S., Diev V., Moroz N., Kurnenkova E., Basova D., Kononov A., Fedoseyev K., 2017. Antigenic and protective properties of experimental associated virus vaccine against sheeppox and goatpox. Veterinary Science Today 3, 28-32. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2018-2-25-42-46>.

18. Martrenchar A., Zoyem N., Diallo A., (1997). Experimental study of vaccine against peste des petits ruminants and capripox infection in goats in northern Cameroon. Small Ruminant Research. 26. 39-44. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(96\)00989-3](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(96)00989-3)

19. Fakri F., Ghzal F., Daouam S., Elarkam A., Douieb L., Zouheir Y., Omari Tadlaoui, R., Fassi Fihri O., (2015). Development and field application of a new combined vaccine against peste des petits ruminants and sheeppox. Trials in Vaccinology. 4. 33-37. <https://doi.org/10.1016/j.trivac.2015.03.004>

20. D.S. Taranov, Zh.T. Amanova, Ye.A. Bulatov, K.B. Barakbayev, N. M. Ibraimova, B.S. Abdrakhmanova. Determination of the minimum field immunizing dose of the

associated vaccine against peste des petits ruminants and sheep pox // Izvestiya Vuzov Kyrgyzstana. [Journal of the proceedings of the universities of Kyrgyzstan]. – 2014. – №5. – С. 150-152

21. OIE, 2018. Testerial manual, Chapter 3.7.12. Sheep pox and goat pox – P. 1513-1524.

**Ұсақ күйіс қайыратын малдар
обасы және қой күліне қарсы
қауымдастырылған вакцинасы егілген
қойларда иммунитеттің қалыптасу
мерзімі**

Аңдатпа

Мақалада ұсақ күйіс қайыратын малдар обасы (ҰКҚМО) және қой күлі (ҚК) індеттеріне қарсы қауымдастырылған вакцинасы егілген қойларда иммунитеттің қалыптасу мерзімін анықтау бойынша зерттеу нәтижелері ұсынылған. ҰКҚМО және ҚК індеттеріне қарсы вакцина егілген жануарларда иммунитеттің қалыптасу мерзімін бейтараптау реакциясында (БР) және иммунделінген қойлардың ҚК вируленттік «А» штаммымен бақылаулық зақымдауға төзімділігімен бағаланды. Вакцина егілгеннен кейін ҰКҚМО вирусын бейтараптаушы антиденелер (ВБА) 14 тәулікте қалыптасып қорғаныш титрінің орташа мәні $2.8 \log_2$ көрсетті және 21 тәуліктен кейін $4.7 \log_2$ дейін артты, ал ҚК вирусына қарсы иммунитет вакцина егілгеннен кейін 7 тәулікте қалыптасып ВБА орташа титрі $1.8 \log_2$ көрсетті, бұл көрсеткіш 21 тәулік ішінде $4.3 \log_2$ дейін артты. Барлық иммунделінген қойлар тәжірибелік зерттеудің соңына дейін ҚК вируленттік вирусына төзімді деп белгіленді. Демек, алынған эксперименттік деректер, ҰКҚМО және ҚК індеттеріне қарсы қауымдастырылған вакцинасы, иммунделінген жануарларды 7 тәуліктен бастап ҚК вирусынан және 14 тәуліктен бастап ҰКҚМО вирусынан жоғары дәрежеде қорғайтындығын дәлелдейді.

Түйінді сөздер: қауымдастырылған вакцина, ұсақ күйіс қайыратын малдар обасы, қой күлі, иммунитет.

***Terms of immunity formation
in sheep vaccinated with a combined
vaccine against peste des petits ruminants
and sheeppox***

Summary

The article presents the results of studies to determine the timing of the onset of immunity in sheep vaccinated with the associated vaccine against peste des petits ruminants (PPR) and sheep pox (SP). The timing of the onset of immunity in vaccinated animals against PPR and SP was evaluated by serum neutralization test (SNT) and by testing the withstood of vaccinated sheep to challenge infection with virulent strain «A» of SP virus. Protective tiers of virus neutralizing antibodies (VNA) to the

PPRV virus were formed on 14 days with an average value of 2.8 log₂ and reached up to 4.7 log₂ on 21 days after vaccination, while immunity against the OO virus was formed on 7 days after vaccination with an average VNA titer of 1.8 log₂, which increased to 4.3 log₂ on 21 days after vaccination. All immunized sheep's showed resistance to the virulent SP virus until the end of the experiment. Therefore, the experimental data obtained by us indicate a high degree of protection of animals immunized with the associated vaccine against PPR and SP, starting from day 7 from the SP virus and from day 14 from the PPR virus.

Key words: combined vaccine, peste des petits ruminants, sheep pox, immunity.

АГРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ В ЭКО-ХОЗЯЙСТВЕ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.Н. Бисенова^{1,2}, З.С. Сармурзина^{1,2},

К.К. Куанбаев³, К.Д. Закарья², К.Б. Ракишев⁴

¹РГП на ПХВ «Республиканская коллекция микроорганизмов»

КН МОН РК, г. Нур-Султан, Казахстан

²ТОО «BioMix», г. Нур-Султан, Казахстан

³ИП «Агроном», п. Шортанды, Шортандинский район,

Акмолинская область, Казахстан

⁴ТОО «Енбек», с. Енбек, Шортандинский район, Акмолинская область,
Казахстан

Аннотация

В данной статье было изучено содержание питательных веществ в почве, их доступность растениям. Изучив агрохимическое обследование почвы хозяйства ТОО «Енбек» на наличие питательных веществ (N-NO₃, P₂O₅, K₂O, органического вещества, рН, S₂, Cu, Co, Zn, содержания гумуса и его группового состава), было установлено повышенное содержание азота, фосфора и калия. Из исследуемых полей поле №3-2 отличалось низким содержанием нитратного азота. Содержание гумуса было низким и варьировало от 3,46 до 3,86%. Отмечалось низкое содержание подвижной серы (не более 7,0 мг/кг). Содержание микроэлементов в почвах – достаточное для роста и развития растений, превышение предельно допустимых концентраций металлов в почве не было обнаружено. Следовательно, исследуемые почвы эко-хозяйства ТОО «Енбек» могут успешно использоваться для выращивания сельскохозяйственных культур (пшеница, чечевица, горох, нут, лен, рапс, соя, просо и другие), в том числе и для выращивания органической продукции. Таким образом, мониторинг почв позволяет вести наблюдения за состоянием земельного фонда для современной их оценки, прогноза и устранения последствий негативных процессов.

Ключевые слова: агрохимическое обследование почвы, питательные вещества, органическая продукция.

Введение. ТОО «Енбек» является крупным многоотраслевым сельскохозяйственным предприятием. Предприятие расположено в Акмолинской области и имеет свыше 10 тыс. га пахотных угодий. ТОО «Енбек» активно занимается выращиванием органических сельскохозяйственных культур (пшеница, чечевица, горох, нут, лен, рапс и другие) с дальнейшей реализацией на экспорт.

Для возделывания и получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходима почва, богатая минеральными, органическими веществами и микроэлементами. Следовательно, химический состав почв является одним из основных факторов почвенного плодородия, имеющее важное и решающее значение в жизни сельскохозяйственных растений [1-2].

Агрохимический анализ почв проводят с целью определения в почве доступных питательных веществ для растений (N, P, K, органическое вещество, S₂, Cu, Co, Zn); слежение за изменением свойств почвы, которые влияют на рост и развитие растений; определения безопасности взаимодействия почвы с применяемыми удобрениями и поступающими из атмосферы веществами; рас-

считывать количество удобрений, которое необходимо внести в почву [3-7].

При агрохимическом анализе определяют рН водной вытяжки, из почвы. Он позволяет судить только о степени кислотности или щёлочности. В связи с этим, помимо рН водной вытяжки определяют потенциальную кислотность - рН солевой вытяжки [8]. Так же важны и сами питательные элементы. Растения больше всего нуждаются в следующих из них: азот, фосфор, калий, органическое вещество и других веществах [9-12].

При удовлетворении потребности сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей в питательных элементах (N, P, K, Ca, Mg, S, микроэлементы) и создании оптимальных для растений реакции почвенной среды, фитосанитарных, эколого-токсикологических и других условий при возделывании высокопродуктивных, адаптированных к местным условиям сортов при высоком уровне агротехники возможно повышение урожайности в 2 раза и более [13].

Таким образом, целью исследований данной работы служило агрохимическое обследование почв полей ТОО «Енбек» (Акмолинская область) по содержанию питательных элементов и необходимости внесения органических удобрений.

Материал и методы исследований. Агрохимическое обследование почв в хозяйстве ТОО «Енбек» (Акмолинская область, Шортандинский район) проводилось в летнее время в июле 2019 года. Анализ данных почвы хозяйства ТОО «Енбек» по содержанию минеральных и органических веществ показал, что основным типом почвы данного хозяйства является чернозем обыкновенный карбонатный.

1. Агрохимическое обследование почв

Отбор почвенных проб проводился по элементарным участкам (75 га – раз-

мер элементарного участка) почвенным стаканым буром на глубине 0-20 и 20-40 см [14].

2. Химико-аналитическое исследование почвенных проб

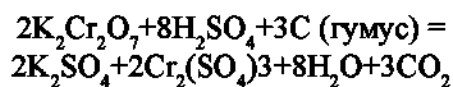
Анализ проводился в лаборатории экологии и почвенно-агрохимических исследований аналитического центра ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева» согласно следующим нормативным документам:

– *Почвы. Определение рН по ГОСТу 26423-85.* Настоящий стандарт устанавливает методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки из засоленных почв с целью оценки общей концентрации солей при проведении почвенного, агрохимического и мелиоративного обследования угодий, контроля за состоянием солевого режима почв, а также при других исследовательских и изыскательских работ. Сущность метода заключается в извлечении водорастворимых солей из почвы дистиллированной водой при отношении почвы к воде 1:5 и и рН с помощью рН-метра [15].

Определение содержания органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213)

Метод основан на окислении углерода гумусовых веществ до CO_2 раствором двуххромовокислого калия ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), приготовленного на серной кислоте, разведенной в воде в объемном отношении 1:1 (хромовая смесь), и последующим определении трехвалентного хрома, эквивалентного содержанию органического вещества, на спектрофотометре.

Реакция окисления протекает по следующим уравнениям:



Воздушно-сухую почву, пропущенную через сито 0,25 мм, взвешивали на

торсионных весах с погрешностью не более 1 мг и помещали в пробирки, установленные в штатив. К пробе приливали хромовую смесь, тщательно перемешивали стеклянной палочкой. Пробирки опускали в кипящую водяную баню и нагревали в течение 1 часа с момента закипания. По истечении 1 часа пробирки остужали. После охлаждения в пробирки приливали дистиллированную воду. Тщательно перемешивали полученную суспензию барбатацией воздуха и оставляли для оседания твердых частиц и полного осветления надосадочной части раствора. Воспроизводимость результатов обычно невелика, и определение проводилось в двукратной повторности. Одновременно проводили холостой опыт, проводя его через все стадии анализа. Фотометрирование (снятие спектров с растворов) проводили на спектрофотометре Cary фирмы Varian в кювете с толщиной просвечиваемого слоя 1 см относительно холостого раствора при длине волны 590 нм [16].

Определение грунтового состава гумуса ускоренным пирофосфатным методом по Кононовой и Бельчиковой

В эту вытяжку переходит фракция бурных гуминовых кислот – свободных и связанных, как предполагают, с подвижными полуторными окислами. Из образца почвы отбирают навески от 2,5 до 20 г в зависимости от общего содержания в почве гумуса.

Воздушно-сухую почву пропускают через сито 1 мм, взвешивают на технических весах и помещают в конические колбы объемом 250 см³, приливают свежеприготовленный раствор пирофосфата натрия, затем все хорошо перемешивают и оставляют на 16-18 час. В течение рабочего дня содержимое колб время от времени перемешивают. Чтобы изолировать раствор от CO₂ воздуха (во избежание образования соды и раство-

рения гуматов кальция), держат колбы плотно закрытыми.

На следующий день прибавляют в колбы насыщенный раствор натрия сернокислого (Na₂SO₄) для коагуляции илистых частиц и ускорения фильтрации. Хорошо перемешивают непосредственно перед фильтрацией и фильтруют через простой бумажный фильтр диаметром 15-17 см. Если первые порции фильтрата получаются мутными, их снова выливают на фильтр, добиваются абсолютной прозрачности фильтрата. Остаток почвы на фильтре и в колбах не промывают, а выбрасывают, так как в дальнейшем в анализ он не шел [17].

Определение лабильного органического вещества

Для этого брали в конические колбочки на 100 см³ от 10 до 50 мл вытяжки в зависимости от густоты их окраски и выпаривают содержимое колбочек на кипящей водяной бане [17].

Определение органического углерода в сухих остатках производят по И.В. Тюрину. Для получения точных результатов нужно проводить это определение в двух повторностях.

Определение гуминовых кислот

Для этого берут в мерные колбы на 100 мл 50 мл вытяжки, затем приливают концентрированную серную кислоту и ставят на водяную баню до нагрева раствора в колбах до температуры 70-80°C. Затем фильтруют раствор через беззольный фильтр (белая лента). Воронку с фильтром ставят в мерную колбу на 100 мл, в которой проводилось осаждение гуминовых кислот. Растворяют осадок на фильтре горячим 0,1 н раствором щелочи (NaOH) и доводят объем до метки дистиллированной водой. Затем берут в конические колбочки с диаметром горлышка 29-32 мм на 100 см³ 10 мл вытяжки и выпаривают содержимое колбочек на кипящей водяной бане [17].

Определение органического углерода в сухих остатках производится по И.В. Тюригу. Для получения точных результатов нужно проводить это определение в двух повторностях.

Определение нитратов ионометрическим методом

Нитраты извлекают раствором алюмокалиевых квасцов с массовой долей 1% или раствором сернокислого калия концентрации с ($\frac{1}{2} K_2SO_4$)=1 моль/дм³ (1 н) соотношении массы пробы почвы и объема раствора 1:2,5 и последующим определением нитратов в вытяжке с помощью ионоселективного электрода [18].

Определение подвижных форм фосфора и калия

Содержание подвижных форм фосфора и калия определяют по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. Метод основан на извлечении подвижных форм фосфора и калия из почвы 1%-ным раствором углекислого аммония при отношении почвы к раствору 1:20. Извлечение фосфора и калия проводят при температуре 25°C±2°C. Окрашенные органическим веществом вытяжки перед определением фосфора обесцвечивают перманганатом калия.

Калий определяли непосредственно в оставшейся вытяжке на пламенном фотометре, используя светофильтр с максимумом пропускания в области 766-770 нм [19].

Определение подвижной серы

Определение подвижной серы проводится по методу ЦИНАО. Сущность метода заключается в извлечении подвижной серы из почвы раствором хлористого калия, осаждении сульфатов хлористым барием и последующим турбидиметрическим определением их в виде сульфата бария по оптической плотности взвеси. В качестве стабилизатора взвеси используют растворимый крахмал [20].

Определение микроэлементов в почве проводится методом атомно абсорб-

ционной спектрометрии с пламенной атомизацией на АА – 140 (Varian), кислотной экстракцией одной нормальной азотной кислотой.

Статистическая обработка. Статистическая обработка полученных в ходе исследования данных проводилась с использованием пакета программ STATISTICA 6.0 («StatSoft», USA)

Результаты и обсуждение. Результаты испытаний агрохимического обследования почв эко-хозяйства ТОО «Енбек», расположенного в Акмолинской области Шортандинского района, представлены следующими показателями: N-NO₃, P₂O₅, K₂O, органическим веществом, рН, S₂, Cu, Co, Zn, анализом содержания гумуса и его групповой состав.

Режим азотного питания

При недостатке в почве азота тормозится рост растений, ослабляется образование боковых побегов и кущение у злаков, наблюдается мелколистность, уменьшается ветвление корней. Симптомом азотного дефицита является хлороз листьев – бледно-зеленая окраска, вызванная ослаблением синтеза пигмента хлорофилла [17]. Основным источником азотного питания для растений являются нитраты.

Нитраты находятся в почве в виде водорастворимых солей азотной и азотистой кислот, органических соединений азота – мочевины и аминокислот. Они отличаются высокой подвижностью, в связи с чем содержание их в почве подвержено большим колебаниям. В образцах почвы с одного и того же варианта опыта, но взятых в различные сроки, содержание нитратов может значительно варьировать. Минеральный азот в почве, как правило, определяют несколько раз за период вегетации растений, т.е. в динамике для прогнозирования необходимости проведения азотных подкормок. Оперативная диагностика содержания

в почве азота проводится либо глубокой осенью, или ранней весной с целью определения основной дозы азотного удобрения для внесения перед посевом.

По степени обеспеченности нитратным азотом поля в хозяйстве ТОО «Енбек» ранжировались на три категории: низкая – поле №3 – 2 (3,45 мг/кг), по-

Таблица 1. Содержание подвижных элементов в почве

Номер поля	Слой почвы, см	N - NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	pH	Площадь, га
№1 - 10	0 - 40	31,9	35,7	644	8,31	267
№1 - 11	0 - 40	13,9	29,7	543	8,33	490
№1 - 15	0 - 40	28,9	38,2	1194	8,31	256
№3 - 2	0 - 40	3,45	64,3	808	8,35	329

вышенная – поле №1 – 11 (13,9 мг/кг) и высокая – поле №1-15 (28,9 мг/кг), №1 – 10 (31,9 мг/кг) (таблица 1). В структуре полей, основную часть составляют поля с высокой обеспеченностью нитратным азотом. Следует иметь в виду, что реальное содержание азота необходимо будет сделать в осенний период, так как в результате микробиологических процессов, роста растений содержание азота нитратов изменяется.

Фосфор усиливает рост корней, ускоряет созревание и улучшает качество зерна. Несмотря на то, что пшеница в начале вегетации поглощает только небольшое количество фосфора, он играет главную роль в раннем развитии растения и определении потенциальной урожайности. В течение первых недель фосфор увеличивает дифференциацию корней и закладку побегов. Дефицит фосфора на этих ранних стадиях ведет к невосполнимым потерям урожайности [17].

Эффективное плодородие почв в отношении фосфатов определяется запасом подвижных форм фосфора. К этой группе относятся различные формы почвенных фосфатов, находящихся в динамическом равновесии. Для определения потребности культур в фосфоре определяется его подвижная водорастворимая форма.

По степени обеспеченности подвижным фосфором в хозяйстве поле №1 –

11 имело среднее содержание фосфора 29,7 мг/кг, поле №1 – 10 и 1-15 (35,7 – 38,2 мг/кг) – повышенное содержание, поле №3-2 – очень высокое содержание 64,3 мг/кг. Высокая обеспеченность подвижным фосфором позволяет обходиться без применения минеральных удобрений.

Калий – один из основных элементов питания растений. Он потребляется сельскохозяйственными культурами в процессе их роста и формирования урожая в больших количествах. Наряду с азотом и фосфором, калий входит в «тройственный союз» наиболее важных биогенных элементов. Несмотря на то, что калий непрерывно отчуждается из почвы, большинство почв длительное время продолжают обеспечивать им растения. Лишь на песчаных почвах, содержащих мало калия, урожайность сельскохозяйственных культур в равной мере зависит от внесения азотных, фосфорных и калийных удобрений.

Общее содержание калия в почвах находится в пределах от 1% – в дерново-подзолистых супесчаных почвах, до 2,4% в мощных черноземах. Основная масса почвенного калия представлена различными калийсодержащими минералами: полевым шпатом, слюдами, лейцитом и др. Этот калий является практически недоступным для питания растений. Растения в процессе питания

усваивают наиболее подвижные формы (калий почвенного раствора, обменный). Поэтому при характеристике плодородия почв в отношении калия, как правило, учитываются его подвижные формы.

Содержание подвижного калия на обследуемых полях имело высокое и очень высокое содержание (таблица 1). В связи с этим отсутствует необходимость во внесении калийных удобрений.

Определение реакции почв относится к числу наиболее распространенных анализов как в теоретических, так и в прикладных исследованиях. Эта форма кислотности обусловлена содержанием свободных ионов водорода в почвенном растворе и измеряется по величине рН водной вытяжки из почвы. Этот вид кислотности непосредственно действует на корневую систему растений и на почвенные микроорганизмы.

По степени кислотности почвы делятся на сильнокислые (рН) меньше 5,0, кислые (рН) от 5,1 до 5,5, среднекислые (рН) от 5,6 до 6,0, слабокислые (рН) от 6,1 до 6,5, близкие к нейтральной (рН) от 6,6 до 7,0, и нейтральные (рН) – до 7,3.

Почвы, (рН) которых выше 7,4, имеют уже щелочную реакцию. При значении (рН) 8–8,5 и выше почвы считаются среднещелочными. РН среды выше 7,5–8 единиц неблагоприятно сказывается на плодородии и агрофизических свойствах. В результате щелочной реакции такие важные микроэлементы, как железо, марганец, бор, фосфор, цинк переходят в нерастворимые гидроокиси и становятся недоступными для питания. Для подкисления щелочных почв используют серу (S) или азотные удобрения.

Все обследованные поля имели среднещелочную реакцию почвенной среды.

Анализ содержания гумуса и его группового состава

Органическое вещество – важный источник элементов питания для растений.

В нем содержится почти весь запас азота, значительная часть фосфора и серы, а также небольшое количество калия, кальция, магния и других питательных веществ. Несмотря на сравнительно небольшое содержание, органическое вещество, и в том числе гумус, играет очень важную роль в создании почвенного плодородия и в питании растений.

Гумус содержит необходимые растению питательные элементы в количествах, примерно соответствующих потребности растений, но в соединениях, недоступных для них. В усвояемую форму питательные вещества, содержащиеся в гумусе, переходят только после его минерализации.

Практически все обследованные поля по наличию в почве гумуса имели низкое содержание гумуса – от 3,46 до 3,86% (таблица 2). Поле №3 - 2 имело среднее содержание органического вещества 4,71%. На полях отмечено высокое содержание лабильного гумуса, это обусловлено внесением органического вещества. Лабильный гумус представляет собой динамичный, легко трансформируемый комплекс органических соединений, образующийся при разложении и гумификации органических остатков и продуктов метаболизма биоты. Он принимает участие в динамичных почвенных процессах и формировании эффективного плодородия. Лабильная часть гумуса играет двоякую роль. С одной стороны, это источник образования гумусовых веществ, а в случае недостатка минерального азота служит резервом его пополнения. В свою очередь, недостаток лабильных форм гумуса способствует более быстрому разложению устойчивого гумуса и приводит его к дегумификации. На поле №1 – 10 и 1 – 11 преобладают гуминовые кислоты над фульвокислотами. В то же время на поле №1 – 15 и 3 – 2 больше содержится фульвокислот.

Таблица 2. Группировка полей по содержанию гумуса

Номер поля	Слой почвы, см	Гумус, %	Слаб, %	Срк, %	Сфк, %	Площадь, га
№1 - 10	0 - 20	3,46	0,76	0,40	0,36	267
№1 - 11	0 - 20	3,74	0,71	0,42	0,29	490
№1 - 15	0 - 20	3,86	0,66	0,25	0,42	256
№3 - 2	0 - 20	4,71	0,72	0,35	0,37	329

Следует отметить, высокий потенциал почвы обусловлен высоким содержанием лабильной фракции органического вещества. При возделывании сельскохозяйственных культур на низко обеспеченных подвижной серой почвах может снижаться урожайность и ухудшаться качество продукции. Обеспеченность растений серой – основной фактор получения качественного растительного белка. В связи с этим хлеб, выпеченный из зерна пшеницы с низким содержанием серы, не поднимается, в результате чего получают плотные буханки неправильной формы. Основным источником поступления серы в почву, находящуюся в сельскохозяйственном обороте, являются органические и минеральные удобрения. Так, с тонной органических

удобрений (перегной, компост) в почву вносится 0,5 кг серы, с тонной сульфата аммония – 240 кг, сульфата калия – 180 кг, суперфосфата – 130 кг серы. Интенсификация сельскохозяйственного производства требует применения серных удобрений практически на всех посевных площадях. Вынос серы с урожаями сельскохозяйственных культур без соответствующего возмещения за счет дополнительного удобрения постепенно ведет к истощению почвенных запасов этого элемента.

Результаты агрохимического анализа показали, что практически все поля имеют низкую обеспеченность подвижной серой, до 6,00 мг/кг (таблица 3). Лишь поле №1 – 11 имело среднюю обеспеченность серой – 6,53 мг/кг.

Таблица 3. Группировка полей по содержанию микроэлементов, мг/кг

Номер поля	Слой почвы, см	S ₂	Cu	Co	Zn	Площадь, га
№1-10	0 - 20	4,02	3,09	4,76	3,63	267
№1 - 11	0 - 20	6,53	4,78	4,14	3,82	490
№1 - 15	0 - 20	5,97	5,09	3,81	3,88	256
№3 - 2	0 - 20	1,85	4,29	4,35	3,89	329

Определение микроэлементов в почве проводилось методом атомно-абсорбционной спектроскопии (АА – 140, Varian) с пламенной атомизацией [17]. Данные почвы достаточно обеспечены микроэлементами (медь, цинк, кобальт). Содержание микроэлементов не превышает предельно допустимые концентрации.

Выводы. Результаты агрохимического обследования показали повышенную

обеспеченность земель ТОО «Елбек» основными макроэлементами азот, фосфор и калий. Лишь на поле №3 – 2 степень обеспеченности нитратным азотом была низкой. Содержание гумуса было низкой и варьировало от 3,46 до 3,86%. По типу гумусированности данные почвы относятся к фульватно-гуматным. Наличие карбонатов в почве приводит к среднешелочной реакции почвенного раствора. Отмечается низкое содержа-

ние подвижной серы, не более 7,0 мг/кг. Содержание микроэлементов в почвах достаточное для роста и развития растений, превышенне предельно допустимых концентраций металлов в почве не зафиксировано.

Таким образом, данные почвы являются типичными представителями южных карбонатных черноземов и могут успешно использоваться для выращивания сельскохозяйственных культур, в том числе и для выращивания органической продукции.

Сведения об источнике финансирования

Настоящая публикация осуществлена в рамках Подпроекта APP-PSC-П-18/001Р «Внедрение зеленой технологии по производству биосубстратов для выращивания органических сельскохозяйственных культур (пшеница, чечевица, горох, нут, лен, рапс, соя, просо и другие), соответствующих европейским стандартам органического земледелия, с реализацией на экспорт и сопутствующей безотходной технологией производства подстилочного материала для молочно-товарных ферм», финансируемого в рамках Проекта «Стимулирование продуктивных инноваций», поддерживаемого Всемирным Банком и Правительством Республики Казахстан.

Список использованных источников

1. Дышко В.Н. Методики агрохимических исследований почв и растений. Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014. – 197 с.

2. Никульчев К. А. Роль предшественника в формировании урожайности сои на фоне длительного применения удобрений // Плодородие. – №3(108). – 2019. – С. 39-41.

3. Дурьнина Е.П., Егоров В.С. Агрохимический анализ почв, растений, удобрений. – М.: Изд-во МГУ. – 1998. – 113 с.

4. Madani A., Makarem A.H., Vazin F., Joudi M. The impact of post-anthesis nitrogen and water availability on yield formation of winter

wheat // Plant Soil Environ. 2012. – Vol. 58. – P. 9-14.

5. Massoudifar O., Kodjouri F.D., Mohammedi G.N., Mirhadi M.J. Effect of nitrogen fertilizer levels and irrigation on quality characteristics in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) // Archives of Agronomy and Soil Science, 2014. – Vol. 60. – P. 925-934.

6. Herrera J.M., Noulas C., Feil B., Stamp P., Liedgens M. Nitrogen and genotype effects on root growth and root survivorship of spring wheat // J. Plant Nutr. Soil Sci, 2013. – Vol. 176. – P. 561-571.

7. Якименко В.Н. Трансформация форм калия и аммония в почве агроценоза // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2011. – №1. – С. 19-27.

8. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. – М.: Высш. шк., 2002. – 334 с.

9. Кауричев И.С., Гречин И.П. Почвоведение. – Москва: Колос, 1969. – 543 с.

10. Ковда В.А., Розанов Б.Г. Почвоведение. Часть 1. – М.: Высшая школа, 1988. – 400 с.

11. Полевой В. В. Физиология растений. – М.: Высшая школа, 1989. 464 с.

12. Соколова Т.А. Калийное состояние почв, методы его оценки и пути оптимизации. – М.: МГУ, 1987. – 47 с.

13. Медведев И.Ф., Губарев Д.И., Дервягин С.С., Левицкая Н.Г., Сайфуллина Л.Б., Ефимова В.И., Вайгант А.А., Графов В.П., Любимова М.Н., Андреева Л.В., Демакина И.И., Бузуева А.С., Верин А.Ю., Молчанов И.О., Несветаев М.Ю. Методология мониторинга почвенного плодородия. – Саратов: НИИСХ Юго-Востока. 2017. – 92 с.

14. Методическое руководство по проведению комплексного агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. ГУ «Республиканский научно-методический центр агрохимической службы» МСХ РК, 2004. – 92 с.

15. Почвы. Определение pH, ГОСТ 26423-85.

16. Почвы. Определение содержания органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213).

17. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. – МГУ, 2001. – 688 с.

18. Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом, ГОСТ 26951-86.

19. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО, ГОСТ 26205-91.

20. Почвы. Определение подвижной серы, ГОСТ 26490-85.

References

1. Dyshko V.N. Metodiki agrokhimicheskikh issledovaniy pochv i rastenii. Smolensk: FGBO UVPO «Smolenskaya GSKHA», 2014. – 197 s.

2. Nikul'chev K.A. Rol' predshestvennika v formirovani urozhainosti soi na fone dlitel'nogo primeneniya udobrenii // Plodorodie. 2019. – №3 (108). – S. 39-41.

3. Durnina E.P., Egorov V.S. Agrokhimicheskii analiz pochv, rastenii, udobrenii. – M: Izd-vo MGU, 1998. – 113 s.

4. Madani A., Makarem A.H., Vazin F., Joudi M. The impact of post-anthesis nitrogen and water availability on yield formation of winter wheat // Plant Soil Environ. 2012. – Vol. 58. – P. 9-14.

5. Massoudifar O., Kodjouri F.D., Mohammadi G.N., Mirhadi M.J. Effect of nitrogen fertilizer levels and irrigation on quality characteristics in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) // Archives of Agronomy and Soil Science, 2014. – Vol. 60. – P. 925-934.

6. Herrera J.M., Noulas C., Feil B., Stamp P., Liedgens M. Nitrogen and genotype effects on root growth and root survivorship of spring wheat // J. Plant Nutr. Soil Sci. 2013. Vol. 176. P. 561-571.

7. Yakimenko V.N. Transformatsiya form kaliya i ammoniya v pochve agrotsenoza // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya. – 2011. – №1. – S. 19-27.

8. Orlov D.S., Sadovnikova L.K., Lozanovskaya I.N. Ekologiya i okhrana biosfery pri khimicheskom zagryaznenii. – M.: Vyssh. shk., 2002. – 334 s.

9. Kaurichev I.S., Grechin I.P. Pochvovedenie. – Moskva: Kolos, 1969. – 543 s.

10. Kovda V.A., Rozanov B.G. Pochvovedenie. Chast' 1. – M.: Vysshaya shkola, 1988. – 400 s.

11. Polevoi V.V. Fiziologiya rastenii. – M: Vysshaya shkola, 1989. – 464 s.

12. Sokolova T.A. Kaliinnoe sostoyanie pochv, metody ego otsenki i puti optimizatsii. – M: MGU. 1987. – 47 s.

13. Medvedev I.F., Gubarev D.I., Derevyagin S.S., Levitskaya N.G., Saifullina L.B., Efimova V.I., Vaigant A.A., Grafov V.P., Lyubimova M.N., Andreeva L.V., Demakina I.I., Buzueva A.S., Verin A.YU., Molchanov I.O., Nesvetaev M.YU. Metodologiya monitoringa pochvennogo plodorodiya. – Saratov: NIISKH Yugo-Vostoka. 2017. – 92 s.

14. Metodicheskoe rukovodstvo po provedeniyu kompleksnogo agrokhimicheskogo obsledovaniya pochv sel'skokhozyaistvennykh ugodii. GU «Respublikanskii nauchno-metodicheskii tsentr agrokhimicheskoi sluzhby» MSKH RK, 2004. – 92 s.

15. Pochvy. Opredelenie RN, GOST 26423-85.

16. Pochvy. Opredelenie sodержaniya organicheskogo veshchestva po metodu Tyurina v modifikatsii TSINAO (GOST 26213).

17. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. МГУ, 2001. 688 с.

18. Pochvy. Opredelenie nitratov ionometricheskim metodom, GOST 26951-86.

19. Pochvy. Opredelenie podvizhnykh soedinenii fosfora i kaliya po metodu Machigina v modifikatsii TSINAO, GOST 26205-91.

20. Pochvy. Opredelenie podvizhnoi sery, GOST 26490-85.

Ақмола облысындағы эко-шаруашылық топырағының агрохимиялық жағдайы**Agrochemical condition of soil in eco-farms of Akmola region****Аңдатпа**

Бұл мақалада топырақтағы қоректік заттардың құрамы, олардың өсімдіктерге қол жетімділігі зерттелді. «Еңбек» ЖШС шаруа қожалығының топырағында қоректік заттардың (N-NO₃, P₂O₅, K₂O, органикалық заттар, рН, S₂, Cu, Co, Zn, гумустың құрамы және оның топтық құрамы) болуына агрохимиялық сараптама жүргізіп, азот, фосфор және калийдің мөлшері жоғары екені анықталды. Зерттелген өрістердің ішінде №3-2 егістігі құрамында нитратты азоттың мөлшері аз болды. Гумустың мөлшері төмен және 3,46-дан 3,86%-ке дейін өзгерді. Жылжымалы күкірттің мөлшері аз екендігі байқалды (7,0 мг/кг аспайды). Топырақтағы микроэлементтердің мөлшері өсімдіктердің өсуі мен дамуына жеткілікті, топырақтағы металдардың шекті рұқсат етілген концентрациясының шамадан тыс мөлшері байқалмады. Демек, «Еңбек» ЖШС эко-шаруашылығының зерттелген топырағын ауылшаруашылық дақылдарын (бидай, жасымық, бұршақ, ноқат, зығыр, рапс, соя, тары және басқалары) өсіру үшін, соның ішінде органикалық өнімдерді өсіру үшін табысты пайдалануға болады. Осылайша, топырақтың мониторингі жер қорының жай-күйін, оларды қазіргі заманғы бағалау, болжау және жағымсыз процестердің салдарын жою үшін бақылауға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: топырақты агрохимиялық зерттеу, қоректік заттар, органикалық өнімдер.

Summary

This article has studied the content of nutrients in the soil, their accessibility to plants. After studying the agrochemical study of the farm «Enbek» LLP on the availability of nutrients (N-NO₃, P₂O₅, K₂O, organic matter, pH, S₂, Cu, Co, Zn, the content of humus and so on and so forth) potassium. Of the studied fields, field №3-2 was distinguished by low nitrate nitrogen content. Humus content was low and varied from 3.46 to 3.86%. A low serum content (not more than 7.0 mg / kg) was noted. The content of micronutrients in the soil - sufficient for growth and development of plants, exceeding the maximum allowable concentrations of metals in the soil was not detected. Subsequently, the studied soils of Enbek LLP can successfully be used for growing agricultural crops (wheat, lentils, peas, chickpeas, flax, rapeseed, soybeans, soybeans, etc.) Thus, monitoring of the soil allows to report observations on the state of the earth's fund for their modern assessment, forecast and elimination of the consequences of negative processes.

Key words: agrochemical research of soil, nutritional substances, organic products.

**ЭВГАЛОФИТТИ АҚСОРАНЫҢ (*SUAEDA SALSA* PALL.)
ТАМЫР ЖҮЙЕСІНІҢ БЕЛСЕНДІЛІГІНЕ NaCl-ДЫҢ ӘСЕРІ**

Ж. Рахымжан¹, Ж.Б. Текебаева², Р.Р. Бейсенова¹, А.Д. Рахешева¹

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті,

г. Нұр-Сұлтан, Қазақстан

²ҚР БҒМ ҒК «Микроорганизмдердің республикалық коллекциясы» МРК,

г. Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Аңдатпа

Эвгалофитті Ақсораның (*Suaeda salsa* Pall.) тамыр жүйесінің ерекшеліктері, белсенділігі мен тұз стресі арасындағы байланысты зерттеу үшін, NaCl тұзының әр түрлі концентрациялары (0, 200, 400 және 600 ммоль/л) дайындалды. Тұз концентрацияларының Ақсора тамырының биомассасына және тамыр жүйесінің белсенділігіне әсері зерттелінген. Нәтижелер көрсеткендей, NaCl-дің концентрациясы жоғарылаған сайын Ақсора тамырларының құрғақ салмағы мен балғын салмағы, тамырдың жалпы ұзындығы мен бетінің ауданы артқан, содан кейін біртіндеп төмендеген. Ақсораның тамыр жүйесінің құрғақ салмағы, балғын салмағы және жалпы ұзындығының ең жоғарысы көрсеткіші NaCl-дің 200 ммоль/л концентрациясында байқалған, ал NaCl-дің 600 ммоль/л концентрациясында тамырдың құрғақ салмағы, балғын салмағы мен жалпы ұзындығы, беткі қабатының ауданы айтарлықтай төмендеген. Бұл нәтижелер Ақсораны біршама жоғары концентрациялы NaCl тұзымен өңдегенде, тамырдың жалпы ұзындығы мен сіңу аймағын ұлғайтып, Ақсораның тамыр жүйесінің өсуіне, стресске бейімделуіне ықпал ететіндігі көрсетілген. Алайда тұздың өте жоғары концентрациясы тамырдың жалпы ұзындығын, сіңіру аймағын кішірейту арқылы тамырдың өсуін тежейтіндігі анықталған.

Түйінді сөздер: Ақсора, тамырдың белсенділігі, NaCl, сіңіру аймағы.

Кіріспе. Топырақтың тұздануы ауыл шаруашылығы дамуындағы маңызды мәселелердің бірі болып табылады.

Қазіргі кезде әлемдегі суармалы жерлердің шамамен 20%-ы тұздан зардап шегуде [1]. Қазақстан әлемдегі ең ірі топырағы тұзды-сілтілі елдердің бірі болып табылады. Тұзданған жердің аумағы кең, оның жалпы ауданы 1,286×10⁶ км², бұл әлем бойынша тұзды топырақтардың таралу көрсеткіші де 1-орында болып, Қазақстанның жер көлемінің жалпы ауданына шаққандағы үлесі 47% [2]. Ал Қытайдың тұзды-сілтілі жерлерінің жалпы ауданы 9913×10⁴ hm², ол шамамен елдің жалпы жер ауданының 1,03% иелейтіндігі анықталған [3]. Сортаңданған топырақ дақылдардың өсуі мен дамуын тежеп қана қоймай, ауыл шаруашылық өндірісіне үлкен қауіп төндіріп, топырақтың деградациясына алып келеді және жерді пайдалану тиімділігін айтарлықтай төмендетеді [4].

Топырақтың деградацияға ұшырауы, тұщы судың жетіспеушілігі және халық санының қарқынды өсуі, жаһандық экологиялық проблемалар, тұзды-сілтілі жерлерді игеру және пайдалану, осы қатарлы бірнеше мәселелер қазіргі таңда адамзат үшін маңызды мәселеге айналады. Сондықтан өсімдіктердің тұзға төзімділік механизмін түсіну және тұз стресінің әсерінен болатын өсімдіктердің физиологиялық және биохимиялық өзгерістерін, тұз стресс механизмін зерттеуде, тұзды-сілтілі жерлерді дамыту және дақылдардың өнімділігін арттыруда практикалық маңызы зор [5].

Галофитті өсімдіктердің тамыр жүйелері тұз стресі кезінде топырақтағы тұзды сілтілерді тікелей стимуляциялайды. Өсімдіктердің қоректік заттар мен суды сіңіретін және топырақ күйзелісін сезінетін негізгі бөлігі болып табылады. Стрестік жағдайда тамыр жүйесінің морфологиялық ерекшелігі мен белсенділігі, өсімдіктердің топырақтағы қоректік заттарды тиімді сіңіру қабілетіне бейімделу ерекшелігі болып [6], бұл өсімдіктердің тұзға төзімділігі үшін өте маңызды болып табылады [7]. Алайда топырақта өсетін өсімдіктердің тамыр жүйесін байқау және зерттеу қиын болғандықтан, тамыр жүйесінің тұз стресіне реакциясы мен механизмі туралы зерттеулер аз [8]. Галофиттер – бұл топырақтағы NaCl тұз ертінділерінің мөлшері 200 ммоль/л және оданда жоғары тұзды ортада өмір сүре алатын өсімдіктер, ал қалғандары галофиттерге жатпайтын өсімдіктер [9].

Галофитті емес өсімдіктер тұзға сезімтал болып, тұзды ортадағы тұз иондары бұл өсімдіктердің өсуін тежейді [10]. Сол сияқты тұзды орта галофитті емес өсімдіктердің тамыр жүйесінің өсуі мен дамуын тежей алады. Зәйтүн ағашының көшеттерін 120 ммоль/л NaCl ертіндісімен өндеген кезде, NaCl ертіндісі зәйтүн ағашының тамыр жүйесінің өсуін едәуір тежеп, оның жапырағындағы Na^+ мөлшерінің жоғарылағандығы анықталған [11].

Галофитті емес жалбыз (*Mentha canadensis*) көшеттерін 50 ммоль/л NaCl тұзымен өндегеннен кейін жалбыздың биомассасын, сабағының биіктігін және тамыр ұзындығын едәуір тежеуі мүмкін. Тұз ертіндісінің концентрациясы жоғарылаған сайын тежелу дәрежесі де солғұрлым жоғарылайды [12]. Галофиттердің тұзға төзімділігі олардың тамыр жүйелерінің морфологиясымен және физиологиялық ерекшеліктерімен байланысты болуы мүмкін. Эвгалофитті

өсімдіктерді белгілі бір концентрациядағы тұзбен өндегенде жер беті бөліктерінің вегетативті өсуіне ықпал етуі мүмкін [13]. Зерттеулер NaCl-дің белгілі бір концентрациясы Эвгалофиттердің репродуктивті өсу процесіне ықпал ете алатындығын, гүлді өсімдіктердің санын көбейтетіндігін көрсетті [14]. Сонымен бірге өсімдік тұқымының өнімділігін, тұқымның сапасын және тұқымның белсенділігін арттыратындығы анықталған [15].

Тұзды орта жағдайында эвгалофитті Ақсораның (*Suaeda salsa* Pall.) тұзға төзімділік механизмі тамыр жүйесінің ерекшелігімен байланысты болады. Бірақ гидропониялық жағдайда тұздың әртүрлі концентрациясы Эвгалофитті Ақсораның (*Suaeda salsa* Pall.) тамыр жүйелерінің өсуіне және морфологиясына әсер етуі мүмкін [16].

Ақсора (*Suaeda salsa* Pall.) Chenopodiaceae, Suaeda тұқымдасы болып, бір жылдық шөпті шырынды нағыз галофитті өсімдіктерге жатады. Табиғи жабайы тұзды жерлерде жақсы өсетін өсімдік болып, тұзға төзімділігі жоғары. Тұз мөлшері неғұрлым жоғары болса, соғұрлым жиі өседі. Жапырақтарындағы ақуыздардың мөлшері 50% жоғары болып жапырақтарын көкөніс ретінде пайдалануға болады. Тұқымдары майға бай болып, майдың құрамындағы қанықпаған май қышқылдары 70% болып, жоғары қоректік құндылыққа ие [17].

Эвгалофитті өсімдік Ақсораны (*Suaeda salsa* Pall.) көптеп өсіру топырақтағы тұздың мөлшерін едәуір төмендетіп қана қоймай, сонымен қатар топырақтағы органикалық заттарының құрамы мен топырақтың құрамындағы қоректік заттардың мөлшерін арттыруда маңызы зор [18].

Жоғарыда айтылған мәліметтерге байланысты зерттеулердің мақсаты эвгалофитті Ақсораны (*Suaeda salsa* Pall.) NaCl-дің әртүрлі концентрациясы-

мен өңдеу арқылы тамыр жүйелерінің әртүрлі тұз концентрациясындағы өсуін, тамыр жүйесінің тұздарды белсенді сіңіру аймағын анықтау. Зерттеу нәтижесі негізінде галофиттердің тамыр жүйесінің тұзға төзімділік қасиеттері қарастырылады. Эвгалофиттердің тұзға төзімділігін одан әрі анықтауға негіз жасалынады.

Зерттеу нысандары мен әдістері. Сынақ материалдары Павлодар облысы Маралды көлі маңындағы тұзды топырақта өскен толық және жетілген Ақсора өсімдігінің тұқымдары болып, эксперимент Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті «Қоршаған ортаны қорғауды басқару және инжиниринг» кафедрасының зертханасында жасалынды.

Сынақ үшін таңдап алынған толық және жетілген Ақсора тұқымдары 0,1% $HgCl_2$ ертіндісінде 10 минут залалсыздандырылады, таза сумен 3 рет шайып жуылған соң, құм салынған пластикалық ыдыстарға себіледі. Көшеттер 6-8 см-ге дейін өскенде, бірдей ұзындықтағы көшеттерді таңдап, оларды дистилденген сумен шайып, шайылған көшеттер өсіру ыдыстарына салынады (диаметрі 10 см және биіктігі 15 см). Әр ыдыста 6 көшет бар болып, осы таңдап алынған көшеттерге әртүрлі концентрациядағы NaCl (KOH және H_2SO_4 1 моль/л, pH-6,3±0,1 дейін жеткізу үшін барлығы дистилденген сумен, конфигурацияланады) бар Hoagland ертінділері құйылады [19].

Ақсора көшеттері өңделетін NaCl ертінділері: 0, 200, 400 және 600 ммоль/л болып, әр қайсысы 3 реттен қайталанып жасалынады. Тұз тұнбасын болдырмау үшін NaCl ертіндісін күн сайын 50 ммоль/л-ге арттырын отырады, сол кезде барлық тұз концентрациясы бір уақытта бірдей концентрацияға жетеді. 15 күн тұзбен өңдеуден кейін қажетті физиологиялық көрсеткіштер өлшенді. Өсімдік өсу барысында күндізгі және

түнгі температура (27 ± 2)°C / (20 ± 2)°C (күндіз/түн), тәулігіне 16 сағаттық жарық, салыстырмалы ылғалдылық 60% – 70% болып, тамырдың жақсы өсуін қамтамасыз ету үшін қоректік орта 2 күн сайын ауыстырылуы керек [20].

Ақсора (*Suaeda salsa* Pall.) тамырларының өсу индексін, яғни ол тамырдың балғын салмағы мен құрғақ салмағын анықтау болып табылады. Бұл сынақ жұмысына 15 күн тұзбен өңделген бүлінбеген Ақсора өсімдігінің қаламшасы қолданылады. Таңдап алынған өсімдік тамырындағы қоректік ерітінді дистилденген сумен 2-3 рет шайылып, беткі сулары сіңіргіш қағазбен сүртіліп, тамырдың балғын салмағы өлшенеді (БС). Салмағы өлшенген өсімдік материалын 105°C температурада 10 минутқа кептіргіш пеште зарарсыздандырып, содан кейін оны 70°C температурада 72 сағат тұрақты салмаққа жеткенге дейін кептіріп, өсімдіктің құрғақ салмағы (ҚС) өлшенеді және әр сынақ жұмысы 3 реттен қайталанып жасалынады.

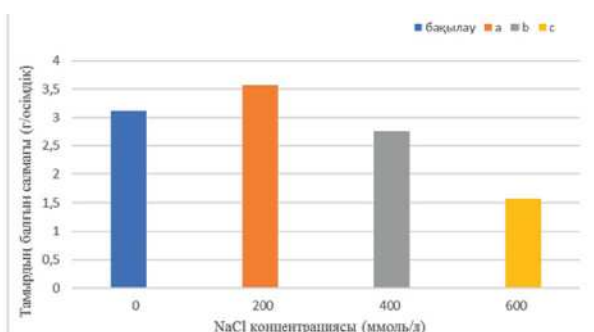
Ақсора (*Suaeda salsa* Pall.) тамырының морфологиясы мен өсу көрсеткішін анықтау. NaCl ертіндісінің әртүрлі концентрациясымен өңделген Ақсораның (*Suaeda salsa* Pall.) қаламшасынан 3 түбі арнаулы өсіру ыдыстарынан алынып, тамырлары дистилденген сумен тез шайылып, сіңіргіш қағазбен беткі ылғалы сүртіледі. Содан кейін тамырларды сабақтың түбінен ксіп, тамырлардың кесілген бөлігін сканердегі науаға салып науаға таза су құйылады. Тамырларды мүмкіндігінше кеңейту үшін қысқыш және басқа құралдарды қолдануға болады. тамырларды сканерлеу және талдау үшін тамырларға талдау жүйесі (WinRHIZO, Regent Instruments Inc., Канада) қолданылады.

Ақсораның (*Suaeda salsa* Pall.) тамыр жүйесінің физиологиялық көрсеткіштері болған тамыр жүйесінің белсенді сіңі-

ру аймағын анықтау үшін 15 күн тұзбен өңделген бүлінбеген Ақсора өсімдігінің қаламшасы қолданылады. Таңдап алынған өсімдік тамырындағы қоректік ерітінді дистилденген сумен 2-3 рет шайылып, беткі сулары сіңіргіш қағазбен сүртіледі, көрсеткіштер есепке алынады [21].

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау. Ақсора (*Suaeda salsa* Pall.)

өсімдігі тамырының балғын салмағы мен құрғақ салмағына NaCl ертіндісінің әсері анықталды. Ақсораны NaCl-дың әртүрлі концентрациясымен өндеген кезде, оның көшеттерінің өсуі әртүрлі болғандығы зерттелінді. Ақсораның тамыр жүйесін NaCl тұзының әртүрлі концентрациясымен өндегеннен кейінгі тамырдың балғын салмағының нәтижелері 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. NaCl-дың әртүрлі концентрациясының Ақсора (*Suaeda salsa* pall) тамырының балғын салмағына әсері

Деректер орташа ± стандартты қателік болып табылады (n = 3), әр түрлі өңдеу арасындағы маңызды айырмашылықтар көрсетілді (P < 0.05)

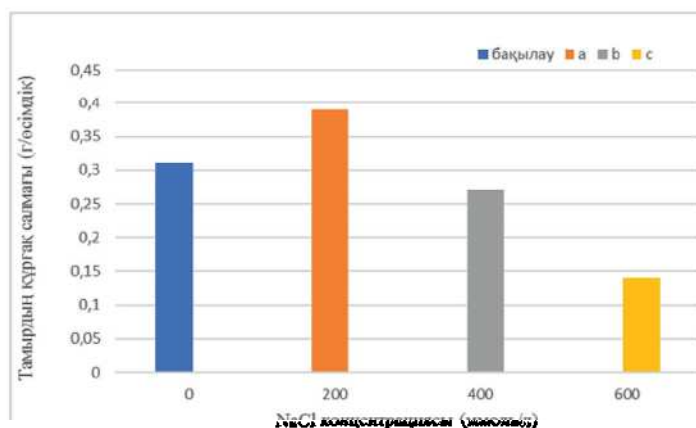
1 суретте Ақсораның тамыр жүйесін NaCl тұзының әртүрлі концентрациясымен өндегеннен кейінгі балғын салмағының нәтижелері көрсетілген. NaCl-дың концентрациясының жоғарылауымен Ақсораның тамыр жүйесінің балғын салмағының алдымен жоғарылағанын, содан кейін біртіндеп төмендегенін көруге болады. Сонымен бірге өсімдікті NaCl тұзының 200 ммоль/л концентрациясымен өндегенде балғын салмағының ең жоғары мәнге жеткендігі байқалған.

Ақсора көшеттерін (*Suaeda salsa* Pall.) 200 ммоль/л NaCl ертіндісімен өндегенде тамыр жүйесінің балғын салмағын едәуір арттырғандығын (P < 0,05), бақылаумен салыстырғанда тамыр жүйесінің балғын салмағы 13,97% артқандығы анықталған.

Статистикалық өңдеу. Әр вариациялық серияның деректерін олардың қалыпты таралуына сәйкестігіне статис-

тикалық өңдеу кезінде Колмогоров-Смирнов, Шапиро-Уилк және д'Агостино сынақтары қолданылды. Әр түрлі топтардағы көрсеткіштер арасындағы айырмашылықты анықтау үшін екі тәуелсіз топ үшін Вальд-Вольфовиц сериясының параметрлік емес сынағы таңдалды. Қайталанатын өзгерістерді талдау үшін екі тәуелді топ үшін Фридманның параметрлік емес ANOVA тесті таңдалды

Ақсора көшеттерін (*Suaeda salsa* Pall.) 400 ммоль/л NaCl ертіндісімен өндегенде балғын салмағы бақылаумен салыстырғанда біртіндеп төмендеген, бірақ айтарлықтай айырмашылық болмағандығы көрсетілген (P > 0,05). NaCl ертіндісінің ең жоғары концентрациясымен (600 ммоль/л NaCl) өндегенде, Ақсораның тамыр жүйесінің балғын салмағының мөлшері едәуір төмендеген (P < 0,01), олар бақылаумен салыстырғанда 51,72% құрайтындығы көрсетілген.



Сурет 2. NaCl-дың әртүрлі концентрациясының Ақсора (*Suaeda salsa* Pall.) тамырының құрғақ салмағына әсері

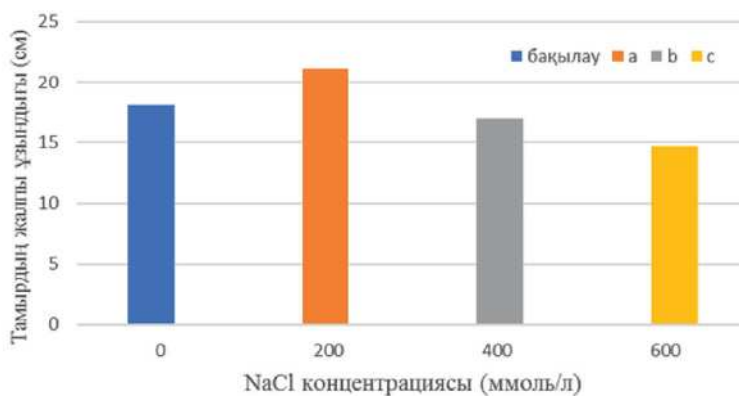
Деректер орташа ± стандартты қателік болып табылады ($n = 3$), әр түрлі өңдеу арасындағы маңызды айырмашылықтар көрсетілді ($P < 0.05$)

Ақсораның тамыр жүйесін NaCl тұзының әртүрлі концентрациясымен өндегеннен кейінгі тамырдың құрғақ салмағының нәтижелері 2-суретте көрсетілген.

2-суретте Ақсораның тамыр жүйесін NaCl тұзының әртүрлі концентрациясымен өндегеннен кейінгі құрғақ салмағының нәтижелері көрсетілген. Ақсора (*Suaeda salsa* Pall.) көшеттерін 200 ммоль/л NaCl ертіндісімен өндегенде тамыр жүйесінің құрғақ салмағын едәуір арттырғандығын ($P < 0,05$), бақы-

лаумен салыстырғанда тамыр жүйесінің құрғақ салмағы 24,92% артқандығы анықталған.

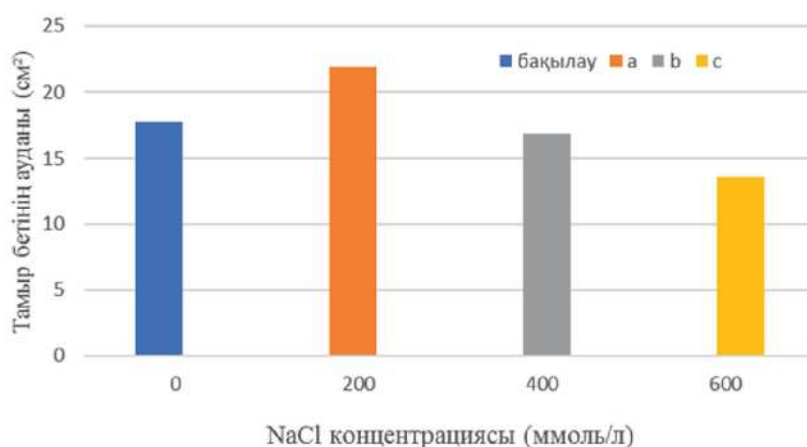
Ақсораның көшеттерін 400 ммоль/л NaCl концентрациясымен өндегенде құрғақ салмағы бақылауға қарағанда 11,2% төмендеген, ал Ақсораның қаламшасын NaCl ертіндісінің ең жоғары концентрациясымен (600 ммоль/л NaCl) өндегенде, Ақсораның тамыр жүйесінің құрғақ салмағының мөлшері едәуір төмендеген ($P < 0,01$), олар бақылаумен салыстырғанда 44,13% құрайтындығы зерттелінді.



Сурет 3. NaCl-дың әртүрлі концентрациясында өңделген тамыр жүйесінің жалпы ұзындығы (см)

Өсімдіктердің тамыр жүйесі топырақтан қоректік заттарды, суды және минералдарды сіңіретін негізгі мүшесі. Тамыр ұштарының ұзындығы, ауданы, диаметрі, көлемі және саны, тамырдың сіңіру қабілетін көрсетеді. Ақсораның тамыр жүйесінің өсуіне NaCl-дің әртүрлі концентрациясының әсерін талдау үшін тамырды NaCl-дің әртүрлі концентрациясымен өндеген кездегі физиологиялық көрсеткіштері зерттелінген.

3 суретте Ақсораның тамыр жүйесінің жалпы ұзындығы өнделетін NaCl-дің концентрациясының жоғарылауына ілесіп алдымен артады, содан кейін біртіндеп төмендейді. 200 ммоль/л NaCl концентрациясымен өндегенде Ақсораның жалпы тамыр ұзындығы едәуір артқандығы, тамыр жүйесінің жалпы ұзындығы 100% құрайтындығы көрсетілген. 600 ммоль/л NaCl концентрациясымен өндегенде Ақсораның жалпы тамыр ұзындығы едәуір қысқарған ($P < 0,05$), бұл бақылаумен салыстырған-



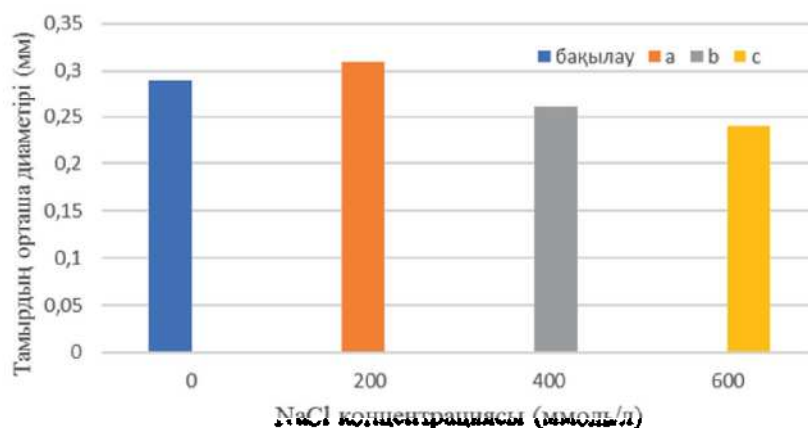
Сурет 4. NaCl-дың әртүрлі концентрациясында өңделген тамыр бетінің ауданы (см²)

да тек 81,06% құрайды. Алайда 400 концентрациясымен өндегенде Ақсораның тамыр жүйесінің жалпы ұзындығына айтарлықтай әсер етпеді, бұл көрсеткіш бақылаудан айтарлықтай өзгеше болмағандығы ($P > 0,05$) анықталған.

Тамырдың беткі қабаты өсімдіктің топырақтағы суды және қоректік заттарды сіңіру қабілетін көрсетеді. Ақсораның әртүрлі NaCl концентрациясымен өнделген тамыр бетінің ауданына статистикалық талдау жасалынған болып, нәтижелері 4-суретте көрсетілген.

4 суретте Ақсораның тамыр бетінің ауданы өнделетін NaCl концентрация-

сының жоғарылауына ілесіп ұлғайғандығы, содан кейін біртіндеп ауданының кішірейгендігі, Бақылаумен салыстырғанда 200 ммоль/л NaCl концентрациясымен өнделген Ақсораның тамыр бетінің ауданы едәуір артқандығы көрсетілген. Бұл бақылаумен салыстырғанда 100% құрады. 400 ммоль/л NaCl өндегенде бақылаудан айтарлықтай өзгеше болған жоқ, бірақ концентрациясының жоғарылауы (600 ммоль/л NaCl) Ақсораның тамыр жүйесінің беткі қабатын едәуір төмендетіп жіберді, бұл 76,54% құрайтындығы анықталды.



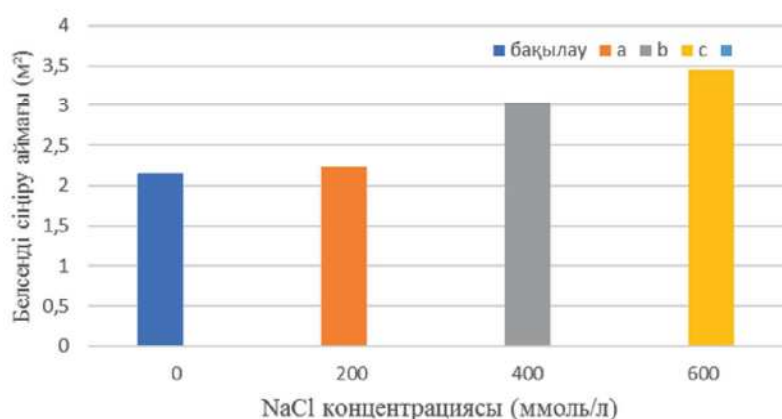
Сурет 5. NaCl-дың әртүрлі концентрациясында өңделген тамыр жүйесінің диаметрі (мм)

NaCl-дің әртүрлі концентрациясымен өңделген Ақсораның орташа тамыр диаметріне статистикалық талдау жасалынды. Нәтижелері 5-суретте көрсетілген.

5 суретте Ақсораны жоғары концентрациялы NaCl тұзымен өндегенде орташа тамыр диаметріне әсері айтарлықтай болмағандығы көрсетілген өңдеу барысындағы айырмашылықтар айтар-

лықтай болмағандығы ($P > 0,05$) анықталды.

Ақсораның тамыр жүйесінің белсенді сіңіру аймағы өсімдіктің тамыр жүйесінің сіңіру қабілетін көрсетеді. NaCl-дің Әртүрлі концентрациясында өңделген Ақсораның тамыр жүйесінің белсенді сіңіру аймағына статистикалық талдау жасалынды. Нәтижелері 6-суретте көрсетілген.



Сурет 6. NaCl-дың әртүрлі концентрациясында өңделген тамыр жүйесінің белсенді сіңіру аймағы (м²)

6 суретте Ақсораның тамыр жүйесінің белсенді сіңіру аймағы NaCl концентрациясының жоғарылауына ілесіп ұлғаятындығы көрсетілген. Бақылаумен салыстырғанда 400 және 600 ммоль/л NaCl мен өндегенде Ақсораның тамыр жүйесінің белсенді сіңіру аймағы

едәуір артқан ($P < 0,05$). Олар сәйкесінше 41,51% және 61,35%-ға өскен, 200 ммоль/л NaCl мен өндеген кезде Ақсораның тамыр жүйесінің белсенді сіңіру аймағы ұлғайған, бірақ айырмашылық айтарлықтай болмағандығы анықталған ($P > 0,05$) (3-сурет).

Қорытынды. Ақсора өсімдігі тамырларының құрғақ салмағы және балғын салмағы, жалпы ұзындығы, бетінің ауданы, жалпы көлемі NaCl концентрациясының жоғарылауына ілесіп біртіндеп артады. Содан кейін төмендеу тенденциясын көрсетеді. Ең жоғарғы көрсеткіш NaCl тұзының 200 ммоль/л концентрациясымен өңдеуде байқалған, NaCl тұзының 600 ммоль/л концентрациясымен өңдегенде Ақсора (*Suaeda salsa* Pall.) тамыр жүйесінің балғын және құрғақ салмағы, жалпы ұзындығы, беткі қабаты және жалпы көлемінің көрсеткіштері едәуір төмендеген.

Бұл нәтижелер Ақсораның (*Suaeda salsa* Pall.) тұз стресіне бейімделу қабілетінің өте жоғары екендігін көрсетеді. NaCl-дің белгілі бір концентрациясы Ақсора (*Suaeda salsa* Pall.) тамыр жүйесінің өсуіне ықпал етіп, оның ұзындығын, беткі қабатын және жалпы көлемін су және маңызды элементтермен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Алайда NaCl-дің өте жоғары концентрациясы Ақсораның тамыр жүйесінің өсуін тежейді. Галофиттер тамыр жүйесінің белсенді сіндіру аймағын ұлғайтады және тамыр жүйесінде органикалық осмотық заттарды жинау арқылы тұз стресіне жауап береді және бейімделеді. Қорыта келе, галофиттердің тамыр жүйесінің тұзға төзімділік қасиеттерінен пайдалана отырып Эвгалофиттердің тұзға төзімділігін одан әрі анықтауға негіз жасалынады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Zhu J.K. *Plant salt tolerance* // *Trends Plant Sci.* – 2001. – Vol. 6 (2). – P. 66-71.
2. Wang Jiali, Huang Xianjin, Zhong Taiyang, et al. *Review on sustainable utilization of salt-affected land* // *Acta Geographica Sinica.* – 2011. – Vol. 66, No. 5. – P. 673-684.
3. Yang Z., Wang B.S. *Present status of saline soil resources and countermeasures for improvement and utilization in China* //

Shandong Agr Sci. – 2015. – Vol. 47 (4). – P. 125-130.

4. Osmond C.B., Popp M. *The balance of malate synthesis and metabolism in response to ion uptake in excised wheat roots* // *Plant Sci Lett.* – 1983. – Vol. 32 (1-2). – P. 115-123.

5. Giehl R.F.H., Gruber B.D., von Wirén N. *It's time to make changes: modulation of root system architecture by nutrient signals* // *J. Exp Bot.* – 2014. – Vol. 65 (3). P. 769-778.

6. Kellermeier F., Armengaud P., Seditas T.J., Danku J., Salt D.E., Amtmann A. *Analysis of the root system architecture of Arabidopsis provides a quantitative readout of crosstalk between nutritional signals* // *Plant Cel.* – 2014. – Vol. 26 (4). – P. 1480-1496.

7. Srinivasarao C.H., Benzioni A., Eshel A., Waisel Y. *Effects of salinity on root morphology and nutrient acquisition by faba beans (Vicia faba L.)* // *J. Indian Soci Soil Sci.* – 2004. – Vol. 52 (2). P. 184-191.

8. Galvan-Ampudia C.S., Testerink C. *Salt stress signals shape the plant root* // *Curr Opin Plant Biol.* – 2011. – Vol. 14 (3). – P. 296-302.

9. Flowers T.J., Colmer T.D. *Salinity tolerance in halophytes* // *New Phytol.* – 2008. – Vol. 179 (4). – P. 945-963.

10. Wang S.F., Hu Y.X., Sun H.J., Shi X., Pan H.W., Chen Y.K. *Effects of salt stress on growth and root development of two oak seedlings* // *Acta Ecol Sin.* – 2014. – Vol. 34 (4). – P. 1021-1029.

11. Rossi L., Francini A., Minnocci A., Sebastiani L. *Salt stress modifies apoplastic barriers in olive (Olea europaea L.): a comparison between a salt-tolerant and a salt-sensitive cultivar* // *Scia Horti.* – 2015. – Vol. 192. – P. 38-46.

12. Yu X., Liang C., Chen J., Qi X., Liu Y., Li W. *The effects of salinity stress on morphological characteristics, mineral nutrient accumulation and essential oil yield and composition in Mentha canadensis* // *L. Sci Horti.* – 2015. – Vol. 197. P. 579-583.

13. Katschnig D., Broekman R., Rozema J. *Salt tolerance in the halophyte Salicornia dolichostachya Moss: growth, morphology and physiology* // *Environ Exp Bot.* – 2013. – Vol. 92. P. 32-42.

14. Guo J., Suo S., Wang B.S. *Sodium chloride improves seed vigour of the*

euhalophyte Suaeda salsa // *Seed Sci Res.* - 2015. - Vol. 25 (3). - P. 335-344.

15. Zhou J.C., Fu T.T., Sui N., Guo J.R., Feng G., Fan J.L., Song J. The role of salinity in seed maturation of the euhalophyte *Suaeda salsa* // *Plant Biosyst.* - 2016. - Vol. 150 (1). - P. 83-90.

16. Feng Z.T., Wang D., Yuan F., Chen M., Wang B.S. Preliminary study on the role of root border cells in salt tolerance of euhalophyte *Suaeda salsa* L. // *Plant Physiol J.* - 2011. - Vol. 47 (10). - P. 976-982.

17. Zhang H.Y., Zhao K.F. Effects of salt and water stresses on osmotic adjustment of *Suaeda salsa* seedlings // *J. Acta Botanica Sinica.* - 1998. - Vol. 40(1). - P. 56-61.

18. Zhang Haiyan, Fan Zhefeng. Comparative study on the content of inorganic and organic solutes in ten salt-tolerant plants in Yuncheng Salt lake // *J. Acta Ecologica Sinica.* - 2002. - Vol. 22(3). - P. 352-358.

19. Zhao K.F., Fan H., Zhou S. et al. Study on the salt and drought tolerance of *Suaeda salsa* and *Kalanchoe daigremontiana* under isoosmotic salt and water stress // *J. Plant Sciences.* - 2003. - Vol. 165(4). - P. 837-844.

20. Gao Zh.W., Tao J.X., Zhao S. Effect of compound saline-alkali stress on oat seed germination // *Grassland Science.* - 2014. - Vol. 31(3). - P. 451-456.

21. Guo Jianrong, Zheng Congcong, Li Yandi, Fan Hai, Wang Baoshan. Effects of NaCl treatment on root system characteristics and activity of the euhalophyte *Suaeda salsa* // *Plant Physiology Journal.* - 2017. - Vol. 53 (1). - P. 63-70.

References

1. Zhu J.K. Plant salt tolerance // *Trends Plant Sci.* - 2001. - Vol. 6 (2). - P. 66-71.

2. Wang Jiali, Huang Xianjin, Zhong Taiyang, et al. Review on sustainable utilization of salt-affected land // *Acta Geographica Sinica.* - 2011. - Vol. 66, No. 5. - P. 673-684.

3. Yang Z., Wang B.S. Present status of saline soil resources and countermeasures for improvement and utilization in China // *Shandong Agr Sci.* - 2015. - Vol. 47 (4). - P. 125-130.

4. Osmond C.B., Popp M. The balance of malate synthesis and metabolism in response

to ion uptake in excised wheat roots // *Plant Sci Lett.* - 1983. - Vol. 32 (1-2). - P. 115-123.

5. Giehl R.F.H., Gruber B.D., von Wirén N. It's time to make changes: modulation of root system architecture by nutrient signals // *J. Exp Bot.* - 2014. - Vol. 65 (3). P. 769-778.

6. Kellermeier F., Armengaud P., Seditas T.J., Danku J., Salt D.E., Amtmann A. Analysis of the root system architecture of *Arabidopsis* provides a quantitative readout of crosstalk between nutritional signals // *Plant Cel.* - 2014. - Vol. 26 (4). - P. 1480-1496.

7. Srinivasarao C.H., Benzioni A., Eshel A., Waisel Y. Effects of salinity on root morphology and nutrient acquisition by faba beans (*Vicia faba* L.) // *J. Indian Soci Soil Sci.* - 2004. - Vol. 52 (2). P. 184-191.

8. Galvan-Ampudia C.S., Testerink C. Salt stress signals shape the plant root // *Curr Opin Plant Biol.* - 2011. - Vol. 14 (3). - P. 296-302.

9. Flowers T.J., Colmer T.D. Salinity tolerance in halophytes // *New Phytol.* - 2008. - Vol. 179 (4). - P. 945-963.

10. Wang S.F., Hu Y.X., Sun H.J., Shi X., Pan H.W., Chen Y.K. Effects of salt stress on growth and root development of two oak seedlings // *Acta Ecol Sin.* - 2014. - Vol. 34 (4). - P. 1021-1029.

11. Rossi L., Francini A., Minnocci A., Sebastiani L. Salt stress modifies apoplastic barriers in olive (*Olea europaea* L.): a comparison between a salt-tolerant and a salt-sensitive cultivar // *Scia Hort.* - 2015. - Vol. 192. - P. 38-46.

12. Yu X., Liang C., Chen J., Qi X., Liu Y., Li W. The effects of salinity stress on morphological characteristics, mineral nutrient accumulation and essential oil yield and composition in *Mentha canadensis* // *L. Sci Hort.* - 2015. - Vol. 197. P. 579-583.

13. Katschnig D., Broekman R., Rozema J. Salt tolerance in the halophyte *Salicornia dolichostachya* Moss: growth, morphology and physiology // *Environ Exp Bot.* - 2013. - Vol. 92. P. 32-42.

14. Guo J., Suo S., Wang B.S. Sodium chloride improves seed vigour of the euhalophyte *Suaeda salsa* // *Seed Sci Res.* - 2015. - Vol. 25 (3). - P. 335-344.

15. Zhou J.C., Fu T.T., Sui N., Guo J.R., Feng G., Fan J.L., Song J. The role of salinity

in seed maturation of the euhalophyte *Suaeda salsa* // *Plant Biosyst.* – 2016. – Vol. 150 (1). – P. 83-90.

16. Feng Z.T., Wang D., Yuan F., Chen M., Wang B.S. Preliminary study on the role of root border cells in salt tolerance of euhalophyte *Suaeda salsa* L. // *Plant Physiol J.* – 2011. – Vol. 47 (10). – P. 976-982.

17. Zhang H.Y., Zhao K.F. Effects of salt and water stresses on osmotic adjustment of *Suaeda salsa* seedlings // *J. Acta Botanica Sinica.* – 1998. – Vol. 40(1). – P. 56-61.

18. Zhang Haiyan, Fan Zhefeng. Comparative study on the content of inorganic and organic solutes in ten salt-tolerant plants in Yuncheng Salt lake // *J. Acta Ecologica Sinica.* – 2002. – Vol. 22(3). – P. 352-358.

19. Zhao K.F., Fan H., Zhou S. et al. Study on the salt and drought tolerance of *Suaeda salsa* and *Kalanchoe daigremontiana* under isoosmotic salt and water stress // *J. Plant Sciences.* – 2003. – Vol. 165(4). – P. 837-844.

20. Gao Zh.W., Tao J.X., Zhao S. Effect of compound saline-alkali stress on oat seed germination // *Grassland Science.* – 2014. – Vol. 31(3). – P. 451-456.

21. Guo Jianrong, Zheng Congcong, Li Yandi, Fan Hai, Wang Baoshan. Effects of NaCl treatment on root system characteristics and activity of the euhalophyte *Suaeda salsa* // *Plant Physiology Journal.* – 2017. – Vol. 53 (1). – P. 63-70.

Влияние NaCl на активность корневой системы эвгалофита сведы солончаковой (*Suaeda salsa* Pall.)

Аннотация

Для изучения взаимосвязи между характеристиками, активностью и солевым стрессом корневой системы эвгалофита сведы солончаковая (*Suaeda salsa* Pall.) были использованы различные концентрации соли NaCl (0, 200, 400 и 600 ммоль/л). Изучено влияние концентрации солей на биомассу корня сведы и активность ее корневой системы. Результаты показали, что по мере увеличения концентрации NaCl, сухой и свежий вес корней сведы, общая длина и площадь поверхности корня увеличивались, а затем постепенно уменьшались. Наибольшие зна-

чения сухой массы, сырой массы и общей длины сосудистой системы наблюдались при концентрации 200 ммоль/л NaCl, а при концентрации 600 ммоль/л NaCl значительно снижались сухая масса, сырая масса, общая длина корня и площадь поверхности. Полученные результаты показывают, что обработка сведы солончаковой более высокой концентрацией солей NaCl увеличивает общую длину и площадь поглощения корня, что способствует росту корневой системы и ее адаптации к стрессу. Однако было доказано, что очень высокие концентрации соли подавляют рост корня за счет уменьшения общей длины корня и площади поглощения.

Ключевые слова: Аксора, сосудистая активность, NaCl, зона поглощения.

Effects of NaCl treatment on root system activity of the euhalophyte *Aksora*

Summary

For the purpose of study the relationship between the characteristics of the root system, activity and saline pressure of *Aksora* (*Suaeda salsa* Pall.) various concentrations of NaCl (0, 200, 400 and 600 mmol/L) were prepared. The effect of salt concentration on the biomass of *Aksora* (*Suaeda salsa* Pall.) root and the activity of the root system was studied. The results showed that as the NaCl concentration increased, the dry and fresh weight of the *Aksora* (*Suaeda salsa* Pall.) roots, the total length and surface area of the root increased and then gradually decreased. The highest values of dry weight, fresh weight and total length of the vascular system were observed at a concentration of 200 mmol / L NaCl, while at a concentration of 600 mmol/L NaCl, the dry weight, wet weight and total root length, and surface area significantly decreased. These results indicate that refinement of *Aksora* with higher concentrations of NaCl salt can increase the total length and absorption area of roots, thereby promoting root growth and adaptability to saline pressure. However, it has been found that with extremely high salt concentrations inhibit root growth by reducing the total root length and absorption area.

Key words: *Aksora*, vascular activity, NaCl, absorption zone.

ОНДАТРА ЯКУТИИ

В.Т. Селалищев, В.А. Однокурцев*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, Россия***Аннотация**

Ондатра – чужеродный вид для Якутии, она появилась в результате акклиматизации и быстро адаптировалась к середине 90-х годов прошлого века, заселила все пригодные для обитания водоемы. Ондатра стала основным пушным промысловым видом и занимает второе место после соболя. В процессе адаптации ондатры к новым климатическим условиям Якутии у нее произошли некоторые морфологические, физиологические и экологические изменения. Важной чертой экологии якутской ондатры является строительство большого количества кормовых хаток и «продухов», которыми она пользуется в течение длительной зимовки, и в результате более длительного времени существования под льдом и ежедневного прогрызания отверстий в кормовых хатках у нее несколько уменьшилась длина лицевой части черепа. Перезимовавшие самки за сезон размножения могут принести 1-2 выводка, и это меньше, чем в других местах ареала акклиматизации.

Ключевые слова: Якутия, ондатра, акклиматизация, адаптация, выводок, гельминты

Введение. За период с 1930 по 1934 гг. из Канады (57 экз.) и Финляндии (63 экз.) были завезены 120 ондатр (*Ondatra zibethica* L., 1766), зверьки были выпущены в бассейне р. Олёкмы в пойменные озёра р. Токко и её притока р. Тяня. Дальнейшее расселение вида внутри республики проводилось за счет образовавшейся токкинской популяции. С 1930 по 1977 гг. в 29 районах Якутии было расселено 8 тыс. зверьков [1]. Северная граница распространения ондат-

ры проходит по 67° с.ш. [2]. Ондатра – чужеродный вид для Якутии, она появилась в результате акклиматизации и быстро адаптировалась, и к середине 90-х годов прошлого века заселила все пригодные для обитания водоемы, стала основным пушным промысловым видом. Любой эксперимент по акклиматизации характеризуется так или иначе как грубое вторжение в устоявшуюся равновесную систему, является сложнейшим ответственным делом, требующим глубокого многофакторного анализа. За истекшие годы (после расселения) произошли существенные изменения в экологии ондатры, так как вселение нового вида нарушает экологическое равновесие и структуру сообществ, может приводить к временному или постоянному вытеснению местных видов. В процессе адаптации ондатры к новым климатическим условиям Якутии у нее произошли некоторые морфологические, физиологические и экологические изменения. Поэтому появилась необходимость подвести итоги и оценить результаты проведенных работ по акклиматизации этого вида, выявления последствий не только для акклиматизированного вида, но и для нее новой среды обитания.

Материал и методы исследований. Материалом для данного сообщения послужили анализ собственных материалов и литературных источников, сборы полевых работ, которые проводились в период с 1980 по 2014 гг. в Западных (Вилуйском, Верхневилуйском, Нюрбинском, Кобяйском – левобережье р. Лены), Центральных (Намском, Ам-

гинском, Хангаласском, Горном, Якутском) и Северо-Восточных (Верхнеколымском, Среднеколымском) районах. Учеты численности ондатры проводили по В.М. Глушкову и др. [3]. Кроме того, в статье использовались ведомственные материалы других организаций (Якутского отделения ВНИИОЗ, Госкомитета по статистике Якутии, Управления охотничьего хозяйства при Совете Министров ЯАССР, Производственного управления «Якутпромохота», Департамента биологических ресурсов МОП Якутии, ГУП ФАПК «Сахабулт», ГУ «Госохотхрана») и анкетные данные (n= охотников).

Статистическая обработка. Для оценки качества диагностического морфометрического анализа применялся ROC-анализ (Receiver Operator Characteristic). Статистическая обработка данных выполнена с использованием пакетов прикладных программ SAS JMP 11 и MS Excel 2016.

В сборе и обработке полевого материала с 1980 г. по 1994 г. принимали участие сотрудники Якутского отделения ВНИИОЗ: Р.К. Аникин, В.В. Плеснищев, М.И. Ларионов, В.В. Соколов и В.Т. Седалищев, а с 1994 г. по 2014 г. А.И. Ануфриев, В.А. Захаров, В.А. Однокурцев и В.Т. Седалищев.

Результаты и их обсуждение. Экологические особенности. В Якутии под водными угодьями занято 14059,8 тыс. га, т.е. 4,6% территории. Около половины этой площади – 7163,8 тыс. га – приходится на озёра, которые являются ондатровыми угодьями. Ондатра заселяет преимущественно озёра, речные протоки со слабым течением, в курьях и висках, соединяющих между собой несколько озёр или озера с речной системой [4, 5, 6].

Местами постоянного обитания ондатры служат непромерзаемые водоемы с достаточными запасами водной и

прибрежной растительности. Весной и летом широко расселяется на территории, используя и мелководные водоемы. Миграционными путями служат реки и протоки. Для озёр характерен длительный (до 9 месяцев) ледовый режим и достаточно мощный покров. Толщина льда достигает 1 м и зависит от мощности снегового покрова. По степени промерзания условно выделяют три зоны озёр:

- первая (глубиной до 80 см) – зона ежегодного устойчивого промерзания (неблагоприятные условия зимовки);

- вторая (80-100 см) – зона частичного ежегодного промерзания, чем она шире, тем условия более благоприятны. В этой зоне в защищенных от ветра местах ондатра использует для питания прибрежноводные растения;

- третья (100-120 см) – зона частичного и не ежегодного промерзания (лишь при низких температурах в сочетании с малым снежным покровом. Роль этой зоны в жизни ондатры примерно та же, что и у второй. Остальные зоны водоемов (с глубиной более 120 см) практически не промерзают и определяют зимнее благополучие ондатры, здесь сосредоточены основные запасы зимних кормовых растений [7].

За истекшие годы после расселения в процессе акклиматизации ондатра приобрела некоторые экологические и морфофизиологические особенности [4, 8, 9].

Важной чертой экологии якутской ондатры является строительство большого количества кормовых хаток и «продухов», которыми она пользуется в течение длительной зимовки. Количество и размеры кормовых хаток зависят от наличия запасов кормов и численности состава семьи. При оскудении кормов зверьки устраивают хатки далеко от берега, иногда до 200-250 м, тогда как при обычных условиях не далее 100-120 м. Средняя семья, состоящая из 10-12 особей выстраивает около 5-7 кормовых хаток, крупная – до 10-12 [4].

Питание. В Якутии пищевой рацион ондатры состоит из 56 видов растерпий [10, 4, 6], и он намного выше, чем в других регионах. Так, в низовьях р. Амударья зарегистрирован 21 вид [11], в озерах Южного Казахстана – 26 [12], в озерах Северного Казахстана – 25 [13], (в пойме среднего течения р. Оби – 25 видов поедаемых этим зверьком растений [14]. Однако такой большой список растений объясняется тем, что распространение и обилие предпочитаемых видов кормов (рогоз, тростник, камыш и др.) в условиях Якутии ограничены. В связи с этим отдельные растения, имеющие в других областях второстепенное кормовое значение, в условиях Якутии становятся основными кормами [10, 4, 8].

В течение года в питании ондатры хорошо прослеживается сезонная смена пищевого рациона, которая зависит от гидрологического режима водоемов и их доступности. В зимнее время ондатра питается в основном водными растениями и их корневищами на не промерзающих участках водоема. Это корневища речного хвоща (58-75% встреч), сабельника болотного (19-27%), осоки (17-19%), вахты трехлистной (5-31%), стебли рдестов (19-31%), кувшинки (от 2,4 до 13%). В зимнем-весеннем рационе питания встречаются животные корма: различные моллюски, водные жуки и ракообразные [15], а также рыба и лягушки, и встречаемость животных кормов в рационе увеличивается к весне [16]. Пищевая пластичность – замена основной пищи в длительный зимний период другими водными растениями, произрастающими на непромерзающих участках озер на Севере и Северо-Востоке, в заселенных ондатрой водоемах основные кормовые виды растений отсутствуют [6], что не оказалось преградой для широкого расселения этого вида.

Размножение. Сроки гона растянуты, на юге Якутии он начинается в первой

половине, на севере в конце мая. Рождение детенышей первой генерации происходит во второй половине июля – начале июля. Беременность ондатры в Якутии, как и в других частях ареала, продолжается около месяца. В условиях Якутии перезимовавшие самки за сезон размножения могут принести только 1-2 выводка, и это меньше, чем в других частях ареала. Установлено [4, 6, 5], что в условиях Якутии перезимовавшая самка может принести только два помета, а сеголетки не принимают участие в размножении.

В других частях ареала вида (территория бывшего СССР) количество выводков у перезимовавших особей может достигать до 3-х, в отдельные годы в размножении принимают участие и сеголетки первого помета [12, 17].

Так как в сезонных ритмах жизнедеятельности популяции ондатры в Якутии значительно сокращен период воспроизводительных процессов, который ограничивается 90-100 днями. В связи с этим произошло сокращение количество выводков, но увеличилась средняя величина выводка [16]. Так, по данным Н.Г. Соломонова [16], она равна 9,3, по В.Ю. Чибыеву [15] – 9,3-9,8, в среднем 9,5 (n = 151). Аналогичные данные по средней величине выводков были приведены по Центральной и Северо-Восточной Якутии [16, 2, 18, 5].

Таким образом, в условиях Якутии у ондатры по сравнению с другими регионами (Европейская часть бывшего СССР, Казахстан, Западная Сибирь) произошло сокращение числа пометов, но это не привело к снижению общей плодовитости, т.е. произошло увеличение средней величины выводка.

Конкуренты, враги. В условиях Якутии конкурентами ондатры в местах совместного обитания является водяная полевка и полевка-экономка, однако ондатра, как более крупное и сильное живот-

ное, быстро вытесняет конкурентов из мест обитания [19, 20]. К конкурентам ондатры относят крупный рогатый скот и лошадей, которые выедают на мелких участках водную растительность [15].

Врагами ондатры в Якутии из числа хищных млекопитающих являются горностай, колонок, соболь, американская норка, степной хорек, лисица, песец, бурый медведь. Наибольшее значение ондатра имеет в питании лисицы, колонка и степного хоря (в зимний период). Следует иметь в виду, что за последние 35 лет резко сократилась численность длиннохвостого суслика, водяной полевки и зайца-беляка, в связи с этим доля ондатры в пищевом спектре у хищных млекопитающих (колонок, лиса и степной хорек) должна увеличиться. В питании горностая, песца и бурого медведя ондатра имеет незначительное место. Несколько меньшее место этот вид имеет в питании американской норки и случайно ее поедает соболь и россомаха. Наиболее ощутимый вред популяции ондатры наносят бродячие собаки [21]. Из птиц ондатру поедают орлан белохвост, лунь болотный, черный коршун [16].

Гельминтофауна. По литературным [22] и нашим [23] данным, у ондатры, обитающей в Якутии, обнаружено 10 видов гельминтов, относящихся к четырем классам: трематод три вида – *Plagiorchis eutamiatidis* Schulz, 1932, *Plagiorchis vespertilionis*, *Quinqueserialis quinqueserialis*, цестод четыре вида – *Aprostotandria macro-cephala*, *Arostrilepis horrida*, *Rodentolepis straminea*, *Echinococcus multilocularis* (larvae), нематод два вида – *Capillaria* sp., *Nematoda* gen. sp., скребней один вид – *Polymorphus magnus* Skrjabin, 1913. Наиболее сильно в Якутии ондатра заражена трематодой – *Quinqueserialis quinqueserialis* американского происхождения, которая была завезена вместе с хозяином во время ак-

климатизации. Общая зараженность по Якутии этим видом составила 33% [24] и 64% в Кобьинском районе [23]. Остальные гельминты приобретены в местах акклиматизации и встречаются довольно редко. Тем не менее, вызывает тревогу обнаружение у ондатры личиночной формы *Echinococcus multilocularis*, опасного заболевания для плотоядных животных и человека.

Морфофизиологические особенности. В условиях Якутии линька ондатры проходит несколько раньше, чем в западных регионах России. Часть молодняка имеет первосортную шкурку уже в возрасте 4-4,5 месяца [25]. Волосной покров ондатры Центральной Якутии отличается от особей Среднего Урала: остевые волосы у нее на брюхе длиннее на 1,4, а пуховые – на 1,2 мм [26].

Размеры тела имеют значительную сезонную изменчивость. Взрослые зверьки достигают наибольшего веса в мае. Интенсивный рост сеголетков продолжается до середины октября, затем замедляется и заканчивается в возрасте одного года [26].

В результате более длительного времени существования подо льдом и ежедневного прогрызания отверстия в кормовых хатках у якутской ондатры несколько уменьшилась длина лицевой части черепа (таблица 1).

Одним из важнейших биохимических индикаторов физиологического состояния популяции является содержание витамина А (ретинола, или аксерофтола) в печени. Витамин А имеет важное значение для нормального функционирования глаз, легких, почек, половых желез и других жизненно важных органов. При недостатке витамина А снижается устойчивость организма к инфекциям, отмечается задержка роста молодых, падение веса старых и нежелательные соотношения форменных элементов крови [29]. Значение этого витамина в жиз-

Таблица 1. Промеры черепа ондатры различных районов ССС (в % к кондилобазальной длине)

Показатели	Каракалпакская АССР [11]		Красноярский край [27]	Центральная Якутия [28]	
	самцы	самки		самцы	самки
Лицевая длина	-	-	-	58,6	51,0
Мозговая длина	45,9	46,1	45,8	45,6	44,4
Альвеолярная длина	23,0	22,8	24,1	23,6	24,0
Скуловая ширина	59,9	61,8	60,6	61,5	61,5
Рострум	-	-	21,8	12,8	18,1
Длина диастемы	38,8	38,7	-	36,7	36,4

ни ондатры в экстремальных условиях Якутии имеет важное значение в связи с увеличением выводка. У якутской ондатры (взрослые зверьки) содержание витамина А в печени весной составляет 15,7 мг%, летом – 18,8 мг% и осенью – 17,8 мг%. Увеличение запасов витамина весной имеет большое значение в успешном воспроизводстве популяции вида [30]. Содержание витамина А в печени молодых зверьков, как правило, меньше, чем у взрослых. К весне концентрация витамина А в печени молодых достигает высокого уровня, и размножающиеся зверьки разного возраста не имеют различий по его содержанию [31].

Сезонные изменения содержания гемоглобина в крови ондатры выражены слабо. Однако тенденция увеличения этого показателя у взрослых особей наблюдается зимой и весной: у взрослых самцов количество гемоглобина в крови весной по сравнению с осенью увеличилось на 2,4 г% (18,9 против 16,5 г%), а у самок на 2,1 г% (19,2 против 17,1 г%). Содержание эритроцитов у взрослых самок во все сезоны выше, чем у самцов, но эти различия статистически не достоверны. Максимальное содержание эритроцитов отмечается у взрослых ондатр весной (у самцов 5,10 млн/мм³ у самок – 6,26 млн/мм³). По-видимому, увеличение числа эритроцитов и количества гемоглобина в крови ондатры весной связано с процессом размножения. Максимальное число лейкоцитов

отмечено летом (у самцов 9,4 тыс./мм³, у самок 10,8 тыс./мм³), минимальное – зимой (у самцов 7,8 тыс./мм³, у самок 8,6 тыс./мм³) [9].

Промысел. До акклиматизации ондатры в Якутии основу охотничьего промысла составляли шесть видов (белка, заяц-беляк, горностай, колонок, лиса и песец). Промысловое освоение запасов ондатры в республике было начато с 1938 г. В 1963 г. по удельному весу в промысле пушнины в целом по республике ондатра заняла первое место (29,9%), а в 1964 г. – 31,1% и стала серьезным конкурентом белке. Так, за период 1960-1969 гг. заготовки беличьих шкурок по сравнению с периодом 1940-1949 гг. сократились в 2,1 раза (1542,8 тыс. шт. против 720,0 тыс. шт.), зато заготовки шкурок ондатры в этот период увеличились в 6,9 раза (96,1 тыс. шт. против 664,0 тыс. шт.).

В настоящее время промысел ондатры ведется в 27 из 32 районов, и по стоимости заготовленной пушнины в республике занимает второе место после соболя. Наибольший высокий удельный вес ондатра имеет в западных (вилейских), северо-восточных и центральных районах, где в течение последних 20 лет (до 2010 г.) заготавливалось около 95,7-96,4% всех шкурок (таблица 2). Рекордное количество ондатровых шкурок – 922 тыс. штук было заготовлено в республике в 1963 г. После «акклиматизационного взрыва», отмеченного в 1963 г.,

заготовки вида пошли на снижение. В дальнейшем численность ондатры и заготовки её шкурок то падали, то возрастали, но уже не достигали прежнего уровня. Рост заготовок ондатровых шкурок в Якутии в период 1951-1970 гг., видимо, был связан с широким расселением ондатры и освоением новых водоемов

С 1990 по 2011 гг. значимость белки, горностая, колонка, зайца-беляка, лисицы, песца, волка, рыси, россомахи в выполнении плана заготовок пушнины в республике значительно снизилась, и главный успех заготовок стал зависеть от соболя. В этот период резко сокращаются также заготовки шкурок ондатры. Например, за период с 2000 по 2009 гг. в среднем за год заготавливалось 180,0 тыс. ондатровых шкурок, по сравнению с периодом 1960-1969 гг. они сократились в 3,7 раза (таблица 2). Это связано с тем, что в результате реакклиматизационных мероприятий освоение территории соболем завершилось, и начался рост численности зверька и увеличение заготовок его шкурок в районах Западной, Центральной и Северо-Восточной Якутии [32].

Снижение заготовок ондатровых шкурок в последние годы [33] связано с отсутствием спроса на шкурки этого вида у населения и низкая закупочная цена. В связи с этим часть охотников переключилась на промысел соболя, поскольку эта продукция даёт наибольший доход для индивидуального бюджета, шкурки которого в 25-33 раза дороже по сравнению с ондатровой.

По предварительным расчётам, промысловая численность ондатры в трёх регионах (Западная, Центральная и Северо-Восточная) республики находится на среднем уровне, и годовые заготовки в Якутии должны быть в пределах 350-400 тыс. голов. В настоящее время акклиматизационный процесс у

якутской ондатры завершился. По нормативам, утвержденным Главохотой, из популяции можно изымать 70% зверьков, однако в условиях Якутии добывается 50-60% зверьков от учтенного поголовья.

Сведения об источниках финансирования. Учетные работы финансировались Агропромышленным комбинатом «Север» ЯА ССР (1989 г.), Производственным объединением «Якутпромохота» (1989), Госагропром ЯА ССР (1991 г.), ГУП ФАК «Сахабулт» (2003 г.), Министерством сельского хозяйства Якутии (2010 г.).

Заключение. В ходе проведенного исследования было выявлено, что за истекшие годы, после расселения в процессе акклиматизации ондатра приобрела некоторые экологические и морфофизиологические особенности. Таким образом мы убедились, что важной чертой экологии якутской ондатры является строительство большого количества кормовых хаток и «продухов», которыми она пользуется в течение длительной зимовки. Количество и размеры кормовых хаток зависят от наличия запасов кормов и численности состава семьи. При оскудении кормов зверьки устраивают хатки далеко от берега, иногда до 200-250 м, тогда как при обычных условиях не далее 100-120 м. Средняя семья, состоящая из 10-12 особей выстраивает около 5-7 кормовых хаток, крупная – до 10-12.

Подводя итоги необходимо подчеркнуть, что пищевая пластичность – замена основной пищи в длительный зимний период другими водными растениями, произрастающими на непромерзающих участках озер на Севере и Северо-Востоке в заселенных ондатрой водоемах основные кормовые виды растений отсутствуют, что не оказалось преградой для широкого расселения этого вида.

Основным выводом работы стало: в условиях Якутии у ондатры, по сравне-

нию с другими регионами (Европейская часть бывшего СССР, Казахстан, Западная Сибирь) произошло сокращение числа пометов, но это не привело к снижению общей плодовитости, т. е. произошло увеличение средней величины выводка.

Список использованных источников

1. Аникин Р.К. Итоги акклиматизации ондатры в Якутии // Акклиматизация охотничьих животных в СССР. Тезисы докл. III Всесоюз. семинара-совещ. по акклиматизации и реакклиматизации охотничьих животных. – Минск, 1978. – С. 9-91.

2. Мордосов И. Млекопитающие таежной части Западной Якутии. – Якутск, 1997. – 219 с.

3. Глушков В.М., Граков Н.Н., Гревцев В.И. и др. // Учеты и современное состояние ресурсов охотничьих животных. – Киров, 2003. – 138 с.

4. Давыдов М.М., Соломонов Н.Г. Ондатра и ее промысел в Якутии. – Якутск: Якутское книжное изд-во, 1967. – 66 с.

5. Лабутин Ю.В., Луковцев Ю.С., Попов М.В. и др. Ондатра Северо-Восточной Якутии. Экология и промысел. – М.: Наука, 1976. – 188 с.

6. Млекопитающие Якутии // В.А. Таировский, О.В. Егоров, В.Г. Кривошеев и др. – М.: Наука, 1971. – 660 с.

7. Попов М.В. Определитель млекопитающих Якутии. – Новосибирск: Наука, 1977. – 424 с.

8. Луковцев Ю.С., Местников В.А., Чибыев В.Ю. Условия обитания и численности ондатры в Лено-Амгинском междуречье. // Зоогеографические и экологические исследования животных Якутии. Сб. науч. тр. – Якутск: Изд-во ЯГУ, 1992. – С. 101-106.

9. Седалищев В.Т., Довгоброд Н.К., Кондакова З.И. Гематологические показатели ондатры Центральной Якутии // Эколого-физиологические адаптации животных и человека к условиям Севера. – Якутск: Изд-во Якутского филиала СО АН СССР, 1977. – С. 131-136.

10. Буякович Н. Водные кормовые растения ондатры в Якутии // Промысловая

фауна и охотничье хозяйство Якутии. – Якутск, 1953. – С. 69-92.

11. Реймов Р. Некоторые эколого-морфофизиологические особенности ондатры кара-калтакской и хорезмской популяций // Внутри видовая изменчивость наземных позвоночных животных и микроэволюция. Тр. Всесоюз. совещ. – Свердловск, 1965. – С. 307-315.

12. Слудский А.А. Ондатра и акклиматизация ее в Казахстане. – Алма-Ата, 1948. – 182 с.

13. Страутман Е.И. Ондатра в Казахстане. – Алма-Ата, 1963. – 232 с.

14. Пашкевич В.Ю. Питание ондатры в пойменных водоемах Томской области // Тр. Всесоюзного НИИ животного сырья и пушнины. Вып. XXI. – М.: Экономика, 1967. – С. 3-25.

15. Чибыев В.Ю. Ондатра аласных экосистем Лено-Амгинского междуречья. – Якутск. Изд-во ЯГУ, 2010. – 131 с.

16. Соломонов Н.Г. Очерки популяционной экологии грызунов и зайца-беляка в Центральной Якутии. – Якутск. Якутское книжное изд-во, 1973. – 247 с.

17. Реймов Р. Грызуны Южного Приаралья (систематика, экология и хозяйственное значение). – Ташкент: ФАН, 1987. – 128 с.

18. Луковцев Ю.С. Особенности сезонной изменчивости сперматогенеза ондатры колымской популяции // Зоологические исследования Сибири и Дальнего Востока. – Владивосток, 1974.

19. Седалищев В.Т., Ануфриев В.И. Биоценологическое и хозяйственное значение ондатры в Якутии // Состояние среды обитания и фауна охотничьих животных России / Матер. V Всерос. научно-практич. конф. – М., 2011. – С. 382-389.

20. Седалищев В.Т., Однокурцев В.А. Ондатра Якутии: итоги акклиматизации, использование ресурсов // Биологические науки Казахстана, 2015. – №3-4. – С. 15-23.

21. Седалищев В.Т. О влиянии хищных млекопитающих на численность ондатры в Якутии // Современные проблемы охотничьего хозяйства Казахстана и сопредельных стран / Матер. Международ. научно-практич. конфер. – Алматы, 2014. – С. 221-228.

22. Губанов Н.М., Федоров К.П. Фауна гельминтов мышевидных грызунов Якутии // В кн. «Фауна Сибири». – Новосибирск: Наука, 1970. – С. 18-47.

23. Седалищев В.Т., Однокурцев В.А. Итоги акклиматизации ондатры (*Ondatra zibethica* L., 1766) в Северо-Восточной Якутии // ж. «Успехи наук о жизни». – Владивосток. – 2012. – №5. – С. 94-103.

24. Губанов Н.М. Гельминтофауна промысловых млекопитающих Якутии – М.: Наука, 1964. – 164 с.

25. Соломонов Н.Г. Эколого-физиологические особенности ондатры Центральной Якутии // Акклиматизация охотничьих животных в СССР / Тезисы докладов 3-го Всесоюзного семинара-совещания по акклиматизации и реакклиматизации охотничьих животных. – Минск, 1978. – С. 187-188.

26. Мордосов И.И., Винокуров В.Н., Седалищев В.Т. Некоторые морфофизиологические адаптации ондатры Центральной Якутии // Акклиматизация охотничьих животных в СССР / Тезисы докладов 3-го Всесоюзного семинара-совещания по акклиматизации и реакклиматизации охотничьих животных. – Минск, 1978. – С. 188-189.

27. Петров В.И. Некоторые особенности роста и развития ондатры в районе Туруханска // Сб. Вопросы сельского и промыслового хозяйства Крайнего Севера, 1967. – С. 142-144.

28. Мордосов И.И., Мордосова Н.И., Мордосова О.Н. Акклиматизация животных в Якутии // Вестник СВФУ, 2017. – №3 (59). – С. 25-38.

29. Шеварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. // Тр. Ин-та экологии растений и животных. Вып. 58. – Свердловск, 1968. – 386 с.

30. Соломонов Н.Г., Захарова Р.К., Мордосов И.И. и др. Материалы по динамике витамина А в печени млекопитающих Якутии // Эколого-физиологические особенности животных Якутии. – Новосибирск: Наука, 1976. – С. 37-44.

31. Соломонов Н.Г., Мордосов И.И., Седалищев В.Т. К динамике содержания витамина А в печени ондатры в условиях Центральной Якутии // В кн. Оптималь-

ная плотность и оптимальная структура популяций животных. Свердловск, 1972. – Вып. 2. – С. 179-180.

32. Бельк В.И., Седалищев В.Т., Аникин Р.К. и др. Итоги реакклиматизации соболя в Якутии // Интенсификация воспроизводства ресурсов охотничьих животных. – Киров, 1990. – С. 194-206.

33. Седалищев В.Т. Пушиное хозяйство в Якутии // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов. Матер. междунар. научно-практич. конф. – Иркутск, 2013. – С. 134-138.

References

1. Anikin R.K. Itogi akklimatizatsii ondatry v Yakutii // Akklimatizatsiya okhotnichikh zhivotnykh v SSSR. Tezisy dokl. III Vsesoyuz. seminar-soveshch. po akklimatizatsii i re-akklimatizatsii okhotnichikh zhivotnykh. – Minsk, 1978. – S. 9-91.

2. Mordosov I. Mlekoopitayushchiye tayezhnoy chasti Zapadnoy Yakutii. – Yakutsk, 1997. – 219 s.

3. Glushkov V.M., Grakov N.N., Grevtsev V.I. i dr. // Uchety i sovremennoye sostoyaniye re-sursov okhotnichikh zhivotnykh. – Kirov, 2003. – 138 s.

4. Davydov M.M., Solomonov N.G. Ondatra i eye promysel v Yakutii. Yakutskoye knizhnoye izd-vo. – Yakutsk, 1967. – 66 s.

5. Labutin Yu.V., Lukovtsev Yu.S., Popov M.V. i dr. Ondatra Severo-Vostochnoy Yakutii. Ekologiya i promysel. – M.: Nauka, 1976. – 188 s.

6. Mlekoopitayushchiye Yakutii // V.A. Tavrovskiy, O.V. Egorov, V.G. Krivosheyev i dr. – M.: Nauka, 1971. – 660 s.

7. Popov M.V. Opredelitel mlekoopitayushchikh Yakutii. – Novosibirsk: Nauka, 1977. – 424 s.

8. Lukovtsev Yu.S., Mestnikov V.A., Chibyyev V.Yu. Usloviya obitaniya i chislennosti ondatry v Leno-Amginskom mezhdurechye. // Zoogeograficheskiye i ekologicheskiye issledovaniya zhivotnykh Yakutii. Sb. nauch. tr. – Yakutsk: Izd-vo YaGU, 1992. – S. 101-106.

9. Sedalishchev V.T., Dovgobrod N.K., Kondakova Z.I. Gematologicheskiye pokazateli ondatry Tsentralnoy Yakutii // Ekologo-fiziologicheskiye adaptatsii zhivotnykh i cheloveka k usloviyam Severa. – Yakutsk: Izd-

- vo Yakutskogo filiala SO AN SSSR, 1977. – S. 131-136.
10. Buyakovich N. Vodnyye kormovyye rasteniya ondatry v Yakutii // *Promyslovaya fauna i okhotnichye khozyaystvo Yakutii*. – Yakutsk, 1953. – S. 69-92.
11. Reymov R. Nekotoryye ekologo-morfofiziologicheskiye osobennosti ondatry kara-kalpakskey i khorezmskey populyatsiy // *Vnutri vidovaya izmenchivost nazemnykh pozvonochnykh zhivotnykh i mikroevolyutsiya*. Tr. Vsesoyuz. soveshch. – Sverdlovsk, 1965. – S. 307-315.
12. Sludskiy A.A. Ondatra i akklimatizatsiya eye v Kazakhstane. – Alma-Ata, 1948. – 182 s.
13. Strautman E.I. Ondatra v Kazakhstane. – Alma-Ata, 1963. – 232 s.
14. Pashkevich V.Yu. Pitaniye ondatry v poymennykh vodoyemakh Tomskoy oblasti // Tr. Vse-soyuznogo NII zhivotnogo syria i pushniny. Vyp. XXI. – M.: Ekonomika, 1967. – S. 3-25.
15. Chubyyev V.Yu. Ondatra alasnykh ekosistem Leno-Amginskogo mnzhdurechia. – Yakutsk: Izd-vo YaGU, 2010. – 131 s.
16. Solomonov N.G. Ocherki populyatsionnoy ekologii gryzunov i zaytsa-belyaka v Tsentralnoy Yakutii. – Yakutsk: Yakutskoye knizhnoye izd-vo, 1973. – 247 s.
17. Reymov R. Gryzuny Yuzhnogo Priaralia (sistematika, ekologiya i khozyaystvennoye znachenie). – Tashkent: FAN, 1987. – 128 s.
18. Lukovtsev Yu.S. Osobennosti sezonnoy izmenchivosti smermatogeneza ondatr kolymskoy populyatsii // *Zoologicheskiye issledovaniya Sibiri i Dalnego Vostoka*. – Vladivostok, 1974.
19. Sedalishchev V.T., Anufriyev V.I. Biotsenologicheskoye i khozyaystvennoye znachenie ondatry v Yakutii // *Sostoyaniye sredi obitaniya i fauna okhotnichikh zhivotnykh Rossii / Mater. V Vseros. nauchno-praktich. konf.* – M., 2011. – S. 382-389.
20. Sedalishchev V.T., Odnokurtsev V.A. Ondatra Yakutii: itogi akklimatizatsii. ispolzovaniye resursov // *Biologicheskiye nauki Kazakhstana*. – 2015. – №3-4. – S. 15-23.
21. Sedalishchev V.T. O vliyani khishchnykh mlekopitayushchikh na chislennost ondatry v Yakutii // *Sovremennyye problemy okhotnichyego khozyaystva Kazakhstana i sopedelnykh stran / Mater. Mezhdunarod. nauchno-praktich. konfer.* – Almaty, 2014. – S. 221-228.
22. Gubanov N.M., Fedorov K.P. Fauna gelmintov myshevidnykh gryzunov Yakutii // V kn. «Fauna Sibiri». – Novosibirsk: Nauka, 1970. – S. 18-47.
23. Sedalishchev V.T., Odnokurtsev V.A. Itogi akklimatizatsii ondatry (Ondatra zibetlica L., 1766) v Severo-Vostochnoy Yakutii // zh. «Uspekhi nauk o zhizni». – Vladivostok. – 2012. – №5. – S. 94-103.
24. Gubanov N.M. Gelmintofauna promyslovykh mlekopitayushchikh Yakutii – M.: Nauka, 1964. – 164 s.
25. Solomonov N.G. Ekologo-fiziologicheskiye osobennosti ondatry Tsentralnoy Yakutii // *Akklimatizatsiya okhotnichikh zhivotnykh v SSSR / Tezisy dokladov 3-go Vsesoyuznogo seminar-soveshchaniya po akklimatizatsii i reaklimatizatsii okhotnichikh zhivotnykh*. – Minsk, 1978. – S. 187-188.
26. Mordosov I.I., Vinokurov V.N., Sedalishchev V.T. Nekotoryye morfofiziologicheskiye adaptatsii ondatry Tsentralnoy Yakutii // *Akklimatizatsiya okhotnichikh zhivotnykh v SSSR / Tezisy dokladov 3-go Vsesoyuznogo seminar-soveshchaniya po akklimatizatsii i reaklimatizatsii okhotnichikh zhivotnykh*. – Minsk, 1978. – S. 188-189.
27. Petrov V.I. Nekotoryye osobennosti rosta i razvitiya ondatry v rayone Turukhan-ska // *Sb. Voprosy selskogo i promyslovogo khozyaystva Kraynego Severa*, 1967. – S. 142-144.
28. Mordosov I.I., Mordosova N.I., Mordosova O.N. Akklimatizatsiya zhivotnykh v Yakutii // *Vestnik SVFU*. – 2017. – №3 (59). – S. 25-38.
29. Shvarts S.S., Smirnov V.S., Dobrinskiy L.N. Metod morfofiziologicheskikh indikatorov v ekologii nazemnykh pozvonochnykh. // Tr. In-ta ekologii rasteniy i zhivotnykh. Vyp. 58. – Sverdlovsk, 1968. – 386 s.
30. Solomonov N.G., Zakharova R.K., Mordosov I.I. i dr. Materialy po dinamike vitamina A v pecheni mlekopitayushchikh Yakutii // *Ekologo-fiziologicheskiye osobennosti zhivotnykh Yakutii*. – Novosibirsk: Nauka, 1976. – S. 37-44.
31. Solomonov N.G., Mordosov I.I., Sedalishchev V.T. K dinamike soderzhaniya vitamina A v pecheni ondatry v usloviyakh Tsentralnoy Yakutii // V kn. *Optimalnaya plotnost i optimalnaya struktura populyatsiy*

zhivotnykh. – Sverdlovsk, 1972. Выр. 2. – S. 179-180.

32. Belyk V.I., Sedalishchev V.T., Anikin R.K. i dr. Itogi reakklimatizatsii sobolya v Ya-kutii // Intensifikatsiya vosпроизводства resursov okhotnichikh zhivotnykh. – Kirov, 1990. – S. 194-206.

33. Sedalishchev V.T. Pushnoye khozyaystvo v Yakutii // Okhrana i ratsionalnoye ispolzovaniye zhivotnykh i rastitelnykh resursov. Mater. mezhdunar. nauchno-praktich. konf. Irkutsk, 2013. – S. 134-138.

Якутия ондатрасы

Аңдатпа

Ондатр – Якутия үшін бөтен түр, ол акклиматизация нәтижесінде пайда болды және тез бейімделді, өткен ғасырдың 90-жылдарының ортасына қарай өмір сүруге болатын барлық су объектілері қоныстанды. Ондатр негізгі аң терісіне айналды және сабаннан кейін екінші орын алды. Ондатр Якутияның жаңа климаттық жағдайларына бейімделу процесінде кейбір морфологиялық, физиологиялық және экологиялық өзгерістер болды. Якут ондатр экологиясының маңызды ерекшелігі – ол ұзақ қыста және мұз астында өмір сүру уақытының ұзаруы және жем саятшаларында күнделікті тесіктердің пайда болуы нәтижесінде пайдаланылатын көптеген азық саятшалары мен «түтіктердің» құрылысынан, оның бас сүйегінің алдыңғы бөлік ұзындығы біршама азайды. Көбею кезеңінде қыстап шыққан аналықтар 1-2

асыл тұқымды өсіре алады және бұл акклиматизация аймағының басқа жерлеріне қарағанда аз.

Түйінді сөздер: Якутия, ондатр, акклиматизация, бейімделу, төл, гельминттер.

Muskrat of Yakutia

Summary

Muskrat is an alien species for Yakutia, it appeared as a result of acclimation and quickly adapted: by the mid-90s of the last century it had inhabited all habitable reservoirs and became a key fur-harvesting species which ranks second after sable. During the adaptation process of the muskrat to the new climatic conditions of Yakutia, muskrats underwent some morphological, physiological and ecological changes. An important ecological feature of the Yakutian muskrat is the construction of a large number of forage huts and “vents” that it uses during long wintering, and as a result of a longer period of existence under the ice and daily gnawing of a hole in the forage huts, the length of its facial part of the skull slightly decreased. Overwintered females during the breeding season can bring only 1-2 broods and this is less than in other parts of the range, but the muskrat is mostly infected by the trematode *Quinqueserialis quinqueserialis* of American origin, which was brought with the owner during acclimation.

Key words: Yakutia, muskrat, muskrat's acclimation, muskrat's adaptation, muskrat's broods, helminthes.

**ШИКІ ЫСТАЛҒАН ҚҰС ЕТІНІҢ ТАҒАМДЫҚ ЖӘНЕ
БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ****К.М. Аубакирова¹, Б.М. Абдраман¹, С.Ж. Серікбай²**¹*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан*²*Астана медицина университеті, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан***Аңдатпа**

Халықты толыққанды азық-түлікпен қамтамасыз ету проблемасын шешуде бүкіл әлемде неғұрлым тиімді дамып келе жатқан отандық құс өңдеу саласы маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар құс етінің дәмді өнімдерінің нарығы үлкен емес және ассортиментті кеңейту қажет. Құс еті құнды тамақ өнімі болып табылады. Бастапқы дақылдарды қолдана отырып, ысталған өнімдерді жасау ерекше қызығушылық тудырады. Құс етінен жасалған шикі ысталған тұтас бұлшықет өнімінің биологиялық пайдалылығына салыстырмалы тауарлық баға берілді. Саны тауарлық бағалау нәтижесінде тұтынушыларға ұсынылған шикі ысталған құс етінің түрлері органолептикалық қасиеттері мен тағамдық құндылығы жақсы екендігі дәлелденді. Бұдан әрі шикілей ысталған өнімдердің биологиялық құндылығын есептеу кезінде тәжірибелік және бақылау үлгілерінің аминқышқыл скоры деректері пайдаланылды. Ет өнімдерінің биологиялық құндылығы ең алдымен маңызды аминқышқылдарының және полиқаньктазан май қышқылдарының сандық құрамына, ас қорыту ферменттеріне қоректік заттардың қол жетімділік дәрежесіне және организмдегі ассимиляция деңгейіне байланысты. Жоғарыда айтылғандарға байланысты тәжірибелік ет өнімдерінің жекелеген түрлерінде осы мақалада нәтижелері келтірілген бірқатар тәжірибелер дәйекті түрде келтірілген.

Түйінді сөздер: құс еті, бастапқы дақыл, аминқышқылдық скор, шикі ысталған өнімдер.

Кіріспе. Халықты биологиялық толыққанды азық-түлікпен тұрақты қамтамасыз етуге арналған агроөнеркәсіптік кешен салаларының бірі құс шаруашылығы болып табылады. Құс етінің құрамы жағынан бірегей, ал оны тұтынудың діни де, этникалық да шектеулері жоқ, бұл шикізаттың өзіндік құнының төмендігімен қатар құс етінен жасалған өнімдерді өндіруді етті қайта өңдеу саласы үшін өте тартымды етеді [1, 2, 3, 4].

Қазіргі кезеңде сақтау мерзімі ұзартылған жоғары сапалы, бәсекеге қабілетті, қауіпсіз өнім шығару көлемін ұлғайту және ассортиментін кеңейту бойынша ет саласының негізгі міндеттерін шешу көп жағдайда тағамдық биотехнологияның дамуымен және оның принциптерін ет өнімдерінің нақты технологияларында пайдалану деңгейімен ұштасады [5, 6, 7]. Құс етінен өнімдер шығару шикізат құнының төмен болуына байланысты ғана емес, сонымен қатар оның жоғары қоректік және биологиялық құндылығына байланысты одан алынған өнімдерді балалар мен геродиетикалық тамақтануға арналған диеталық деп атауға болады. Барлық артықшылықтарға қарамастан, құс етінен өнімдер шығару ет өнімдерінің жалпы көлемінің 5%-ынан аспайды.

Қазіргі уақытта тамақ өнеркәсібі үшін жоғары сапалы, тағамдық және биологиялық құндылығы, тауарлық түрі бар өнімдердің жаңа түрлерін шығаруды

ұйымдастыру, сондай-ақ өнімнің түбегейлі жаңа түрлерін шығару үшін сала кәсіпорындарын қайта бейімдеу өте маңызды. Бұл мәселені шешуде құс өңдеу саласының ресурстарын тиімді және мақсатты пайдалану жолдарын әзірлеу үлкен маңызға ие.

Бастапқы дақылдар, ферментті препараттар, биологиялық белсенді заттар мен қоспалар ет өндірісінің рецептуралары мен процестерінің ажырамас бөлігі, нақты технологиялық және әлеуметтік проблемаларды шешудің тиімді құралы болып табылады [8, 9].

Сонымен шикі ысталған ет өнімдері технологиясында бастапқы дақылдарды пайдалану коллоидты-химиялық, биохимиялық және ферментативті-биологиялық процестердің өзара байланысты дамуын реттеуге, олардың негізгілерін қарқындатуға ғана емес, сонымен қатар дайын өнімнің сапалық сипаттамаларын жақсартуға мүмкіндік береді [10, 11].

Сонымен қатар тұтынушылар мен өндірушілердің ысталған өнімдерге деген қызығушылығы үнемі артып келеді. Сонымен, жарлықтың орынды беруге тауарлық сипаттамасын дайын сырокопченым цельномышечным өнімдері ет құс.

Бұл технологиялардың айрықша ерекшелігі термиялық пастерлеудің болмауы болып табылады, өйткені термиялық ылғалмен өңдеудің барлық процестері қалыпты оң температурада, әдетте 0-ден 25°C-қа дейін жүзеге асырылады. Сонымен қатар, дайын өнімді тұтынушы үшін аспаздық дайындық пен қауіпсіздікке биологиялық, микро-биологиялық және физика-химиялық өзгерістердің күрделі кешені қол жеткізеді, нәтижесінде жоғары тұтынушылық қасиеттері бар дәмді өнімдер алынады.

Шикі ысталған өнімдер ет өндірісінде ерекше орын алады, бірақ оларды жасау дайындау ұзаққа созылады және қиындықтары да жоқ емес. Шикізат піскен кезде әртүрлі күрделі физика-

химиялық және биохимиялық процестер, сондай-ақ микрофлораның өзгеруі орын алады, нәтижесінде дайын өнімнің тән дәмі, түсі, хош иісі мен консистенциясы пайда болады.

Осы процестердің кешенінің осы зерттеу объектісіне әсерін түсіндіру үшін – құс етінен жасалған тұтас бұлшықет шикі ысталған өнім, төменде дайын өнімнің сапалық сипаттамаларын құрайтын бірқатар маңызды көрсеткіштердің сипаттамасы келтірілген.

Құс еті мал етінен айтарлықтай ерекшеленеді, бір жағынан, тіндердің химиялық құрамы мен құрылымы, екінші жағынан, түрлер мен жас ерекшеліктеріне байланысты тіндердің беріктік сипаттамалары әртүрлі.

Сонымен қатар қаңқаның әртүрлі бөліктеріндегі құстың бұлшықет тіндері түс ерекшеліктерімен сипатталады. Кеуде бұлшықеттері (филе) ақ, ал аяқ бұлшықеттері қызыл. Бұлшықет түсіндегі бұл айырмашылықтар миоглобиннің әртүрлі деңгейіне байланысты. Кеуде және аяқ бұлшықеттері түсі бойынша ғана емес, химиялық құрамы бойынша да, автолитикалық өзгеру жылдамдығымен де ерекшеленеді. Құсты сойғаннан кейін ақ және қызыл бұлшықеттердегі гликогеннің ыдырау жылдамдығы бірдей емес екендігі анықталды-ақ бұлшықеттерде ол қызылдарға қарағанда әлдеқайда жоғары. Автолиздің бұл ерекшелігі ақ еттегі рН-ның төмен мәндеріне тез төмендеуіне әкеледі.

Шикі ысталған өнімдерді өндірудегі маңызды процестер – тұздау, жетілдіру, қақтау және кептіру. Шикі ысталған құс етінің дайындығы ферментативті жетілдіру және кептіру арқылы қамтамасыз етілді. Өз кезегінде, еттің ферментативті жетілуі шикізатты тұздануға дейін, тұздау, жетілу кезінде, сондай-ақ кептірудің бастапқы кезеңінде жүреді.

Шикі ысталған ет өнімдерінің биологиялық құндылығының деңгейі көбі-

несе жеке технологиялық операциялар параметрлерінің (жетілдіру, қақтау және кептіру) шикізат қасиеттеріне және дайын өнімнің қасиеттеріне функционалдық әсерінің ерекшелігіне байланысты екенін ескере отырып, ПБ-МП бастапқы дақылдарын, «ПБ-МП + бифидобактериялар» кешендерін қолданудың орындылығын қарастырып, бағалай отырып, бактериялық препараттардың базалық көрсеткіштерге жиынтық әсерінің рөлі туралы объективті деректер алу мақсатында тәжірибелік өнім түрлерінің биологиялық құндылығын сипаттайтын зерттеулер циклін жүргізу қажет.

Зерттеу әдістері мен нысандары. Шикі ысталған құс етін органолептикалық бағалау ГОСТ 9959 «Ет өнімдері. Органолептикалық бағалау жүргізудің жалпы шарттары» [12] қолданып жүргізілді. Шикі ысталған ет өнімдерінің сапасын органолептикалық бағалау келесі көрсеткіштер бойынша жүргізілді: сыртқы түрі, түс, хош иіс, консистенция, дәм. Бүкіл өнімнің сыртқы түрі, түсі мен иісі сыртқы тексеру арқылы көзбен анықталды. Өнімдердің биологиялық пайдалылығын бағалау келесі көрсеткіштер бойынша жүргізілді: амин қышқылының құрамы, амин қышқылының скор өнімдері; амин қышқылы скоры мен амин қышқылы құрамының утилитарлық арасындағы айырмашылық коэффициенттері ескерілді. Үлгілердің амин қышқылдарының құрамы AAA-339 амин қышқылдарының автоматты анализаторын (LIASYS) қолдана отырып, ион алмасу хроматографиясы әдісімен анықталды. Липидтердің май-қышқылдық құрамын анықтау масс-спектрометриялық хроматографта (TRIDION-9 GC-TMS) газ-сұйық хроматография әдісімен жүргізілді.

Статистикалық өңдеу. Зерттеу барысында алынған деректерді статистикалық өңдеу STATISTICA 6.0 («StatSoft»,

USA) бағдарламалық пакетін қолдану арқылы жүргізілді.

Зерттеу нәтижесін талқылау. Шикі ысталған өнімдердің үлгілерін дәмдік талдау негізінде сапа көрсеткіштерінің мынадай сипаттамалары белгіленген: сыртқы түрі: таза, құрғақ беті дақтары, зақымдары жоқ шикі ысталған шұжықтың кесектері. Пішіні мен мөлшері: пішіні сопақша, қалыңдығы 1-ден 2,5 см-ге дейін. Кескіндегі көрініс: біркелкі боялған бұлшықет тіні кара-қызғылт түсті, сұр дақтары, бос орындары және сыртқы қоспалары жоқ. Иісі мен дәмі: темекі шегудің айқын хош иісі, дәмі жағымды, сәл қышқыл, тұзды, сыртқы дәмі мен иісі жоқ.

Дайын шикі ысталған өнімнің (дәм, хош иіс, түс, консистенция) қажетті тұтынушылық және технологиялық қасиеттеріне қол жеткізу үшін, пісіп-жетілу кезінде қажетті процестердің тұрақты жүруі үшін қазіргі уақытта бастапқы дақылдардың құрамына кіретін әртүрлі микроорганизмдер кеңінен қолданылады. Шикі ысталған ет өнімдері технологиясында бастапқы дақылдарды пайдалану коллондты-химиялық, биохимиялық және ферментативті-биологиялық процестердің өзара байланысты дамуын реттеуге, олардың негіздерін күшейтуге ғана емес, сонымен қатар дайын өнімнің сапалық сипаттамаларын жақсартуға мүмкіндік береді. Ет және ет өнімдері микроорганизмдердің дамуы үшін тамаша орта болып табылады. Алайда, шикі ысталған ет өнімдерін өндіру процесінде қосылған немесе пайда болған компоненттер, мысалы, ас тұзы, натрий нитриті және т.б. микроорганизмдердің тіршілік белсенділігін тежейді.

Бастапқы дақыл ретінде пайдалану үшін микроорганизмдердің пайдалы штамдарын тандағанда, олардың тұзға, натрий нитритіне, рН-ның төмен деңгейіне және су белсенділігінің төмен

деңгейіне төзімділігі маңызды критерийлер болып табылады. Көп сатылы ашытқылар қолайсыз орта факторларына төзімді және монокультураларда дайындалған ашытқылармен салыстырғанда белсенділігі жоғары. Көп компонентті ашытқы құрамында қолданылатын дақылдардың биологиялық тұрғыдан үйлесімді болуы маңызды. Осылайша, нарықта ұсынылатын отандық және шетелдік өндірістердің көптеген ашытқыларының ішінде негізінен ресейлік ПБ-МП препараты қолданылады. Композиция шикі ысталған және шикі шұжық технологиясында қолдануға арналған; технологиялық процестің ұзақтығын (тұздау, кептіру) қысқарту кезінде жоғары сапалы өнімді алуға мүмкіндік береді.

Әдеби көздерді талдау көрсеткендей, бифидобактериялар редукциялаушы

қабілетке ие, сондай-ақ патогенді микроорганизмдерге қарсы антагонистік белсенділік танытады. Бифидобактериялар анаэробты жағдайда өсуге, сүт қышқылын, ұшпа май қышқылдарын өндіруге, дәрумендерді синтездеуге қабілетті. Бифидобактериялардың барлық осы қасиеттері оларды шикі ысталған өнімдерін өндіруде пайдалану келешегі зор екенін көрсетеді.

Осылайша, шикі ысталған құс етінің биотехнологиясында қолданылатын бастапқы дақылдардың нұсқаларының бірі ретінде олар ПБ-МП және бифидобактериялардың құрамына кіретін сүт қышқылды бактериялардан тұратын аралас ашытқымен әзірленген шикі ысталған өнімдер қарастырылды. Шикі ысталған құс етінің сапасын органолептикалық бағалау нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1. Шикі ысталған құс етінің сапасын органолептикалық бағалау

№ р/с	Үлгі	Көрсеткіштер					
		Сыртқы түрі	Түсі	Иісі	Консистенциясы	Дәмі	Жалпы бағасы
1.	ПБ-МП	4,7	4,9	4,8	4,7	4,9	4,8
2.	БПБ	4,9	4,9	4,8	4,8	4,9	4,9

Шикі ысталған құс етінің органолептикалық көрсеткіштерінің өзгеруін талдау құрамында бифидобактериялары бар шикі ысталған құс етінің өнімдері біркелкі түсімен, ерекше нәзік дәмімен және бай хош иісімен ерекшеленетінін көрсетті. Өнімнің түсі сапаның басқа маңызды көрсеткіштерінің арасында маңызды орын алады. Тұтынушы өнім туралы алғашқы көріністі оның сыртқы түрі, түсі және әсіресе ет өнімдерінің ерекше түрлері, атап айтқанда, ысталған ет өнімдері сияқты кесіндісіндегі түсі бойынша алады.

Ақуыздың аминқышқыл құрамы. Бифидобактериялар қешенін (2-кесте) қолдана отырып дайындалған шикі ысталған құс етінен жасалған ақуыздық аминқышқыл құрамын анықтау нәтижелері бастапқы шикізаттың амин-

қышқыл құрамы мен (құстың ақ еті) салыстырғанда аминқышқыл құрамы жалпы құрамының да, алмастырылатын және алмастырылмайтын құрамының да өзгеруі орын алғанын көрсетті, бұл ретте осы айырмашылықтар химиялық құрамдағы айырмашылықтармен түсіндіріледі (есептеу кезінде: 100 г шикізат немесе дайын өнім ақуызындағы амин қышқылы мг): дайын өнімдердегі ақуыз мөлшері 34,3-37,2% ал бастапқы шикізатта-21,7% [13].

Бастапқы дақылдарды (ПБ-МП), ПБ-МП және бифидобактериялар қоспасын қолдана отырып өндірілген құс етінен жасалған шикідей ысталған бұйымдардың аминқышқыл құрамын зерттеу нәтижелеріне сәйкес алмаспайтын аминқышқылдарының жалпы саны жоғары екенін көрсетті.

Кесте 2. Шикі ысталған тауық етінің биологиялық құндылығының көрсеткіштері, С %

Аминқышқыл атауы	Қосылған бастапқы дақыл түрі	
	ПБ-МП	БПБ
валин	83,8	90,00
лейцин	97,4	103,7
изолейцин	90,3	99,2
метионин+цистин	112,36	97,43
лизин	116,73	96,86
треонин	93,25	99,00
фенилаланин + тирозин	91,67	113,83
триптофан	182,00	195,00

Пісіп-жетілу процесінде маңызды аминқышқылдары: хош иісті қосылыстар – тирозин мен фенилаланин және күкірт бар: метионин және цистин. ПБ-МП үлгісінде фенилаланин мен тирозиннің жиынтық құрамы 91,67, ПБ-МП-ға бифидобактериялар қосылған – 113,83. Бұл шикі ысталған құс етін өндіруде бастапқы дақылдарды қолдану хош иісті аминқышқылдарының жақсы жиналуына ықпал ететіндігін дәлелдейді.

Құрамында күкірт бар амин қышқылдары метионин мен цистеин мөлшерінің құрамы шикі ысталған тауық етінде ПБ-МП үлгілерінде – 112,36 болса, БПБ – 97,43 (2-кесте).

Аралас бастапқы дақылдарды қолдана отырып, зерттелген шикі ысталған өнімдерде басым аминқышқылдары: триптофан көрсеткіштері сәйкесінше 182,00 және 195,00.

Триптофан бұл протеиногенді амин қышқылы және барлық белгілі тірі организмдердің ақуыздарының құрамына кіреді. Ол бірқатар гидрофобты аминқышқылдарына жатады, өйткені оның құрамында хош иісті индол ядросы бар, бұл өз кезегінде өнімнің хош иісін қалыптастыруға көмектеседі.

Сонымен қатар плутамин қышқылы дәмді аминқышқылдарына жатады және триптофанмен бірге өнімнің дәмін қалыптастырады.

2-кестеден 100 г ақуызға қайта есептегенде, шикі ысталған тұтас бұлшықет

өнімдерін дайындау кезінде кептіру кезінде пайда болатын қышқыл гидролизінің нәтижесінде аминқышқыл құрамының ішінара жойылуына байланысты зерттелетін үлгінің құрамы біршама төмендегені байқалады.

Липидтердің майқышқылды құрамы. Ет өнімдерін құрайтын липидтер (майлар) олардың энергетикалық құндылығына, органолептикалық көрсеткіштеріне және құрылымдық-механикалық қасиеттеріне шешуші әсер етіп қана қоймайды, сонымен қатар липидтердің құрамында қанықпаған май қышқылдарының болуына байланысты өнімдердің биологиялық құндылығын қалыптастыруға қатысады.

Мамандар бұл топтың ең тиімді функционалды ингредиенттері – СН₃ тобынан үшінші және төртінші көміртегі атомдары – омега-3 май қышқылдары арасындағы алғашқы қос байланыс орналасқан қанықпаған майқышқылдары екенін анықтады. Зерттелетін өнімдегі мұндай қышқылдарға линолен және линол жатады.

ПБ-МП + БПБ кешенін қолдана отырып дайындалған ет өнімдеріндегі липидтердің майқышқылдық құрамын эксперименттік анықтау (3-кесте) қанықпаған май қышқылдарының үлесі олардың жалпы санынан 69-дан 72,8%-ға дейін болғанын, оның үстіне моноканықпаған олеин және поликанықпаған май қышқылы линол екенін көрсетті.

Кесте 3. Шикі ысталған құс етінен жасалған өнімдердің майқышқылды құрамы

Май қышқылдарының атауы	Үлгілердегі май қышқылдарының құрамы, жалпы құрамға %	
	ПБ-МП	БПБ
Қаныққан		
Пальмитин (16:0)	13,45±0,21	13,06±0,17
Стеарин (18:0)	5,86±0,11	5,47±0,08
Моноқанықпаған		
Пальмитолеин (16:1)	1,23±0,05	1,13±0,03
Олеин (18:1)	35,03±0,61	34,15±0,59
Цис-вакцен (18:1 п-11)	1,92±0,02	1,61±0,05
Полиқанықпаған		
Линол (18:2)	31,09±0,39	30,91±0,62
Линолен (18:3)	2,23±0,05	1,26±0,03

Барлық омега-3 май қышқылдарына жататын алмастырылмайтын полиқанықпаған май қышқылдарының үлесі 1,26 ден 31,09%-ға дейін болды, биологиялық белсенділігі жоғары және ағзаның сыртқы әсерлерге төзімділігін арттыратын линол қышқылдарының жасушаларын құруға қатысатын айқын басым болды.

Қорытынды. Зерттеулер негізінде құс еті құнды тамақ өнімі екендігі анықталды, оның биологиялық құндылығы көптеген маңызды аминқышқылдарының, полиқанықпаған май қышқылдарының және жоғары сінімділігінің құрамымен анықталды. Құс өңдеу өнеркәсібін дамыту ет өнімдерін, оның ішінде шикі ысталған ет өнімдерін өндіру саласын шикізатпен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Шикі ысталған ет өнімдері технологиясында коллоидты-химиялық, биохимиялық және ферментативті-биологиялық процестердің өзара байланысты дамуын реттеуге, олардың негіздерін күшейтуге ғана емес, сонымен қатар дайын өнімнің сапалық сипаттамаларын жақсартуға мүмкіндік беретін бастапқы дақылдарды қолдану үлкен қызығушылық тудырады. Мамаңдардың газарын сүт қышқылды бактериялары мен бифидобактериялардан тұратын бастап-

қы дақылдарды қолдануға аударды. Бифидобактериялардың өмірі нәтижесінде синтезделген пирожүзім қышқылды, шарап, сірке қышқылды, этил спирті, ацетон, ацетальдегид және басқалар сияқты метаболиттер дайын өнімдердің хош иісін одан әрі арттырады.

Бифидобактериялардың қарастырылған қасиеттері шіріген микрофлораның көгерудің пайда болу қаупін едәуір азайтуға мүмкіндік береді, сонымен бірге шикі ысталған өнімдерді өндіруде бастапқы дақылдар кешенінде осы пробиотиктерді қолданған кезде Органолептикалық көрсеткіштерді жақсартады.

Амин қышқылды скоры зерттелетін ақуыздың 1 г аминқышқылдарының құрамы мен оның 1 г идеалды ақуыз құрамындағы мөлшері арасындағы пайыздық қатынас ретінде анықталады, яғни адам ағзасы үшін оңтайлы болып табылады. Биологиялық құндылық деректері олардың мөндерін бақылау және тәжірибелік үлгілер арасында салыстыру кезінде айтарлықтай айырмашылық (4,5-6%) көрінетінін көрсетеді, бұл шикі ысталған құс етін өндіруде бастапқы дақылдарды пайдалану дайын өнімнің биологиялық құндылығын арттыратынын дәлелдейді. Осылайша, ақуыздардың аминқышқылдарының құрамын және липидтердің май қыш-

кылдарының құрамын сипаттайтын мәліметтерді талдау дамыған технология бойынша дайындалған шикі ысталған құс етінің құрамында маңызды аминқышқылдары мен полиқаньқпаған май қышқылдарының басым мөлшері бар деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. сондықтан биологиялық құндылығы жоғары.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Гуцин В.В. *Управленческий учет в птицепереработке* / В.В. Гуцин, З.С. Прокофьева // *Птица и птицепродукты*. – 2002. – №3-4. – С. 37-39.

2. Рациональное использование мяса птицы в условиях дефицита мясосырья // *Мясной ряд*. – 2006. – №4. – С. 68-69.

3. Гоноцкий В.А. *Экономическая эффективность производства сыровяленых изделий из куриного мяса* / В.А. Гоноцкий, В.И. Дубровская, Т.Ф. Трухин // *Птица и птицепродукты*. – 2006. – №4. – С. 61-63.

4. Столляр Т.А. *Ресурсосберегающие технологии производства мяса птиц* // *Птица и птицепродукты*. – 2006. – №5. – С. 13-16.

5. Сидоров М.А. *Опыт и перспективы применения молочнокислых бактерий и бифидобактерий* / М.А. Сидоров, В.В. Субботин // *Мясная индустрия*. – 1997. – №4. – С. 23-24.

6. Антипова Л.В. *Влияние коллагеназы на белковые фракции мышечной ткани птицы* / Л.В. Антипова, Ч.Ю. Шахманов, О.С. Осминин // *Мясная индустрия*. – 2003. – №10. – С. 37-39.

7. Хорольский В.В. *Влияние молочнокислых микроорганизмов на вкусоароматические свойства паштетов* / В.В. Хорольский, Л.Ф. Митасева, Н.Г. Машенцева // *Мясная индустрия*. – 2004. – №3. – С. 29-31.

8. *Стартовые культуры для мясной индустрии* // *Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки*. – 2002. – №1. – С. 46-47.

9. Hammes W.P. *New developments in meat starter cultures* / W.P. Hammes, C Hertel // *Meat Science*. – 1998. – Vol. 49. – P. 199.

10. Чумако В.П. *Новые ферментные препараты для обработки соединительной*

ткани / В.П. Чумако, В.Н. Письменская, Т.Д. Ноздрина // *Мясная промышленность*. – 1995. – №2. – С. 13-14.

11. Кунижев СМ. *Использование ферментов дрожжевой биомассы для созревания мясного сырья* / СМ. Кунижев, В.В. Садовой, О.В. Воробьева // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2004. – №11. – С. 22-23.

12. ГОСТ 9959-91. *Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки*. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 14 с.

13. Скурихин И.М. *Все о птице с точки зрения химика* / И.М. Скурихин, А.П. Нечаев. – М.: Высшая школа, 1991. – 288 с.

References

1. Gushchin V.V. *Upravlencheskiy uchet v ptitsepererabotke* / V.V. Gushchin. Z.S. Prokofyeva // *Ptitsa i ptitseprodukty*. – 2002. – №3-4. – S. 37-39.

2. *Ratsionalnoye ispolzovaniye myasa ptitsy v usloviyakh defitsita myasosyrya* // *Myasnoy ryad*. – 2006. – №4. – S. 68-69.

3. Gonotskiy V.A. *Ekonomicheskaya effektivnost proizvodstva syrovyalenykh izdeliy iz kurinogo myasa* / V.A. Gonotskiy. V.I. Dubrovskaya. T.F. Trukhin // *Ptitsa i ptitseprodukty*. – 2006. – №4. – S. 61-63.

4. Stollyar T.A. *Resursosberegayushchiye tekhnologii proizvodstva myasa ptits* // *Ptitsa i ptitseprodukty*. – 2006. – №5. – S. 13-16.

5. Sidorov M.A. *Opyt i perspektivy primeneniya molochnokislykh bakteriy i bifidobakteriy* / M.A. Sidorov. V.V. Subbotin // *Myasnaya industriya*. – 1997. – №4. – S. 23-24.

6. Antipova L.V. *Vliyaniye kollagenazy na belkovyye fraktsii myshechnoy tkani ptitsy* / L.V. Antipova. Ch.Yu. Shakhmanov. O.S. Osmirin // *Myasnaya industriya*. – 2003. – №10. – S. 37-39.

7. Khorolskiy V.V. *Vliyaniye molochnokislykh mikroorganizmov na vkusoaromaticheskiye svoystva pashtetov* / V.V. Khorolskiy. L.F. Mitaseva. N.G. Mashentseva // *Myasnaya industriya*. – 2004. – №3. – S. 29-31.

8. *Startovyye kultury dlya myasnoy industrii* // *Pishchevyye ingredienty. Syrye i dobavki*. – 2002. – №1. – S. 46-47.

9. Hammes W.P. *New developments in meat starter cultures* / W.P. Hammes. S Hertel // *Meat Science*. – 1998. – Vol. 49. – P. 199.

10. Chumako V.P. *Novyye fermentnyye preparaty dlya obrabotki soyedinitelnoy tkani* / V.P. Chumako. V.N. Pismenskaya. T.D. Nozdrina // *Myasnaya promyshlennost*. – 1995. – №2. – S. 13-14.

11. Kunizhev S.M. *Ispolzovaniye fermentov drozhzhevoy biomassy dlya sozrevaniya myasnogo syria* / S.M. Kunizhev. V.V. Sadovoy. O.V. Vorobyeva // *Khraneniye i pererabotka selkhozsyria*. – 2004. – №11. – S. 22-23.

12. GOST 9959-91. *Produkty myasnyye. Obshchiye usloviya provedeniya organolepticheskoy otsenki*. – M.: Izd-vo standartov, 1992. – 14 s.

13. Skurikhin I.M. *Vse o pishche s tochki zreniyakhimika*/I.M. Skurikhin. A.P. Nechayev. – M.: Vysshaya shkola. 1991. – 288 s.

Оценка пищевой и биологической ценности сырокопченых продуктов из мяса птицы

Аннотация

В решении проблемы обеспечения населения полноценными продуктами питания важная роль принадлежит отечественной птицеперерабатывающей отрасли как наиболее эффективно развивающейся во всем мире. Мясо птицы является ценным пищевым продуктом. В то же время рынок деликатесных изделий из мяса птицы не велик, и ему необходимо расширение ассортимента. Особый интерес представляет разработка сырокопченых изделий с использованием стартовых культур. Дана сравнительная товароведная оценка биологической полноценности сырокопченого цельномышечного продукта из мяса птицы. В результате товароведной оценки качества доказано, что предложенные потребителям виды сырокопченых изделий из мяса птицы обладают лучшими органолептическими свойствами и пищевой ценностью. В дальнейшем при расчете биологической ценности сырокопченых продуктов использовались данные аминокислотного скоры опытных и контрольных образцов. Биологическая цен-

ность мясопродуктов, в первую очередь, зависит от количественного содержания незаменимых аминокислот и полиненасыщенных жирных кислот, степени доступности нутриентов пищеварительным ферментам и уровня ассимиляции в организме. В связи с вышеизложенным на отдельных видах экспериментальных мясопродуктов были последовательно проведены серии опытов, результаты которых представлены в данной статье.

Ключевые слова: мясо птицы, стартовая культура, аминокислотный скор, сырокопченые продукты.

Assessment of the nutritional and biological value of raw smoked poultry products

Summary

In solving the problem of providing the population with high-grade food, an important role belongs to the domestic poultry processing industry as the most effectively developing in the world. At the same time, the market of delicatessen products from poultry meat is not large and it needs to expand the range. Of particular interest is the development of raw smoked products using starter cultures. A comparative commodity science assessment of the biological usefulness of raw smoked whole-muscle poultry meat product is given. As a result of the commodity quality assessment, it was proved that the types of raw smoked products from poultry meat offered to consumers have the best organoleptic properties and nutritional value. In the future, when calculating the biological value of raw smoked products, data from the amino acid score of experimental and control samples were used. The biological value of meat products primarily depends on the quantitative content of essential amino acids and polyunsaturated fatty acids, the degree of availability of nutrients to digestive enzymes and the level of assimilation in the body. In connection with the above, on certain types of experimental meat products, a series of experiments were consistently presented, the results of which are presented in this article.

Key words: poultry meat, starter cultures, amino acid score, raw smoked products.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОШЕДШЕЙ
КОМБИНИРОВАННЫЙ РЕЦИКЛИНГ ВОДЫ
ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСА ПТИЦЫ**

К.С. Мейрамкулова, А.Ж. Темирбекова, К.М. Аубакирова
*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
г. Нур-Султан, Казахстан*

Аннотация

Экологические аспекты производства продукции птицеводства в последнее время приобретают все большее политическое звучание. Это касается не только выращивания птицы, но и переработки, и сбыта мясопродуктов. Птицеводство связано со значительными экологическим рисками. Загрязнение отходами интенсивного животноводства не столь серьезно. Птицефабрики потребляют много воды, особенно при убойе птицы, и энергии, особенно при охлаждении и дальнейшей переработке мяса. Важным резервом снижения стоимости мяса, поступающего на потребительский рынок, является создание эффективной системы птицеводства. Если сокращение потребления воды птицеводческими хозяйствами станет одним из приоритетных направлений экологической политики, поголовье птиц может увеличиться, а цены на мясо – дешеветь. При этом при использовании очищенной и прошедшей рециклинг по предлагаемой нами технологии воды убойного цеха птицефабрик для технологических нужд убойного цеха, например для мойки потрошенных тушек снаружи и внутри (которая обычно производится водопроводной водой), заметно возрастают качественные показатели мяса в целом.

Ключевые слова: рециклинг, мясо птицы, комбинированная электро-фотохимическая установка.

Введение. Производство мяса птицы в целом по республике демонстрирует стабильный рост, этому способствует увеличение с каждым годом поголовья птицы. Большую роль в развитии пти-

цеводства в республике играет реализация государственной политики, которая обеспечивает стабильный рост численности птицы, производства продукции птицеводства, повышение продуктивности птицы, улучшение воспроизводства стада. В результате предпринятых мер увеличилось производство всех видов птицеводческой продукции.

Вместе с тем, необходимо обратить внимание на тенденцию роста импортного мяса и увеличение ее доли на внутреннем рынке. Так как рынок мяса и мясопродуктов характеризуется низким предложением, высокой импортозависимостью по мясу птицы и мясопродуктам, а также несовершенством системы цен и цепи движения товара, высокая импортозависимость по мясу птицы объясняется низкой конкурентоспособностью и недостаточной насыщенностью внутреннего рынка отечественным качественным товаром. Предложение отечественного мяса птицы сдерживается низкой рентабельностью производства кур, ввиду растущей стоимости комбикормов и низкой конверсией кормов птицами.

Следовательно, эффективное развитие рынка мяса птицы в республике возможно при условии государственного регулирования процессом его функционирования, а именно: бесперебойным предложением качественного мяса в необходимых объемах, по цене, обеспечивающей оптимальную доходность фер-

мерам и экономическую доступность всем слоям населения республики. Положительная динамика развития казахстанского агропромышленного комплекса продолжает сохраняться уже на протяжении длительного времени. Позитивные тенденции присущи также и его составляющей – отрасли птицеводства и, в частности, производству мяса птиц во всех категориях хозяйств. Стабильный прирост предложения дешевого мяса в Казахстане возможен и за счет увеличения производства мяса птицы, получаемой от птиц мясного направления.

Продуктивность животных и качество мяса зависят от породы птицы и доступности и качества кормов и питьевой воды, а также от эффективности менеджмента. Рыночная стоимость мяса второго сорта обычно ниже стоимости качественного мяса. Важно, чтобы птиц кормили и поили качественным кормом и водой, при их низком качестве птицы испытывают стресс, который негативно сказывается на качестве мяса. Стресс может быть и следствием транспортировки животных на большие расстояния, плохого содержания и грубого обращения с птицами. Все это может привести к тому, что мясо будет жестким, бледным, вялым и влажным (в англоязычных странах для описания качества такого мяса используют аббревиатуру PSE – от англ. pale (бледный), soft (мягкий, вялый) и exudative (выделяющий влагу)), а мышечная ткань потеряет упругость. Кроме того, в состоянии стресса птицы вырабатывают меньше молочной кислоты, в результате чего нарушается кислотно-щелочной баланс, что способствует размножению бактерий [1-5].

Один из методов оценки качества мяса – сортировка туш. Сортировка туш основана на более объективных данных и практикуется в странах с развитым рынком мяса. В Европейском союзе (ЕС) Европейской экономической комиссии

ей ООН для оценки качества мясных туш используется система классификации – Постановление ЕС №1538/1991 и United States Classes, Standards and Grades for Poultry. AMS 70.200 et seq., в основе которой лежат два критерия – жирность (доля жира в туше по отношению к мясу) и доля мяса по отношению к костям [6]. Выход фактического мяса особенно важен для мясного сектора. Поскольку цена на мясо обычно зависит от его сорта, птицеводы заинтересованы в производстве продукции, отвечающей требованиям рынка. Кости и субпродукты в большинстве птицеводческих хозяйств имеют низкую рыночную стоимость. Кроме того, при убойе птицы образуется много отходов, имеющих низкую рыночную стоимость или не имеющих ее вовсе. Нередко отходы не перерабатываются или утилизируются после минимальной переработки (используются в качестве удобрения). Это относится, прежде всего, к убойным цехам, не оснащенным современным оборудованием (старые убойные цеха до сих пор существуют во многих странах мира). Такое положение становится неприемлемым. Большую часть отходов можно использовать (например, для выработки электроэнергии или повышения плодородия почв) и даже (после соответствующей переработки) употреблять в пищу.

В настоящее время профилактика, диагностика и борьба с особо опасными заразными болезнями птиц осуществляется за счет средств республиканского бюджета, а с энзоотическими болезнями – за счет средств местных бюджетов. Однако из-за недостаточности финансирования эти работы проводятся не в полном объеме, и это является причиной ухудшения эпизоотической и эпидемиологической ситуации на местах. Несмотря на ежегодное увеличение количества проводимых исследований, все

еще низким остается охват диагностическими исследованиями имеющегося поголовья птиц (однократный 100% охват поголовья). Это препятствует полному выявлению больных птиц и, как следствие, обуславливает неблагоприятную эпизоотическую обстановку и тормозит осуществлению экспорта продукции. Вместе с тем, международные требования предусматривают обеспечение соответствия продукции мяса критериям качества и безопасности на всех этапах ее производства от создания (воспроизводства), убоя, переработки, хранения, транспортировки, реализации и до употребления, по принципу «от фермы до стола» [7]. В мировом птицеводстве все больше внимания уделяют качеству продукции, которая должна быть биологически полноценной и безвредной.

В ряде стран ЕС введен запрет на применение кормовых антибиотиков и антимикробных препаратов, в частности при выращивании и убое. Кормовые антибиотики – это препараты, при введении которых в рационы животных и птицы улучшается обмен веществ, повышается коэффициент использования кормов, активизируется резистентность организма. Вследствие этого животные лучше развиваются и быстрее растут, снижается их заболеваемость и сокращается отход. В настоящее время им найдена альтернатива в виде применения пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков. Одним из альтернативных путей отказа от применения антимикробных препаратов выступает улучшение условий содержания, кормления птицы. Однако, в настоящее время, птицеводческие предприятия страны не могут полностью отказаться от применения антимикробных препаратов. Основной проблемой при использовании любых антимикробных препаратов является появление устойчивости к ним у ряда микроорганизмов.

Нами предложено новое средство для выращивания и послеубойной обработ-

ки мяса птиц, обладающее антимикробным и ростостимулирующим действием, а также влияющее на патогенную микрофлору мяса. Это полученная после очистки комбинированной установкой бесхлорная обеззараженная, прошедшая рециклинг вода убойного цеха. При рациональном применении этой воды в условиях правильного кормления и содержания птиц повышается прирост массы тела, снижается расход кормов на единицу продукции и себестоимость мяса, яиц и других продуктов птицеводства. При спаивании данной водой птиц качество мяса и мясопродуктов не ухудшается.

Ожидаемыми результатами использования предлагаемой нами очищенной и прошедшей рециклинг по инновационной технологии воды при выращивании и убое птиц являются удовлетворение потребностей птицеводства по получению качественного мяса, улучшение сбалансированности рационов кормления животных за счет повышения конверсии кормов; обеспечение роста продуктивности птицы при максимальном использовании их биологического потенциала.

Целью нашей работы является изучение качества, безопасности (доброкачественность) и пищевой ценности мяса птицы, получавшей при выращивании очищенную электрохимическим и фотохимическим путем бесхлорную воду вместо обычной водопроводной воды, также прошедшей мойку и охлаждение этой же водой.

Материалы и методы исследования. Для проведения исследования были сформированы группы кур-несушек, начиная с суточного возраста: одна контрольная и одна опытная группа, по 25 голов в каждой.

Очищенную путем рециклинга через фото-электрохимическую установку воду птице давали согласно схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1. Питъевой режим спаивания очищенной фото-электрохимической установкой воды курам-несушкам

№ группы	Режим питья очищенной воды
контрольная	Основной рацион (ОР)
опытная	ОР + очищенная путем рециклинга вода (в течение 6 месяцев)

Для изучения пищевой ценности мяса птицы тушки были подвергнуты послеубойному осмотру согласно «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясопродуктов». Исследования выполнены в институте в лабораторни экологии воды Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.

В условиях лабораторни нами были вскрыты 10 тушек кур-несушек (5 контрольных и 5 опытных) в возрасте 1,5 года, отобранных с птицефабрики «Ижевское», где смонтирована комбинированная установка по очистке сточных вод убойного цеха.

Органолептические методы исследования проводили в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований», где учитывали следующие показатели: внешний вид и цвет, консистенцию, запах, состояние мышц на разрезе, состояние жира, прозрачность и аромат бульона. Органолептические исследования вареного мяса, а также пробу варки с оценкой бульона проводили согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований».

Физико-химические тесты проводили согласно требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических

исследований». Реакцию среды (рН) экстрактов мышц определяли потенциометрическим способом с помощью прибора «рН-metr HANNA 83141» в водной вытяжке из каждой пробы мяса в соотношении 1:10. Проводили реакцию с 5% раствором сульфата меди – в бульонных экстрактах мышц в соотношении 1:3; реакцию на определение количества летучих кислот – с 2% раствором серной кислоты; реакцию на определение кислотного числа жира – с нейтральной смесью спирта 96° с этиловым эфиром; реакцию на определение перекисного числа жира – раствором йодистого калия и смесью ледяной уксусной кислоты и хлороформа. Бензидиновый тест на пероксидазу – с применением спиртового раствора бензидина и раствора перекиси водорода массовой долей 1%. Также был проведен качественный тест с реактивом Несслера на наличие продуктов распада белков.

Химический анализ состава мяса проводили по общепринятым методикам: массовую долю влаги, количество жира, белков; содержание минеральных веществ. Общую влагу в мышечной ткани определяли по общепринятой методике путем высушивания навески в сушильном шкафу при 105°С до постоянной массы (ГОСТ 33319-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги»). Количество общего белка – по методу Кьельдаля (ГОСТ 25011-81 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка»), массовую долю жира – по Сокслету (ГОСТ 23042-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира»). Общее количество минеральных веществ – сжиганием сухой навески в муфельной печи в фар-

форовом тигле при 800°C. Определение количества калия проводили по ГОСТ 30504-97, кальция ГОСТ 26570-95, фосфора ГОСТ 26657-97, меди и цинка ГОСТ 3092-00, железа ГОСТ 27998-88, марганца ГОСТ 27997-88, натрия ГОСТ 30503-97, магния ГОСТ 30502-97.

Статистическая обработка. Статистическая обработка полученных в ходе исследования данных проводилась с использованием пакета программ STATISTICA 6.0 («StatSoft», USA).

Результаты исследования и их обсуждение. Продукция должна отвечать требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 31962-2013. Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия и вырабатываться по рецептурам и технологической инструкции, утвержденным в установленном порядке, с соблюдением «Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» и «Санитарных правил для предприятий мясной промышленности» [8, 9, 10].

Скваженная вода, которая непосредственно поступает на птичник №7, обусловлена превышением допустимых нормативов ПДК в соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к водоемным источникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению, местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» по общей жесткости (в 2,7 раз), цветностью (на границе с ПДК), общей минерализацией (в 1,7 раз), хлориды (в 1,3 раз), кадмий и хром (на границе с ПДК) и кремний (в 1,29 раз).

Вода, очищенная комбинированной установкой, имела следующие отличающиеся от скважинной воды показатели содержания веществ в мг/дм³: свободный и общий хлор в нем отсутствовал,

но присутствуют хлориды в границах нормы, жесткость намного ниже пределов нормы, снижение нитратов и нитритов, также наблюдается обогащение воды минералами, которые необходимы для полноценного развития птицы, как калий, натрий, медь и марганец.

При технологическом процессе охлаждения тушек птицы запрещается применение антимикробных препаратов, тем более основанных на хлоре. Поэтому при мойке тушек и их частей, субпродуктов использована очищенная комбинированным устройством вода, которая не содержит хлор, что тоже, несомненно, повлияло на качество мяса кур-несушек опытной партии. Эффективна обработка тушек при охлаждении данной водой, так как она не только убивает микробы, но и связывает белки и жиры, осажая их в виде хлопьев в сточной воде.

Органолептические показатели. Качество мяса органолептически после созревания мясных тушек (24 часа после убоя), при этом обращали внимание на внешний вид и цвет поверхности тушки, подкожной и внутренней жировой ткани, серозной оболочки грудобрюшной полости, состояние мышц на разрезе, их консистенцию, запах, а также прозрачность и аромат бульона. Органолептическими исследованиями установлено, что в опытных и контрольной группах тушки после созревания были хорошо обескровлены и имели сухую поверхность. Органолептические исследования мяса кур-несушек контрольной группы показали, что у всех тушек поверхность при осмотре сухая, бледно-желтого цвета с розовым оттенком; подкожная и внутренняя жировая ткань бледно-желтого цвета; серозные оболочки грудобрюшной полости влажные, блестящие, без патологических образований. Органолептические исследования тушек опытных птиц показали, что при включении

прошедшей рециркуляции воды в рацион цыплятам-бройлерам опытной группы тушки по сравнению с контролем имели желтоватое окрашивание подкожного жира, остальные показатели не имели отличий от контрольной группы и соответствовали всем требованиям ГОСТ 31470-2012.

Тушки имели хорошо развитые мышцы груди и бедер и лишь у некоторых представителей контрольной группы и 1-й опытной незначительно выделялся киль грудной кости. В области нижней части живота имелись отложения подкожного жира. Мышцы на разрезе слегка влажные, бледно-розового цвета; по консистенции плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка выравнивалась в течение 3-8 секунд. Запах мяса специфический, свойственный свежему мясу птицы, посторонних запахов в мясе не установлено. Жир (подкожный и внутренний) был бледно-желтого цвета. Поверхность суставов гладкая, блестящая, а сухожилия упругие, плотные. Тушки молодняка птицы соответствуют СТБ 1945-2010 по сортам упитанности. 3 тушки кур-несушек контрольной группы (что составляет 60%) и 1 тушка кур-несушек опытной группы (20%) относятся ко второму сорту: мышцы тушки развиты вполне удовлетворительно, грудные мышцы с килем грудной кости не выделяются. Масса потрошеной тушки 1250 +/- 11,8 г. Цыплята-бройлеры опытных групп и часть контрольной относятся к первому сорту: мышцы тушки очень хорошо развиты, форма груди округлая, отложения жира в нижней части живота, киль грудной кости не выделяется. Масса потрошеной тушки 1532 +/- 12,4 г.

При проведении пробы варкой бульон был прозрачным, запах был приятный, специфический, свойственный вареной птице. Лескарственный запах в пробах опытных групп отсутствовал. Капли жира на поверхности бульона во всех

пробах были редкие, округлые, имел небольшой диаметр, что свойственно для свежего и доброкачественного мяса.

Бульон прозрачный, без хлопьев, ароматный, что соответствовало межгосударственному стандарту ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований». Таким образом, установлено, что проведенные органолептические исследования свидетельствуют о том, что мясо кур-несушек контрольной и подопытной групп является свежим, мясо опытной группы более упитанное, с хорошо развитой мускулатурой и упругой консистенцией.

Количество летучих жирных кислот, а также кислотное число жира во всех группах находилось в пределах нормы (таблица 2). Перекисное число жира также находилось в пределах нормы. При исследовании не выявлено токсического действия на инфузории, их выживаемость, характер и движения и морфологические особенности. Мясо птиц опытных групп не отличается от мяса птиц контрольной группы, что свидетельствует о его высокой биологической ценности и безвредности. Таким образом, можно сделать вывод о том, что мясо кур-несушек контрольной и опытных групп не имеет достоверных различий, а также соответствует всем необходимым требованиям.

Результаты физико-химического исследования приведены в таблице 2. Из таблицы 2 видно, что реакция среды (pH), замеряемая в белом и красном мясе, находилась в допустимых пределах для созревшего и доброкачественного мяса 6,0-6,2. Для мяса кур-несушек реакция на белок – отрицательная, активность пероксидазы высокая, поэтому бензидиновый тест – положительный, продуктов распада бсжков в опытной и контрольной группах не обнаружено, тест с реактивом Несслера – отрицательный.

Таблица 2. Физико-химические показатели мяса кур-несушек при применении очищенной рециклином воды

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
pH	6,3	6,0
Реакция на белок с сернокислой медью	отрицательная	отрицательная
Бензидиновый тест на активность пероксидазы	положительный	положительный
Метод качественного определения свежести мяса по продуктам распада белков (Качественный тест с реактивом Несслера)	отрицательный	отрицательный
Летучие жирные кислоты, мг КОН	0,82	0,79
Кислотное число жира, мг КОН	0,43	0,40
Перекисное число жира, % йода	0,007	0,006

На основании проведенных исследований тушки цыплят контрольной и опытных групп явных различий в значениях физико-химических и биохимических показателей не имели. Показатели находились в пределах нормы, но при этом показатели доброкачественности мяса опытной группы несколько лучше контрольной группы кур-несушек.

Полученные нами данные по химическому составу мяса птицы, получавших для питья пропущенный очищение электро-фотохимическим способом рециклинг, представлены в таблице 3. В результате проведенных нами исследований было установлено, что между химическим составом мяса птицы контрольной группы и опытной имеются отличия по содержанию белка, воды, жира, калорийности, макро- и микроэлементам.

Анализ полученных данных показал, что в химическом составе образцов мяса кур-несушек отмечается незначительное увеличение содержания воды в опытной группе на 1,3%, соответственно. В эксперименте установлено увеличение жира в опытной группе на 0,03%, а также уменьшение содержания белка в опытной группе на 0,5%. Отмечалось повышение содержания золы в опытной группе на 0,1%. Минеральные вещества в мясе птиц (1-2%) представлены мно-

гими макро- и микроэлементами. Большое физиологическое значение микроэлементы имеют в питании человека, так как они входят в состав гормонов, ферментов и других биологически активных веществ.

В контрольной и опытной группе содержание кальция и марганца осталось на одном уровне. Отмечали повышение содержания фосфора в опытной группе на 0,1 мг, калия на 0,04 г, натрия на 0,02 г, меди на 0,03 мг, цинка на 0,04 мг, уровня магния на 0,04 мг, железа на 0,4 мг. Это можно объяснить обогащением отходами убойного цеха прошедшей рециклинг воды, которая вбирает микроэлементы из сточной воды при выходе. Также отмеченное нами значительное увеличение в мясе уровня магния предполагает стрессоустойчивость птиц, которые поились данной водой. В результате проведенных исследований нами установлено, что применение данной воды для питья птицам улучшает минеральную, следовательно, пищевую ценность мяса птицы, что повышает его калорийность и улучшает потребительские свойства.

Из таблицы 3 также видно, что данные между контрольной и опытными группами не имеют достоверных различий. Мясо от всех групп кур-несушек по химическому составу соответствует

Таблица 3. Результаты химического исследования при применении очищенной воды после рециклинга

Наименование показателя	Значение показателя	
	Контрольная группа	Опытная группа
Влага, %	77,6±0,2	76,3±0,6
Жир, %	3,31±0,5	3,34±0,1
Белок, %	19,7±0,9	20,2±0,4
Зола, %	3,6±0,3	3,7±0,2
Кальций, мг/кг	0,27±0,1	0,28±0,6
Фосфор, мг/кг	0,10±0,01	0,11±0,03
Калий, г/кг	3,25±0,14	3,29±0,11
Натрий, г/кг	0,82±0,07	0,84±0,10
Магний, г/кг	0,35±0,003	0,39±0,002
Железо, мг/кг	13,1±2,2	13,5±2,1
Марганец, мг/г	0,34±0,01	0,34±0,05
Медь, мг/г	0,37±0,3	0,40±0,2
Цинк, мг/г	15,8±0,11	16,2±0,02

нормативным показателям. Это свидетельствует о том, что химический состав мяса сбалансирован, а применение очищенной воды после рециклинга не оказывает отрицательного воздействия на качество мяса.

Многочисленными исследованиями установлена значительная роль минеральных веществ в процессах тканевого дыхания, кроветворения, размножения, функций нервной и эндокринной систем, а следовательно, в процессах укрепления естественных защитных сил организма животных.

Особое внимание обращают минеральному питанию птицы, которая обладает высокой энергией роста, интенсивным обменом веществ и хорошо развитой воспроизводительной функцией.

Особенно эффективно используются биологические особенности птицы при интенсивных формах промышленного птицеводства, к числу которых относятся клеточное и напольное содержание кур-несушек, а также выращивание на мясо гибридных цыплят-бройлеров.

При недостаточном или несбалансированном минеральном питании значительно снижается продуктивность и резистентность организма, возникают глубокие расстройства общего обмена веществ, нарушения репродуктивной деятельности и, как следствие, этого заболевания, нередко приводящие к гибели птиц. Наиболее частая причина снижения продуктивности и защитных сил организма – недостаточно сбалансированное кормление в условиях интенсификации производства. Интенсивное использование птицы ведет к напряжению в обмене веществ, снижению содержания в связи с этим в организме микро- и макроэлементов, витаминов и других биологически активных веществ.

Особенно большие убытки приносит птицеводству частичная минеральная недостаточность, когда явные симптомы заболевания отсутствуют, но наблюдается снижение продуктивности птицы, плохое использование корма, слабая резистентность к различным заболеваниям.

В условиях полноценного кормления особое внимание следует уделять

изучению потребностей птицы в минеральных веществах, которые содержатся в воде. Использование очищенной, но обогащенной при мойке тушек воды убойного цеха в дальнейшем для поения кур-несушек дает положительный эффект для минерального состава мяса птицы, что видно на таблице 3.

Выводы: полученные результаты исследования свидетельствуют о том, что применение очищенной путем рециклинга через фото-электрохимическую установку, но обогащенной минеральными элементами воды убойного цеха повторно для поения кур-несушек не только не оказывает негативного влияния на качество продукции, но и улучшает пищевую ценность и доброкачественность получаемой мясной продукции. Этому свидетельствуют сравнительные показатели органолептического и физико-химического исследования мяса кур-несушек, которые в опытных группах были несколько лучше, по сравнению с показателями контрольной группы. Учитывая вышеизложенное, рекомендуем применение прошедшей рециклинг комбинированной установкой воды для использования при выращивании птиц мясного и яичного направлений.

Список использованных источников

1. EU Agricultural Outlook for Markets and Income 2018-2030 https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/outlook/medium-term_en
2. Доклад «Продовольственный прогноз» Food and Agriculture Policy Research (FAPRI) <http://www.fao.org/giews/reports/food-outlook/ru/>
3. Livestock and Poultry: World Markets and Trade//United States Department of Agriculture Service, July 10, 2020// https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf
4. Маркетинговые исследования сельского хозяйства Казахстана//Анализ инвестиционной привлекательности рынка Института маркетинговых Исследований Elim

25.08.2020 / <http://marketingcenter.kz/20/rynok-selskoe-khoziaistvo-kazakhstan.html>

5. Мясо Мясопродукты. Основы агробизнеса. Учебное пособие // Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. Европейский банк реконструкции и развития. – 2009. – 54 с./ http://www.eastagri.org/docs/group/432/Meat_web.pdf

6. Стандарт ЕЭК ООН «Мясо кур-тушки и части». / Publishing Service, United Nations, Geneva, 2007. – 66 с. / https://www.unecsc.org/fileadmin/DAM/trade/agr/standard/meat/r/Chicken_2006_r_Publication.pdf

7. Маркетинговое исследование и анализ Казахстанского рынка мяса/ <http://www.analitika.kz/images/analiz%20rynka%20m9sa.pdf>

8. ГОСТ 31962-2013 Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия

9. Об утверждении Ветеринарных (ветеринарно-санитарных) правил. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 29 июня 2015 года №7-1/587.

10. Об утверждении ветеринарных (ветеринарно-санитарных) требований к объектам производства, осуществляющим заготовку (убой животных), хранение, переработку и реализацию продукции и сырья животного происхождения. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 18 сентября 2015 года №7-1/832 с изменениями на: 15.10.2018.

References

1. EU Agricultural Outlook for Markets and Income 2018-2030 https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/outlook/medium-term_en
2. Doklad «Prodovolstvennyy prognoz» Food and Agriculture Policy Research (FAPRI) <http://www.fao.org/giews/reports/food-outlook/ru/>
3. Livestock and Poultry: World Markets and Trade//United States Department of Agriculture Service, July 10, 2020// https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf
4. Marketingovyye issledovaniya selskogo khozyaystva Kazakhstana//Analiz investitsionnoy privlekatelnosti rynka Instituta marketingovykh Issledovaniy Elim 25.08.2020 /

<http://marketingcenter.kz/20/rynok-selskoe-khoziaistvo-kazakhstan.html>

5. *Myaso Myasoprodukty. Osnovy agrobi-znesa. Uchebnoyeposobiye//Prodovolstvennaya i selskokhozyaystvennaya organizatsiya OON. Evropeyskiy bank rekonstruktii i razvitiya. – 2009. – 54 c./ http://www.eastagri.org/docs/group/432/Meat_web.pdf*

6. *Standart EEK ONN «Myaso kur-tushki i chasti»./ Publishing Service. United Nations. Geneva. 2007. – 66 s. / https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/standard/meat/r/Chicken_2006_r_Publication.pdf*

7. *Marketingovoye issledovaniye i analiz Kazakhstanskogo rynka myasa/ <http://www.analitika.kz/images/analiz%20rynka%20m9sa.pdf>*

8. *GOST 31962-2013 Myaso kur (tushki kur. tsyplyat. tsyplyat-broylerov i ikh chasti). Tekhnicheskoye usloviya*

9. *Ob utverzhdenii Veterinarnykh (veterinarno-sanitarnykh) pravil. Prikaz Ministra selskogo khozyaystva Respubliki Kazakhstan ot 29 iyunya 2015 goda № 7-1/587.*

10. *Ob utverzhdenii veterinarnykh (veterinarno-sanitarnykh) trebovaniy k obyektam proizvodstva. osushchestvlyayushchim zago-tovku (uboy zhivotnykh). khraneniye. perera-botku i realizatsiyu produktii i syria zhivot-nogo proiskhozhdeniya. Prikaz Ministra selskogo khozyaystva Respubliki Kazakhstan ot 18 sentyabrya 2015 goda №7-1/832 s izmeneniyami na: 15.10.2018.*

Құс етінің сапасын жақсарту үшін үйлестірілген рециклинг өткен суды қолдану тиімділігі

Аңдатпа

Құс өнімдерін өндірудің экологиялық аспектілері жақында саяси дыбыс алуда. Бұл тек құс өсіруге ғана емес, сонымен қатар ет өнімдерін өңдеуге және сатуға да қатысты. Құс шаруашылығы айтарлықтай экологиялық қауіптермен байланысты. Қарқынды мал шаруашылығы қалдықтарымен ластану өнша маңызды емес. Құс фабрикалары суды көп пайдаланады, әсіресе құс сою кезінде және энергияны, әсіресе етті салқындату және одан әрі өңдеу кезінде. Тұтыну нарығына

түсетін ет құнын төмендетудің маңызды резерві құс шаруашылығының тиімді жүйесін құру болып табылады. Егер құс шаруашылықтарының суды тұтынуының қысқаруы экологиялық саясаттың басым бағыттарының біріне айналса, құстардың саны көбейіп, ет бағасы арзандауы мүмкін. Сонымен қатар, біз ұсынған құс фабрикаларының сою цехының технологиялық қажеттіліктері үшін, мысалы, ішкі және сыртқы жағынан (әдетте ағынды сумен өндірілетін) тазартылған және қайта өңделген суды пайдалану кезінде еттің сапалық көрсеткіштері айтарлықтай артады.

Түйінді сөздер: рециклинг, құс еті, аралас электр-фотохимиялық қондырғы. Түйін сөздер. рециклинг, құс еті, үйлестірілген электр-фотохимиялық қондырғы

The effectiveness of using combined recycled water to improve the quality of poultry meat

Summary

The environmental aspects of poultry production have recently become increasingly political. This applies not only to the cultivation of poultry, but also to the processing and marketing of meat products. Poultry farming is associated with significant environmental risks. Pollution from intensive animal husbandry is not so serious. Poultry farms consume a lot of water, especially when slaughtering poultry, and energy, especially when cooling and further processing meat. An important reserve for reducing the cost of meat entering the consumer market is the creation of an effective poultry farming system. If reducing water consumption by poultry farms becomes one of the priorities of environmental policy, the number of birds may increase, and meat prices may become cheaper. At the same time, when using the purified and recycled water of the slaughterhouse of poultry farms for the technological needs of the slaughterhouse, for example, for washing gutted carcasses outside and inside (which is usually produced by tap water), the quality indicators of meat as a whole significantly increase.

Key words: recycling, poultry meat, combined electro-photochemical plant.

МРНТИ: 34.31.05

БИДАЙ ДЭНДЕРІН ПРАЙМИНГТЕУДІҢ МЫС ИОНДАРЫ БАР ОРТАДА ӨСКІНДЕРДІҢ ДАМУЫ МЕН ПРОЛИН МӨЛШЕРІНЕ ӘСЕРІ

К.К. Айтлесов, К.М. Аубакирова, Қ.М. Жетібай, З.А. Аликулов
*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ.,
 Қазақстан*

Аңдатпа

Антиоксиданттардан басқа осмопротектанттар деп аталатын қосылыстар да өсімдіктерде пайда болатын тотығу стресінің кері әсерін жеңілдетуде ерекше роль атқарады. Оларға глицинбетаин, пролин, маннитол жатады. Олардың ішінде пролиннің биологиялық ролі өсімдіктердің арасында кең тараған. Осы зерттеудің нәтижелері жаздық бидайдың әртүрлі сұрыптарының дәндерін ауыр металдарға төзімділігін, тұқымның өнімділігі мен сапасын арттыру үшін себу алдында өңдеу (прайминг) жасаумен байланысты. Зерттеу тек тұқым өңгіштігін арттыруға, ауыр металмен әсер ету жағдайында олардың көшеттерінің өсуі мен дамуына ғана емес, сонымен қатар праймингтен кейін өсіп шыққан тұқымдарда пролин мөлшерін анықтауға бағытталған. Прайминг пен мыс тұзының ерітіндісінің әртүрлі концентрацияларының жоғарыда айтылған жағдайларында жүргізіліп, бидайдың өскіндеріндегі пролиннің деңгейлерінің қалай өзгеретіні зерттелді. Алынған нәтижелер алғаш рет ауыр металл тудыратын тотығу стресі кезіндегі антиоксиданттар мен осмопротектанттардың арақатынастарының өзгеретінін көрсетіп отыр.

Түйінді сөздер: пролин, себер алдындағы прайминг, ауыр металдар, осмопротектанттар

Кіріспе. Топырақта жинақталған ауыр металдар өсімдіктер арқылы қоректік тізбекке түсіп [1, 2, 3], кейін соңғы тұтынушыларға (адам мен жануарларға) жетеді, яғни бұл жағдай

адам мен жануарлардың денсаулығына әртүрлі проблемалар тудырады [4]. Алайда өсімдік ұлпаларына енетін ауыр металдардың уыттылығы өсімдіктердің өздеріндегі көптеген физиологиялық процестерге [5, 6], оның ішінде [7, 8] бидайға да әсер етуі мүмкін. Қысқаша айтқанда, ауыр металдардың жоғары концентрациялары өсімдіктерге мынадай зияндар келтіреді: 1) мембрананың өткізгіштігін өзгертеді [9], 2) ферменттерді белсенділігін тежейді [10], 3) фотожүйенің белсенділігіне әсер етеді [11] және 4) минералды метаболизмді бұзады [12].

Олардың ішінде өсімдіктердегі физиологиялық және биохимиялық процестерге кері әсер ететін улы ауыр металдардың бірі мыс болып табылады [13]. Жоғарыда айтылғандай, басқа ауыр металдар секілді мыс та өсімдіктердің өсуі [14], тыныс алу, фотосинтез [15], су алмасу және минералды қоректену [16] сияқты процестеріне әсер етеді. Оның нәтижесінде өсімдіктердің жасушалары мен ұлпаларында тотығу күйзелісі (стресі) пайда болады. Тотығу стресі дегеніміз – өсімдіктердің жасушаларындағы физиологиялық-биохимиялық процестердің бұзылуының салдарынан оттегі радикалдарының мөлшерінің, немесе оттегінің белсенді формаларының (ОБФ) шектен тыс артып кетуі. ОБФ-ының түзілуін тежейтін, яғни тотығу стресінің деңгейін төмендететін табиғи заттарға антиоксиданттар және осмопротектанттар жатады.

Қазіргі кезде тұқымдарды себер алдында әртүрлі қосылыстардың ерітінділерімен толық қанықтырып, одан кейін оларды толық кептіргеннен кейін (прайминг) егіске себу әдісі кең тарап келеді [17]. Ол көкөніс [18, 19] және егістік дақылдарын егу алдында дайындау үшін қолданылады [20, 21, 22, 23, 24]. Себер алдында тұқымдарды осылай өңдеу әдісі өскіндердің синхронды, біркелкі және тез өсуіне, олардың қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына төзімді болуына, соңында жоғары өнім алуға мүмкіндік беретіні анықталып отыр. Осыған байланысты, бұл жұмыстың мақсаты себер алдында прайминг әдісімен өңделген бидай тұқымдарының мыс тұзының әртүрлі концентрациялары бар ортада бидай тұқымдарының өнуіне, олардан өнген өскіндердің өсуіне және оларда синтезделетін пролиннің деңгейіне қалай әсер ететінін анықтау болып табылды.

Зерттеу әдістері мен нысандары. Зерттеу нысаны ретінде А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығынан (Шортанды, Қазақстан) алынған бидайдың (*Triticum aestivum* L) Ақмола 2 сорты қолданылды. Бұл тұқымдар 2020 жылғы осы институттың тәжірибелік алқаптарынан алынды. Өндіру алдында бидай тұқымдары 70% этил спиртімен 10 минут залалсыздандырылды, содан кейін дистилденген сумен бірнеше рет жуылды және 40°C температурада 24 сағат бойы молибдат (75 mM Na₂MoO₄•2H₂O) ерітіндісінің түбінде ұсталды (прайминг әдісінің бірінші сатысы). Бақылау нұсқасының тұқымдары осындай жағдайларда дистилденген су ішінде ұсталды. Ерітінділерге толығымен қанғаннан кейін тұқымдар дистилденген сумен жуылып, бөлме температурасында 24 сағат бойы құрғақ күйге дейін кептірілді (праймингтің екінші сатысы). Осылай прайминг әдісімен

өңдегеннен кейін тұқымдар Петри табақшасының ішіне салынған ылғал Whatman сүзгі қағаздарының бетінде күндізгі жарық (16 сағат жарық /8 сағат қаранғы), температура 22°C, салыстырмалы ылғалдылық 75-85% және жарық 100 мкЕ м⁻²с⁻¹ жағдайларында өсірілді.

Үшінші күні тұқымның өну энергиясы (ӨЭ) – белгілі бір уақыт аралығында қалыпты өсіп шыққан тұқымның процентін есептеу арқылы анықталды. Тәжірибенің сегізінші күні мыс тұздарының бидайдың өсуіне әсері, сонымен қатар, төмендегі биометриялық көрсеткіштер бойынша: тамыр мен өскіндердің ұзындығы, жер асты және жер үсті мүшелерінің шикі биомассасы арқылы бағаланды.

Бос пролиннің мөлшерін алу және анықтау 8 күндік бидай өскіндерінің жапырақтары мен тамырларында жүргізілді. Еркін пролинді анықтау және алу Bates әдісімен жүргізілді [25]. Өсімдік материалының үлгісі (0,5-1 г шикі жапырақтары мен тамырлары) 8 мл сульфосалицил қышқылында гомогенизацияланды. Содан кейін 20 минут центрифугаланды (15000 g). Пробиркаға 2 мл супернатант құйып алып, оған 2 мл ациднингиидрин реактиві мен 2 мл мұзды сірке қышқылы қосылды. Реагенттер қоспасы су моншасында 100°C температурада 1 сағат бойы қыздырылады. Реакциялық қоспаны толуолмен (4 мл) 20-30 секунд бойы қатты сілкіп экстрацияланды. Хромофоры бар толуолды бөлме температурасына дейін қыздыру арқылы су фазасынан бөлінді. Толуолды бақылау ретінде қолдана отырып, боялған ерітінділердің оптикалық тығыздығы толқын ұзындығы 520 нм болатын спектрофотометрде өлшенді. (Supermini200 жұмыс үстелінің толқын дисперсиялық спектрометрі (Rigaku). Супернатанттағы пролин концентрациясы калибрлеу қисығымен анықталды. Өсімдік материалындағы пролиннің

мөлшері келесі формула бойынша есептеледі.

$$СП = (C_n \cdot V) / (115 \cdot 5 \cdot t),$$

мұндағы СП – шикі салмағындағы пролиннің мөлшері, мкМ/г;

C_n – калибрлеу графигі арқылы анықталған пролиннің концентрациясы;

V – толуолдың көлемі, мл;

115 – пролиннің молярлық концентрациясы, мкг/мкМ;

t – өсімдік материалының үлгісі, г.

Өскіндер мен тамырдың ұзындығы мен биомассасын анықтау үшін тәжірибенің бір нұсқасы үшін 10 өсімдік алынды, ал бидай өскіндерінің жапырақтары мен тамырларындағы бос пролиннің құрамын анықтау үшін 3-5 өсімдік қолданылды. Кестелерде арифметикалық орташа мәндер мен үш тәуелсіз тәжірибе бойынша олардың стандартты ауытқулары көрсетілді. Айырмашылықтардың сенімділігі Стьюденттің

критерийі бойынша 5% маңыздылық деңгейінде бағаланды.

Зерттеу нәтижесін талқылау. Осыған дейінгі зерттеулер көптеген өсімдіктердің, оның ішінде бидайдың дәндерінің ішкі ұлпаларына молибдат ионының (MoO_4^{2-}) прайминг кезінде оңай еніп, жинақталатыны және дәндер өнгенде пайда болған тамырлар мен жапырақтарына ол ионның тасымалданатыны толық дәлелденген [26]. Бидай дәндеріне себер алдындағы прайминг үшін Na_2MoO_4 тұзының 75 мМ концентрациясы оңтайлы (оптималды) екені де анықталған. Сондықтан, бидайдың жоғары айтылған сортының дәндерін прайминг үшін молибдаттың осы концентрациясын қолданылды.

Дән қабығының төмен өткізгіштігіне карамастан [27], $CuSO_4$ тұзының ерітіндісінің жоғарылап отыратын концентрациялары бидай тұқымдарының өнуін тежеді (яғни, ингибиторлық әсер етті) (1 кесте).

Кесте 1. Бидай (*Triticum aestivum* L.) тұқымдарының «Ақмола 2» сортының өну энергиясына $CuSO_4$ тұзының әртүрлі концентрацияларының әсері

Праймингке пайдаланған $CuSO_4$ концентрациясы, мкМ	75 мМ Na_2MoO_4	Пайдаланған тұқымдардың жалпы саны	Өскен тұқымдар саны	Өну энергиясы
Бақылау (H_2O)	-	100	91 ± 2,6	91
Бақылау (H_2O)	+	100	95 ± 1,2	95
50 мкМ	-	100	84 ± 3,2	84
50 мкМ	+	100	90 ± 4,6	90
100 мкМ	-	100	78 ± 3,5	78
100 мкМ	+	100	85 ± 3,5	85
150 мкМ	-	100	65 ± 2,2	65
150 мкМ	+	100	72 ± 3,2	72
300 мкМ	-	100	61 ± 1,7	61
300 мкМ	+	100	67 ± 2,1	67

1 кесте 75 мМ Na_2MoO_4 -мен праймингтелген тұқымдардың өну энергиясы осындай өндеуден өтпеген тұқымдардан жоғары болатынын көрсетіп тұр. Бұл мысалы, мыс сульфатының 100 мкМ концентрациясы берілген Петрн табакшасында 8 күн өскен бидай тұқым-

дарының өну энергиясынан көруге болады. Праймингтен өткен тұқымдардың өнуі праймингтелмеген бақылаумен салыстырғанда 8% ға артық өнген. Осындай жағдай ауыр металл тұзының басқа концентрацияларында өскен бидай өскіндерінде де байқалады.

Кесте 2. CuSO_4 -ның ерітіндісінің әртүрлі концентрацияларының 8 күндік бидай (*Triticum aestivum L.*) «Ақмола 2» сорты өскіндерінің сабағы мен тамырының биомассасына әсері

Мыс тұзының концентрациялары, мкМ	75 мМ Na_2MoO_4 -мен тұқымдарды праймингтеу	Сабақ		Тамыр	
		Салмағы (мг)	Ұзындығы (мм)	Салмағы (мг)	Ұзындығы (мм)
Бақылау (H_2O)	-	354 ± 6,6	93 ± 4,3	271 ± 6,0	75 ± 5,7
Бақылау (H_2O)	+	542 ± 5,6	112 ± 3,3	357 ± 4,3	87 ± 5,1
50 мкМ	-	428 ± 2,3	108 ± 1,4	234 ± 1,4	85 ± 2,7
50 мкМ	+	593 ± 6,9	120 ± 5,7	362 ± 4,8	106 ± 5,5
100 мкМ	-	262 ± 1,2	87 ± 2,2	227 ± 1,4	84 ± 3,4
100 мкМ	+	330 ± 6,5	91 ± 2,9	283 ± 9,4	101 ± 4,0
150 мкМ	-	259 ± 3,1	80 ± 4,7	182 ± 4,2	72 ± 4,0
150 мкМ	+	258 ± 5,9	84 ± 6,1	241 ± 7,9	78 ± 6,8
300 мкМ	-	124 ± 2,7	74 ± 3,1	87 ± 2,2	54 ± 2,4
300 мкМ	+	188 ± 1,1	80 ± 3,6	102 ± 1,8	62 ± 2,9

2 кестеде 8 күндік бидай өскіндерінің сабағы мен тамырының биомассасына мыс тұзының жоғарылап отыратын концентрацияларының әсері берілген. Кестеде көрсетілген нәтижелерден 75 мМ Na_2MoO_4 ерітіндісінде праймингтелген бидай тұқымдарынан өніп шыққан өскіндерінің сабағы мен тамырының биомассасы праймингтелмеген бидай өскіндермен салыстырғанда жақсы өсетіні анық байқалады. Бұл молибдаттың өсімдіктердің қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына бейімделуге және тотығу стресін тежеуге қатысатын молибдоферменттердің белсенділігін арттыруының нәтижесі деп айтуға болады. Бидайдың құрғақ дәндерінің эмбрионында молибдоферменттердің екі түрі, яғни альдегидоксидаза (АО) мен ксантиндегидрогеназа (КДГ) әр уақытта (конститутивті түрде) синтезделіп отырады.

Осы ферменттердің ішінде КДГ негізгі роль атқаруға тиіс. Себебі – бұл фермент пуриндердің катаболизмі кезінде пайда болатын ксантин мен гипоксантинді аса күшті антиоксидант болып табылатын несеп қышқылына (урат) айналдырып отырады. Несеп қышқылы тотығу стресінен пайда болған оттегінің белсенді формаларын (ОБФ) өте тез тотықсыздандырып, өзі келесі

басқа күшті антиоксидант – аллантоинға айналады. Сонымен, ауыр металдың әсерінен өскіндердің тамыршалары мен сабақтарында тотығу стресі пайда болған жағдайда (яғни, ОБФ деңгейі күрт көтерілгенде) КДГ-ның реакциясының осы антиоксиданттық өнімдері оттегі радикалдарын бейтараптандырып, өскіндердің ауыр металдың әсеріне төзімділігін көтереді.

Сонымен КДГ ферментінің белсенділігінің молибдат ионының әсерінен жоғарылауы аллантоинның мөлшерін арттырады. Аллантоин ОБФ-ларды тотықсыздандырып, бейтараптандырғанда өзі аллантоин қышқылына айналады. Ал, аллантоин қышқылы өсімдіктер үшін энергетикалық жағынан тек өте тиімді азот көзі ғана болып табылып қоймайды, сонымен қатар ол көміртегінің өте жеңіл қолжетімді көзі екені толығымен дәлелденген [28]. Өскіндердің өсіп даму жылдамдығы негізінен осы екі элементтің жеткілігіне тікелей байланысты. Сондықтан да, прайминг кезінде сырттан берілген молибдаттың әсерінен КДГ-ның белсенділігі жоғарылап, тамыршалар мен сабақтардың өсуіне қажет аллантоин қышқылы арқылы өскіндердің дамуы жақсарыды.

Антиоксиданттардан басқа осмопротектанттар деп аталатын қосылыстар да өсімдіктерде пайда болатын тотығу стресінің кері әсерін жеңілдетуде ерекше роль атқарады. Оларға глицинбетаин, пролин, маннитол жатады. Олардың ішінде пролиннің биологиялық рөлі өсімдіктердің арасында кең тараған [29].

Сондықтан, келесі тәжірибелерде прайминг пен мыс тұзының ерітіндісінің өртүрлі концентрацияларының жоғарыда айтылған жағдайларында бидайдың өскіндеріндегі пролиннің деңгейлерінің қалай өзгередіні зерттелді.

3-ші кестеде берілген нәтижелер мыс сульфаты тұзының ерітіндісінің кон-

Кесте 3. CuSO_4 ерітіндісінің концентрациясына байланысты 8 күндік бидай (*Triticum aestivum* L.) «Ақмола 2» сорты өскіндерінің жапырақтары мен тамырларындағы пролин мөлшері (мкМ/г)

Тұздардың концентрациясы, мкМ	75 мМ Na_2MoO_4 -мен тұқымдарды праймингтеу	Жапырағы	Тамыры
Бақылау (H_2O)	-	$1,14 \pm 0,11$	$0,67 \pm 0,06$
Бақылау (H_2O)	+	$0,92 \pm 0,12$	$0,65 \pm 0,22$
50 мкМ	-	$1,19 \pm 0,14$	$0,73 \pm 0,08$
50 мкМ	+	$1,02 \pm 0,17$	$0,70 \pm 0,21$
100 мкМ	-	$1,23 \pm 0,18$	$0,82 \pm 0,15$
100 мкМ	+	$1,36 \pm 0,05$	$0,76 \pm 0,04$
150 мкМ	-	$1,49 \pm 0,02$	$0,91 \pm 0,16$
150 мкМ	+	$1,33 \pm 0,03$	$0,80 \pm 0,31$
300 мкМ	-	$2,69 \pm 0,21$	$1,18 \pm 0,23$
300 мкМ	+	$1,82 \pm 0,08$	$0,94 \pm 0,02$

центрациясы жоғарылаған сайын өскіндердің тамыршалары мен сабақтарындағы пролиннің мөлшері арта түетін көрсетіп тұр. Бидай өскіндерінің жапырақтары ($1,14$ мкМ/г шикі масса) тамырларға ($0,67$ мкМ/г шикі массаға) қарағанда пролиннің жоғары деңгейіне ие болды (3 кесте). Осындай көрсеткіштер басқа да мыс сульфатының концентрацияларында байқалды.

Қорытынды. Бұл нәтижелердегі ерекше назар аударатын нәрсе – алдың ала прайминг арқылы молибдатқа қандырылған тұқымдардан өніп шыққан өскіндердің тамыршалары мен сабақтарындағы пролиннің мөлшері молибденсіз варианттармен салыстырғанда біршама төмен болып шықты. Осындай айырмашылықтар ауыр металл тұзының ерітінділерінің барлық концентрацияларында байқалды. Бұл кездейсоқ нәтижелерді былай түсіндіруге болады. Жоғарыда айтылғандай, тотығу стресінің

сін деңгейін төмендетуде пролин секілді осмопротектанттар маңызды роль атқарады. Сонымен, өсімдіктердің жасушаларында тотығу стресін тежеуге антиоксиданттар (жоғарыда айтылған несеп қышқылы мен аллантоин) және пролин тікелей қатысады. Осы екі қосылыстар кластарының арасында арнайы үйлесімдік болу керек. Яғни, антиоксиданттар жеткілікті болған кезде пролиннің «қажеттілігі» біршама төмендейді деп түсінуге болады. Сонымен, бұл нәтижелер алғаш рет ауыр металл тудыратын тотығу стресі кезіндегі антиоксиданттар мен осмопротектанттардың ара қатынастарының өзгередінін көрсетіп отыр және ол әрі қарай терең зерттеулерді қажет етеді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Liu J.J., Wei Z., Li J.H. Effects of copper on leaf membrane structure and root activity of maize seedling // Bot. Stud. – 2014. – Vol. 55. – P. 41-47.

2. Karaca A. Effect of organic wastes on the extractability of cadmium, copper, nickel and zinc in soil // *Geoderma*. – 2004. – Vol.122. – P. 297-303.
3. Guo G., Lei M., Wang Y., Song B., Yang J. Accumulation of As, Cd, and Pb in sixteen wheat cultivars grown in contaminated soils and associated health risk assessment // *Int. J. Environ. Res. Publ. Health*. – 2018. – Vol. 15. – P.231-235.
4. Sandalio L.M., Dalarzo H.C., Gomez M., Romero-Puertas M.C., del Rio L. A. Cadmium-induced changes in the growth and oxidative metabolism of pea plants // *J. Exp. Bot.* – 2001. – Vol. 52. – P. 2115-2126.
5. Rai P.K., Lee S.S., Zhang M., Tsang Y.F., Kim K.H. Heavy metals in food crops: health risks, fate, mechanisms and management // *Environ. Int.* – 2019. Vol. 125. – P. 365-385.
6. Singh S., Parihar P., Singh R., Singh V.P., Prasad S.M. Heavy metal tolerance in plants: role of transcriptomics, proteomics, metabolomics, and ionomics // *Front. Plant Sci.* – 2015. – Vol. 6. – P. 1143
7. Lopez-Climent M.F., Arbona V., Perez-Clemente R.M., Gomez-Cadenas A., Effects of cadmium on gas exchange and phytohormone contents in citrus // *Biol. Plant.* – 2011. – Vol. 55. – P. 187-190.
8. Rizvi A., Ahmed B., Zaidi A., Khan M.S. Heavy metal mediated phytotoxic impact on winter wheat: oxidative stress and microbial management of toxicity by *Bacillus subtilis* // *BM2, RSC Adv.* – 2019. – Vol. 9. – P. 6125-6142
9. Pintilie O., Zaharia M., Cosma A., Butnaru A., Murariu M., Drochioiu G., Sandu I., Assay I. Effect of heavy metals on the germination of wheat seeds: Enzymatic The Annals of "Dunarea De Jos" // *University of Galati Fascicle Ix, Metallurgy Mater Sci I.* – 2016. – P. 245-248.
10. Mahmood T., Gupta K.J., Kaiser W.M. Cd stress stimulates nitric oxide production by wheat roots // *Pak. J. Bot.* – 2009. – Vol. 41. – P. 1285-1290.
11. Mohammad J.K., Muhammad T., Khalid K. Effect of organic and inorganic amendments on the heavy metal content of soil and wheat crop irrigated with wastewater // *Sarhad J. Agric.* – 2013. – Vol. 29. – P. 145-152.
12. Pizzeghello D., Francioso O., Ertani A., Muscolo A., Nardi S. Isopentenyl adenosine and cytokinin-like activity of different humic substances // *J. Geochem. Explor.* – 2013. – Vol. 129. – P. 70-75.
13. Gadd G.M. Geomycology: biogeochemical transformations of rocks, minerals, metals and radionuclides by fungi, bioweathering and bioremediation // *Mycol. Res.* – 2007. – Vol. 111. – P. 3-49.
14. Мазей Н.Г. Влияние ионов Cd²⁺ и Pb²⁺ на рост и развитие растений пшеницы // *Известия Пензенского государственного педагогического университета. Серия: Естественные науки.* – 2008. – №10 (14). – С. 33-38.
15. Серегин И.В., Иванов В.Б. Физиологические аспекты токсического действия кадмия и свинца на высшие растения // *Физиология растений.* – 2001. – Т. 48, №4. – С. 606-630.
16. Караваев В.А., Баулин А.М., Гордиенко Т.В. и др. Изменение фотосинтетического аппарата листьев бобов в зависимости от содержания тяжелых металлов в среде выращивания // *Физиология растений.* – 2001. – Т. 48, №1. – С. 47-54.
17. Тумов А.Ф., Казнина Н.М., Таланова В.В. Тяжелые металлы и растения. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2014. – 194 с.
18. Harris D., Tripathi R.S., Joshi A. On-farm seed priming to improve crop establishment and yield in direct-seeded rice. – *The International Rice Institute, Manila, Philippines*, 2000. – 164 pp.
19. Bradford K.J., Steiner J.J., Trawatha S.E. Seed priming influence on germination and emergence of pepper seed lots. // *Crop Sci.*, №30, 1990. – P. 718-721.
20. Rudrapal D., Nakamura S. The effect of hydration-dehydration pre-treatments on eggplant and radish seed viability and vigour. // *Seed Sci. Tech.*, №16, 1988. – P. 123-130.
21. Basra S.M.A., Farooq M., Khaliq A. Comparative study of pre-sowing seed enhancement treatments in fine rice (*Oryza sativa* L.). // *Pak. J. Life Soc. Sci.*, №1, 2003. – P. 5-9.
22. Pegah M.D., Sharif-Zadeh F., Janmohammadi M. Influence of priming techniques on seed germination behavior of maize inbred

lines (*Zea mays* L.). // *ARPN J. Agric. and Biol. Sci.*, №3, 2008. – P. 22-25.

23. Farooq M., Basra S.M.A., Karim H.A., Afzal I. Optimization of seed hardening techniques for rice seed invigoration. // *Emir. J. Agric. Sci.*, №16, 2004. – P. 48 - 57.

24. Shehzad M., Ayub M., Ahmad A.U.H., Yaseen M. Influence of priming techniques on emergence and seedling growth of forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.). // *The Journal of Animal & Plant Sciences*, №22 (1), 2012. – P. 154-158.

25. Bates L.S. Rapid determination of free proline for stress studies // *Plant Soil*. – 1973. – Vol. 39. – P. 205-207.

26. Babenko O., Alikulov Z. The seed germination, growth and development of wheat (*Triticum aestivum* L.) under the influence of seed priming with molybdate and tungstate // *Science and World*. – 2014. – Vol. 2 (6). – P. 102-105.

27. Berry W.L., Wallace A. Toxicity: the concept and relationship to the dose response curve // *Journal of plant nutrition*. – 1981. – No. 3. – P. 13-19.

28. Daniel Osuna, Pilar Prieto and Miguel Aguilar. 2015. Control of Seed Germination and Plant Development by Carbon and Nitrogen Availability. *Front. Plant Sci.*, 18 November 2015 | <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.01023>

29. Радюкина Н.Л., Шашукова А. В., Шевякова Н.И., Кузнецов Вл.В. Участие пролина в системе антиоксидантной защиты у шалфея при действии NaCl и паракевата // *Физиология растений*. – 2008. – Т. 55, №5. – С. 721-730.

References

1. Liu J.J., Wei Z., Li J.H. Effects of copper on leaf membrane structure and root activity of maize seedling // *Bot. Stud.* – 2014. – Vol. 55. – P. 41-47.

2. Karaca A. Effect of organic wastes on the extractability of cadmium, copper, nickel and zinc in soil // *Geoderma*. – 2004. – Vol.122. – P. 297-303.

3. Guo G., Lei M., Wang Y., Song B., Yang J. Accumulation of As, Cd, and Pb in sixteen wheat cultivars grown in contaminated soils and associated health risk assessment // *Int. J.*

Environ. Res. Publ. Health. – 2018. – Vol. 15. – P.231-235.

4. Sandalio L.M., Dalurzo H.C., Gomez M., Romero-Puertas M.C. del Rio L. A. Cadmium-induced changes in the growth and oxidative metabolism of pea plants // *J. Exp. Bot.* – 2001. – Vol. 52. – P. 2115-2126.

5. Rai P.K., Lee S.S., Zhang M., Tsang Y.F., Kim K.H. Heavy metals in food crops: health risks, fate, mechanisms and management // *Environ. Int.* – 2019. Vol. 125. – P. 365-385.

6. Singh S., Parihar P., Singh R., Singh V.P., Prasad S.M. Heavy metal tolerance in plants: role of transcriptomics, proteomics, metabolomics, and ionomics // *Front. Plant Sci.* – 2015. – Vol. 6. – P. 1143

7. Lopez-Climent M.F., Arbona V., Perez-Clemente R.M., Gomez-Cadenas A. Effects of cadmium on gas exchange and phytohormone contents in citrus // *Biol. Plant*. – 2011. – Vol. 55. – P. 187-190.

8. Rizvi A., Ahmed B., Zaidi A., Khan M.S. Heavy metal mediated phytotoxic impact on winter wheat: oxidative stress and microbial management of toxicity by *Bacillus subtilis* // *BM2. RSC Adv.* – 2019. – Vol. 9. – P. 6125-6142

9. Pintilie O., Zaharia M., Cosma A., Butnaru A., Murariu M., Drochioiu G., Sandu I., Assay I. Effect of heavy metals on the germination of wheat seeds: Enzymatic The Annals of "Dunarea De Jos" // *University of Galati Fascicle IX. Metallurgy Mater Sci I.* – 2016. – P. 245-248.

10. Mahmood T., Gupta K.J., Kaiser W.M. Cd stress stimulates nitric oxide production by wheat roots // *Pak. J. Bot.* – 2009. – Vol. 41. – P. 1285-1290.

11. Mohammad J.K., Muhammad T., Khalid K. Effect of organic and inorganic amendments on the heavy metal content of soil and wheat crop irrigated with wastewater // *Sarhad J. Agric.* – 2013. Vol. – 29. – P. 145-152.

12. Pizzeghello D., Francioso O., Ertani A., Muscolo A., Nardi S. Isopentenyl adenosine and cytokinin-like activity of different humic substances // *J. Geochem. Explor.* – 2013. – Vol. 129. – P. 70-75.

13. Gadd G.M. Geomycology: biogeochemical transformations of rocks, minerals, metals and radionuclides by fungi, bioweathering

- and bioremediation // *Mycol. Res.* – 2007. – Vol. 111. – P. 3-49.
14. Mazey N.G. Vliyaniye ionov Cd+2 i Pb2+ na rost i razvitiye rasteniy pshenitsy // *Izvestiya Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Estestvennyye nauki.* – 2008. – №10 (14). – S. 33-38.
15. Seregin I.V., Ivanov V.B. Fiziologicheskiye aspekty toksicheskogo deystviya kadmiya i svintsa na vysshieye rasteniya // *Fiziologiya rasteniy.* – 2001. – T. 48. – №4. – S. 606-630.
16. Karavayev V.A., Baulin A.M., Gordiyenko T.V. i dr. Izmeneniye fotosinteticheskogo apparata listyev bobov v zavisimosti ot sodержaniya tyazhelykh metallov v srede vyrashchivaniya // *Fiziologiya rasteniy.* – 2001. – T. 48. №1. – S. 47-54.
17. Titov A.F., Kaznina N.M., Talanova V.V. Tyazhelyye metally i rasteniya. – Petrozavodsk: KarNTs RAN. – 2014. – 194 s.
18. Harris D., Tripathi R.S., Joshi A. On-farm seed priming to improve crop establishment and yield in direct-seeded rice. – *The International Rice Institute. Manila. – Philippines, 2000.* – 164 pp.
19. Bradford K.J., Steiner J.J., Trawatha S.E. Seed priming influence on germination and emergence of pepper seed lots. // *Crop Sci.* – 1990. – №30. – P. 718-721.
20. Rudrapal D., Nakamura S. The effect of hydration-dehydration pre-treatments on eggplant and radish seed viability and vigour. // *Seed Sci. Tech.* №16. 1988. – P. 123-130.
21. Basra S.M.A., Farooq M., Khaliq A. Comparative study of pre-sowing seed enhancement treatments in fine rice (*Oryza sativa* L.). // *Pak. J. Life Soc. Sci.* №1. 2003. – P. 5-9.
22. Pegah M.D., Sharif-Zadeh F., Janmohammadi M. Influence of priming techniques on seed germination behavior of maize inbred lines (*Zea mays* L.). // *ARPN J. Agric. and Biol. Sci.* №3. – 2008. – P. 22-25.
23. Farooq M., Basra S.M.A., Karim H.A., Afzal I. Optimization of seed hardening techniques for rice seed invigoration. // *Emir. J. Agric. Sci.* №16. – 2004. – P. 48-57.
24. Shehzad M., Ayub M., Ahmad A.U.H., Yaseen M. Influence of priming techniques on emergence and seedling growth of forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.). // *The Journal of Animal & Plant Sciences.* №22 (1). 2012. – P. 154-158.
25. Bates L.S. Rapid determination of free proline for stress studies // *Plant Soil.* – 1973. – Vol. 39. – P 205-207.
26. Babenko O., Alikulov Z. The seed germination, growth and development of wheat (*Triticum aestivum* L.) under the influence of seed priming with molybdate and tungstate // *Science and World.* – 2014. – Vol. 2 (6). – P. 102-105.
27. Berry W. L., Wallace A. Toxicity: the concept and relationship to the dose response curve // *Journal of plant nutrition.* - 1981. - No. 3. - P 13-19.
28. Daniel Osuna, Pilar Prieto and Miguel Aguilar. 2015. Control of Seed Germination and Plant Development by Carbon and Nitrogen Availability. *Front. Plant Sci.* 18 November 2015 | <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.01023>
29. Radyukina N.L., Shashukova A.V., Shevyakova N.I., Kuznetsov V.I.V. Uchastiye prolina v sisteme antioksidantnoy zashchity u shalfeya pri deystvii NaCl i parakvata // *Fiziologiya rasteniy.* – 2008. – T. 55. – №5. – S. 721-730.

Влияние прайминга зерен пшеницы на развитие ростков в среде, содержащей ионы меди и содержание пролина

Influence of wheat grain priming on the development of sprouts in an environment containing copper ions and the amount of proline

Аннотация

Summary

В дополнение к антиоксидантам соединения, называемые осмопротектантами, также играют особую роль в облегчении негативного влияния окислительного стресса, возникающего в растениях. К ним относятся глицинбетаин, пролин, маннитол. Среди них биологическая роль пролина широко распространена среди растений. Результаты настоящего исследования связаны с разработкой предпосевной обработки (прайминга) зерен различных сортов яровой пшеницы для повышения устойчивости к тяжелым металлам, урожайности и качества семян. Исследование направлено не только на повышение всхожести семян, рост и развитие их всходов в условиях воздействия тяжелыми металлами, но и на определение содержания пролина в семенах, проросших после прайминга. Прайминг в различных концентрациях раствора соли меди проводили в вышеупомянутых условиях и изучали, как изменяются уровни пролина в ростках пшеницы. Полученные результаты впервые показывают изменение соотношения антиоксидантов и осмопротектантов при окислительном стрессе, вызванном тяжелым металлом.

In addition to antioxidants, compounds called osmoprotectants also play a special role in relieving the negative effects of oxidative stress that occurs in plants. These include glycinebetaine, proline, and mannitol. Among them, the biological role of proline is most common among plants. The results of this study are related to the development of pre-sowing processing (priming) of grains of various varieties of spring wheat to increase its resistance to heavy metals, yield and seed quality. The study is aimed not only at increasing seed germination, growth and development of their seedlings under heavy metal exposure, but also at determining the amount of proline in sprouted seeds after priming. It was carried out under the above-mentioned conditions of different concentrations of priming and copper salt solution and studied how Proline levels change in wheat sprouts. The obtained results show for the first time that the relationship between antioxidants and osmoprotectants changes during oxidative stress caused by heavy metal.

Ключевые слова: пролин, предпосевной прайминг, тяжелые металлы, осмопротектанты.

Key words: proline, pre-sowing priming, heavy metals, osmoprotectants.

МРНТИ: 34.33.23

СВЕДЕНИЯ О ФАУНЕ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ (ACARI, IXODIDAE) НА СЕВЕРЕ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Ж.У. Катцова¹, З.З. Саякова², А.Ж. Жаймахова¹,
Т.Т. Койлыбаев¹, Р.А. Утемисова¹**

¹Филиал «Актюбинская противочумная станция» РГП на ПХВ «ННЦООИ
им. М. Айкимбаева» МЗ РК, г. Актобе, Казахстан

²РГП на ПХВ «Национальный научный центр особо опасных инфекций
им. М. Айкимбаева» МЗ РК, г. Алматы, Казахстан

Аннотация

Территория Актюбинской области неблагоприятна по некоторым зоонозным инфекционным заболеваниям, переносчиками которых являются кровососущие членистоногие. Питаясь кровью больных диких животных в природных очагах, кровососы могут нападать на домашний скот и людей, тем самым, способствуя переносу возбудителей инфекций в населенные пункты. Одними из многочисленных кровососов, способных сохранять и передавать восприимчивым животным и человеку возбудителей особо опасных инфекций являются иксодовые клещи. В условиях интенсивного развития транспортных коммуникаций на территории Актюбинской области иксодиды, как переносчики возбудителей инфекций могут представлять серьезную опасность. Несмотря на многолетние исследования, фауна клещей Актюбинской области изучена далеко не полностью. В 2018-2020 гг. нами были проведены исследования иксодид на севере Актюбинской области с целью уточнения современного состояния их фауны. Исследования клещей проводили в населенных пунктах пяти районов области, в природных биотопах, с диких и сельскохозяйственных животных по общепринятой методике. В результате исследований на севере Актюбинской области выявлено обитание 5 видов клещей, принадлежащих к трем родам: *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus*

Ключевые слова: фауна, иксодовые клещи, переносчики, ареал, *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus*

Введение. В ряде районов на севере Актюбинской области расположен пойменно-болотный очаг туляремии, где основными переносчиками и хранителями возбудителя этого заболевания являются иксодовые клещи рода *Dermacentor* [1]. Через укусы эти кровососы могут передавать и другие бактериальные инфекции (клещевой боррелиоз (болезнь Лайма), рецидивирующая лихорадка, бабезиоз), вирусные заболевания (клещевой энцефалит, колорадская клещевая лихорадка, Крым-Конго геморрагическая лихорадка). Территория Актюбинской области является неблагоприятной по ряду вирусных и бактериальных природноочаговых инфекций (чума, туляремия, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом), имеются эпизоотические и эпидемические очаги сибирской язвы, в ряде населенных пунктов регистрируются бруцеллез, завозные случаи холеры, положительные результаты исследований клещей на Крым-Конго геморрагическую лихорадку [1, 2]. Наличие в области инфекционных заболеваний, переносимых иксодовыми клещами влечет за собой необходимость всестороннего изучения этих кровососов, в том числе фауны, численности, распространения и других аспектов.

Первые упоминания об изучении иксодовых клещей в Актюбинской области, по имеющимся у нас сведениям,

датируются 1928 годом. В Иргизском районе Н.О. Оленевым на лошадях были обнаружены *Dermacentor marginatus*, *Hyalomma scupense* Schulze, 1919 и клещи рода *Rhipicephalus*, позже описанные как *Rh. schulzei* Olenev, 1929 и *Rh. turanicus* Pomerantzev, 1940. В Иргизо-Тургайском междуречье им также были обнаружены *H. asiaticum* Schulze et Schlottke, 1929 на верблюдах, лошадях, овцах, козах и крупном рогатом скоте [3]. Там же Поповым с верблюдов был снят *H. marginatum* Koch, 1844. В 1934 году Засухиным с ежа, отловленного в Иргизском районе, снят *Rh. rossicus* Yakimof et Kohl-Jakimova, 1911. В 1940 году Л.М. Целищевой в Иргизском, Мартукском, Актюбинском и Челкарском районах были также обнаружены *D. marginatus*, *D. daghestanicus* (= *D. niveus*), *H. asiaticum*, *H. scupense*, *Rh. rossicus* и *Rh. turanicus* [4, 5]. Таким образом, фауна иксодовых клещей Актюбинской области до начала нынешнего века была представлена 10 видами. В последующих годах список видов иксодовых клещей Актюбинской области был по-

полнен еще несколькими видами: *Ixodes laguri* Olenev, 1929, *I. ricinus* Lin, 1746, *I. crenulatus* Koch, 1844, *Haemaphysalis numidiana* (= *H. erinacei*), *Hyalomma anatolicum* Koch, 1844 [6, 7, 8].

Несмотря на предыдущие многолетние исследования, фауна иксодид Актюбинской области, на наш взгляд, изучена далеко не полностью и требует проведения более детального изучения.

В связи с чем, целью наших исследований являлось выяснение современного видового состава и численности иксодовых клещей на домашних животных и на диких грызунах, изучение их распределения по станциям и объектам, а также получение данных о сезонной активности на севере Актюбинской области.

Материалы и методы. Материалом для наших исследований послужили сборы иксодовых клещей в северной части Актюбинской области в 2018-2020 гг. Обследованим были охвачены населенные пункты и их окрестности Хобдинского, Мартукского, Алгинского, Хромтауского районов и г. Актобе (рисунк 1).

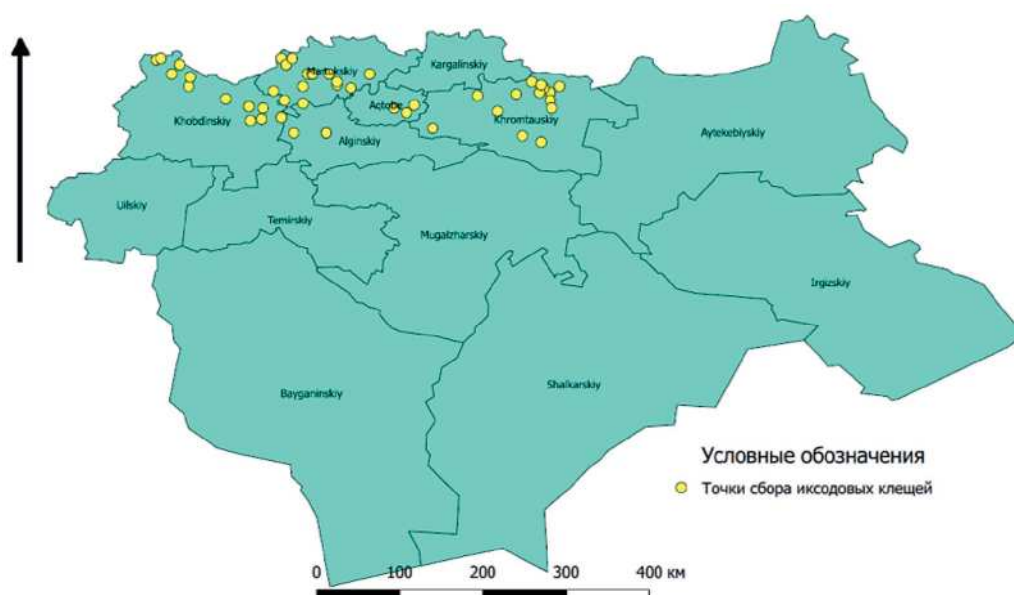


Рисунок 1. Места проведения исследований и сбора иксодовых клещей в Актюбинской области в 2018-2020 гг.

Зоопаразитологическими группами Актюбинской противочумной станции во время эпизоотологического обследования территории проводился сбор полевого материала с домашних животных, находящихся в личных хозяйствах населения. За время работы осмотрены 236 голов крупного рогатого скота, 610 голов мелкого рогатого скота и 95 голов верблюдов, собраны и изучены клещи с диких грызунов и их нор. С пастбищ собрано 14749 экз. иксодовых клещей, добыто в норах малых сусликов и большой песчанки – 293 экз. Все клещи определены до вида по морфологическим признакам с использованием определительных таблиц [9, 10, 11], отмечался их возраст (личинка, нимфа и имаго). Изучены коллекции иксодовых клещей РГП «Институт зоологии» КН МОН РК (ИЗ КН МОН РК), РГП «ННЦООИ им. М. Айкимбаева» МЗ РК, филиала «ННЦООИ им. М. Айкимбаева» «Актюбинская противочумная станция» МЗ РК. В формате Excel создана электронная база данных по иксодовым клещам Актюбинской области. В формате ArcGIS составлены карты-схемы распространения видов клещей на территории севера области.

Географическое распространение иксодовых клещей ограничено определенной для каждого вида областью. При исследовании фауны клещей определенной местности имеют в виду возможность нахождения видов, занесенных из других мест птицами при их перелетах, или домашними животными, при их транспортировке. Так, в селе Ульке весной 2019 года нами с крупного рогатого скота был снят единственный экземпляр *H. marginatum*, но весной 2020 года вид не был обнаружен.

Статистическая обработка. Статистическая обработка полученных в ходе исследования данных проводилась с использованием пакета программ STATISTICA 6.0 («StatSoft», USA).

Иксодовые клещи встречаются в различных ландшафтных зонах, заселяя разнообразные природные биотопы, а в некоторых зонах и животноводческие постройки.

При этом изучение собранных нами материалов и анализ архивных данных показывает, что видовой и количественный состав, распределение иксодовых клещей на территории области носит неравномерный характер, который в первую очередь связан с зонально-климатическими особенностями территории и антропогенным фактором.

Результаты исследования и их обсуждения. В ходе проведенных нами исследований на севере Актюбинской области было выявлено обитание 5 видов клещей, относящихся к родам *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Hyalomma*. Ниже приводим данные по результатам находок видов клещей на исследованной территории.

Dermacentor marginatus. Пастбищный треххозяинный паразит. Обитает в лесостепной, степной и полупустынных зонах Европы и Азии. В Казахстане известен из Западно-Казахстанской, Актюбинской, Кустанайской, Северо-Казахстанской, Акмолинской, Павлодарской, Карагандинской, Восточно-Казахстанской областей. На юге республики обитает только в предгорных районах западного Тянь-Шаня – в Кызылординской, Туркестанской, Жамбылской и Алматинской, областях (хребет Каратау, Заилийский и Жетысу Алатау) [3, 5]. В Актюбинской области первоначально был обнаружен в 1928 году Н.О. Оленевым на лошадях в Иргизском районе [3, 5], в последующем, 1940 году клещи были обнаружены Л.М. Целищевой в Актюбинском, Иргизском, Мартукском и Челкарском районах [3, 5]. В июле 1969 г. в 90 км западнее г. Актобе с обыкновенных хомяков Л.Е. Ахмуртовой были сняты 29 имаго и личинки

и определены Г.В. Ушаковой как *D. marginatus* (Коллекции ИЗ МОН РК препараты №11094, №11097). В июне 1970 г. в горах Мугалжары с человека также был снят 1 экз. (Коллекции ИЗ МОН РК препарат №11793). Вид широко распространен в природных очагах туляремии пойменно-болотного типа, на севере Актюбинской области и в сопредельной с ней Оренбургской области Российской Федерации, где наряду с *D. reticulatus* является переносчиком возбудителя *Francisella tularensis* [7, 13, 14]. Кроме того, клещи являются переносчиками возбудителей инфекционных заболеваний: вирусов Омской геморрагической лихорадки и Бханджа, *Rickettsia slovaca*, *Coxiella burnetii* и *Babesia divergens* [15].

Нами клещи были собраны на флаг в окрестностях населенных пунктов: п.

Казакстан, Жанатан, Саржансай, река Елек, Жайсан, Степановка, река Танаберген Мартукского района; пос. Жиренкопа, Жарык, Терсакан, п. Акбалшык Хобдинского района; Булат, Табангал, Коптогай, район моста через реку Ойсылкара, «Агросервис», пос. Божыр, пос. Кудыксай Хромтауского района; зимовка Катпар, Госплемстанция, Таза булак Алгинского района (рисунок 2). Индекс обилия (ИО) на домашних животных составлял 3,4 экз., а индекс встречаемости (ИВ) – 60%. Несколько экземпляров собранных клещей были помещены в коллекции и хранятся в зоопаразитологическом музее РГП «ННЦООИ им. М. Айкимбаева» МЗ РК. Информация внесена в электронный каталог коллекции и в электронную базу данных (ЭБД) индексных клещей Казахстана.

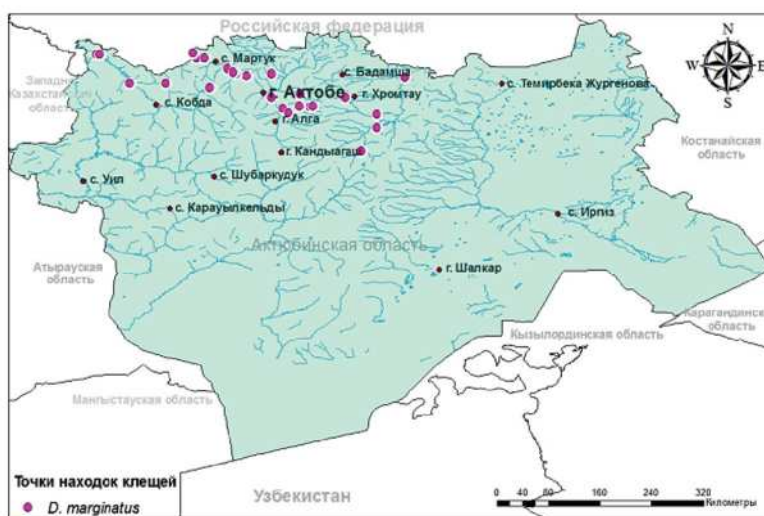


Рисунок 2. Распространение *D. marginatus* на севере Актюбинской области

Dermacentor reticulatus (Fabricius, 1794) (= *D. pictus*). Пастбищный треххозяинный паразит. Предпочитает луговые и кустарниковые биотопы. Обитает в лиственных и смешанных лесах, лесостепной, степной и предгорной зоне Европы и Азии [9, 16]. Имаго паразитируют на крупных домашних и диких животных, неполовозрелые – на мелких

диких млекопитающих [5]. В Казахстане известен из Кустанайской, Восточно-Казахстанской (Семипалатинской), предгорной зоны Алматинской (Алма-Атинской и Талды-Курганской) областей [5, 17]. Вид встречается и на сопредельной с Казахстаном территории Оренбургской области России, где местами занимает второе место по численности и

распространению после *D. marginatus* [18]. Данными по ранним находкам вида на территории Актюбинской области мы не располагаем, поэтому приводим более поздние сведения. Так, для исследований на бактериологические инфекции клещи вида были собраны в 2001-2012 гг. на территории Уилского района.

Является переносчиком *Francisella tularensis* – возбудителя туляремии в природных очагах Казахстана и России [7, 12, 13], *Rickettsia sibirica*, *R. raoulti*, [19, 20, 21]. *R. prowazeki* [22]. Спонтанный носитель риккетсий Бернета [23]. Способен воспринимать и в течение длительного времени сохранять и трансфазово передавать возбудителя клещевого энцефалита, бруцеллеза [24, 25, 26].

В период с 2018-2020 гг. клещи вида были собраны нами на флаг в природных биотопах окрестностей поселков Жанаталап, Саржансай, река Елек, Жайсан, Степановка, река Танаберген Мартукского района; пос. Жиренкопе, Жарык, Терсакан, Акбалшык Хобдинского района; зимовки Катпар, Госплемстанции Алгинского района (рисунок 2).

97 ♀♀, 45 ♂♂, из собранных на исследованной территории клещей были помещены в коллекции и хранятся в зоопаразитологическом музее РГП «ННЦО-ОИ им. М. Айкимбаева» МЗ РК, информация внесена в электронный каталог коллекции и в электронную базу данных (ЭБД) иксодовых клещей Казахстана.

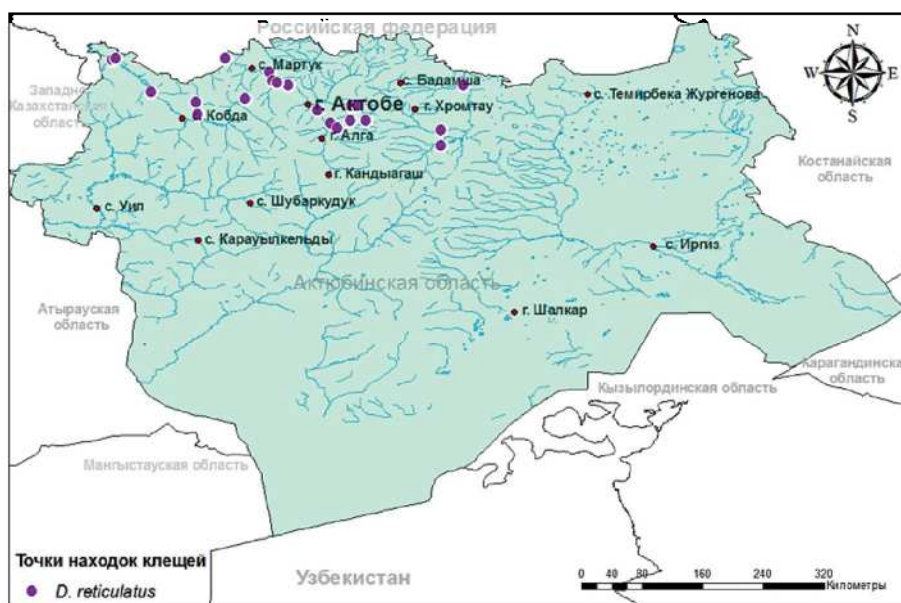


Рисунок 3. Распространение *D. reticulatus* на севере Актюбинской области

Из клещей рода *Hyalomma* в Казахстане известно 8 видов. Нами на исследованной территории отмечен всего 1 вид.

Hyalomma scupense Schulze, 1919 (= *H. detritum*). Пастбищно-стойловый паразит. По циклу развития, в зависимости от расы, подразделяется на одиохозяинных и треххозяинных кровососов.

В пределах ареала часто встречается в стойлах и на домашнем скоте, реже на пастбищах, в окрестностях населенных пунктов [10]. Главным прокормителем всех фаз развития клещей является крупный рогатый скот. Реже клещи встречаются на овцах, козах, лошадях.

Распространены в Южной Европе, Северной Африке, Передней и Централь-

ной Азии [10, 27]. В Казахстане известен из Атырауской, Актыобинской, Кызылординской, Туркестанской, Жамбылской, Алматинской и Восточно-Казахстанской областей [28-30]. В Актыобинской области впервые был снят с лошади в 1928 г. Н.О. Оленевым в Иргизо-Тургайском районе [3]. Позже, в 1940 году был обнаружен Л.М. Целищевой в ряде населенных пунктов Мартукского и Тургайского районов [4].

Известен как переносчик возбудителя Крым-Конго геморрагической лихорадки в природных очагах южных регионов Казахстана [29-31]. В природном очаге тугайного типа Жамбылской области от клещей вида был выделен возбудитель

туляремии – *F. tularensis* [32]. Переносчик возбудителей тейлериозов и бабезиоза – *T. equi*, *T. annulata*, *B. saballi*, риккетсиозов – *C. burnetii*, *R. sibirica* [33-35].

Клещи были сняты нами с крупного рогатого скота в пос. Караганды и Алпайсай Хобдинского района и поселков Казахстан и река Танаберген Мартукского района (рисунок 3).

25 ♀♀, 30 ♂♂, из собранных на исследованной территории клещей были помещены в коллекции и хранятся в зоопаразитологическом музее РГП «ННЦО-ОИ им. М. Айкимбаева» МЗ РК, информация внесена в электронный каталог коллекции и в электронную базу данных (ЭБД) иксодовых клещей Казахстана.

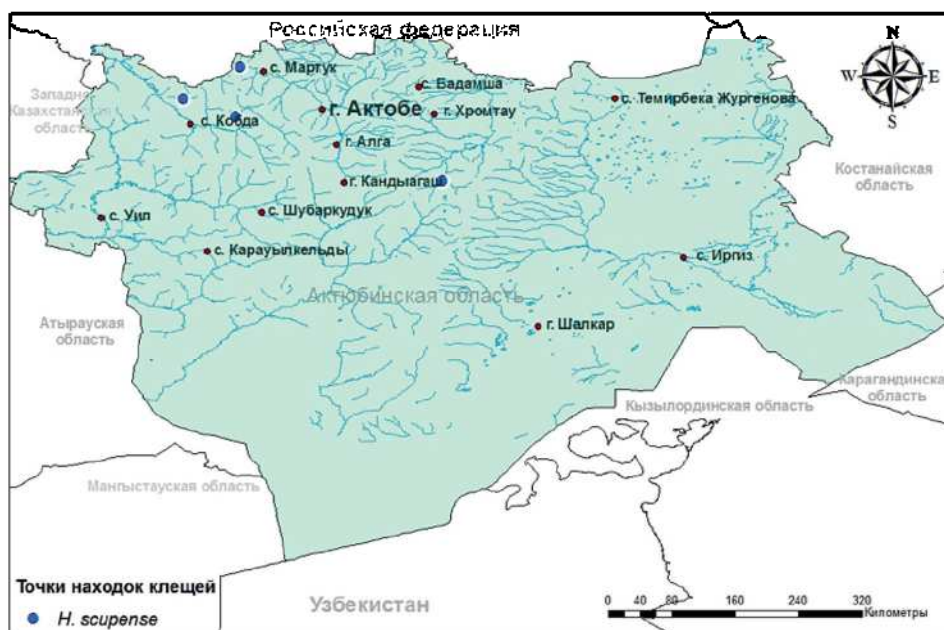


Рисунок 4. Распространение *H. scirpense* на севере Актыобинской области

Rhipicephalus rossicus Yakimof et Kohl-Jakimova, 1911. Пастбищный треххозяинный кровосос. Круг хозяев-прокормителей довольно широк. Питается как на домашних, так и на диких крупных и мелких млекопитающих, изредка встречается на птицах и пресмыкающихся [5, 9]. Известен из Восточной Европы, на Кавказе [9, 16].

В Казахстане обитает на пустынных и полупустынных территориях. Предпочитает островки кустарниковой растительности по руслам постоянных и временных рек, в понижениях рельефа [5, 9]. Известен из Западно-Казахстанской, Актыобинской, северной части Алматинской, Туркестанской, Жамбылской и южной части Карагандинской областей

[5, 32]. По имеющимся у нас сведениям, в Актобинской области первоначально был обнаружен в 1934 году на еже в Иргизском районе. В 1940 году Л.М. Целищевой вид также был обнаружен в Иргизском районе [5].

В природных очагах туляремии является спонтанным носителем и хранителем *F. tularensis*, спонтанный носитель риккетсий Бернета, лихорадки Ку, Крым-Конго геморрагической лихорадки и пироплазмидозов [9, 23, 34, 36].

2 ♀♀ и 2 ♂♂ были собраны нами на флаг 22 апреля 2020 года на пастбище в окрестности пос. Иргиз, Иргизского района (сборы Сулейменова А.), 2 ♂♂ были также собраны на флаг 22 апреля 2020 г. в окр. пос. Жанаталап (сборы Онгарова Е.) и 1 N (нимфа) поймана 25 апреля 2030 г. на флаг в окр. реки Елек (сборы Койлыбаева Т.). Все собранные на исследованной территории клещи были

помещены в коллекции и хранятся в зоопаразитологическом музее РГП «ННЦО-ОИ им. М. Айкимбаева» МЗ РК, информация внесена в электронный каталог коллекции и в электронную базу данных (ЭБД) иксодовых клещей Казахстана.

Rhipicephalus schulzei Olenov, 1929. Норовый треххозяинный паразит. Приурочен, в основном, к различным видам сусликов и их норам, на поверхности почв и вне нор встречается редко. Часто встречается на степном хорьке, песчанках, но может нападать и на домашний скот, диких копытных, насекомоядных. Широко распространен в Азии. Обитает в различного типа пустынях, полупустынях, сухих степях [9, 16]. В Казахстане широко распространен в Западно-Казахстанской, Атырауской, Мангыстауской, Актобинской, Кызылординской, Туркестанской областях, Жамбылской, Алматинской, Восточно-Казахстанской [9].

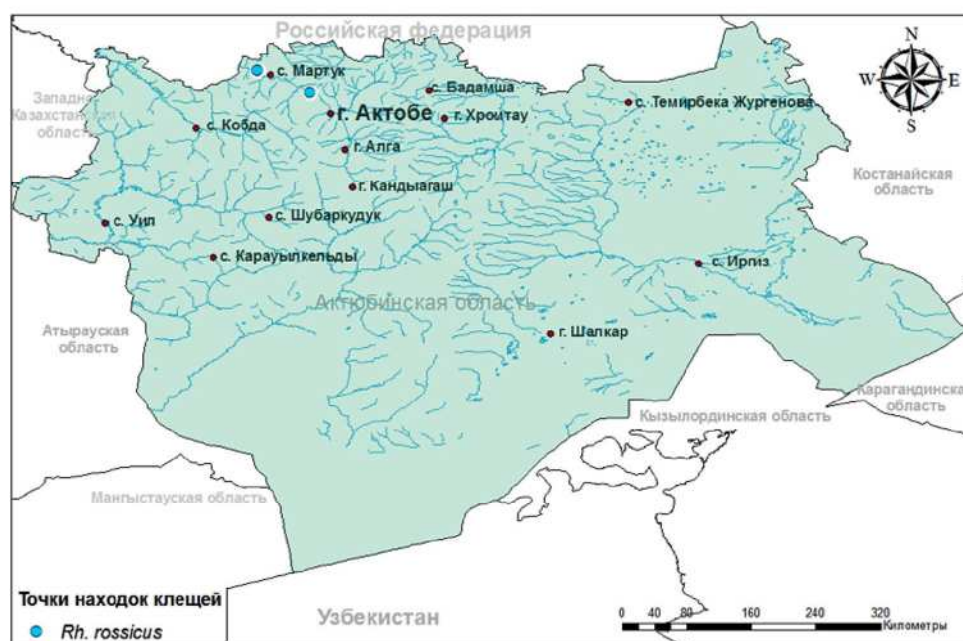


Рисунок 5. Распространение *Rh. rossicus* на севере Актобинской области

По имеющимся у нас сведениям, в Актобинской области вид впервые был обнаружен в 1928 году Н.О. Оленевым в Актобинском и Иргизском районах

на верблюдах и овцах. В последующем, в 1940 году вид был снят Л.М. Целищевой с лошадей, крупного рогатого скота, верблюдов, овец и собак в Иргизском и Чел-

карском (ныне Шалкарском) районах. В 1941 году Республиканской тропической станцией клещи были сняты с человека в районах песков Большие Барсуки, а также с сусликов в районах: Устюрт, Джарсай, Касарма [5]. В настоящее время вид известен на малом тушканчике, большой песчанке и других грызунах в районе Северного Приаралья, на Устюрте и Предустюртье, в низовьях р. Кобда, притоке р. Илек (Жаман Каргалы), на территории Иргизо-Тургайского бассейна [6-8].

Спонтанный носитель чумного микроба, туляремии и лихорадки Ку в природных очагах, но случаев заражения при укусе неизвестно. Спонтанный носитель *Piroplasma kozlovi* – специфичного кровепаразита малого суслика [9].

4 ♂♂ были собраны из нор желтого суслика (24.04.2019 г. сборы Есжанова А.Б.) и 1 ♀ пойманный на флаг в окрестностях пос. Степановка (20.04.2020 г. сборы Кожабекова Н.) Мартукского района [6] были помещены в коллекции и хранятся в зоопаразитологическом музее РГП «ННЦООИ им. М. Айкимбаева»

МЗ РК, информация внесена в электронный каталог коллекции и в электронную базу данных (ЭБД) иксодовых клещей Казахстана.

Таким образом, в ходе проведенных исследований нами на севере Актюбинской области обнаружено обитание 5 видов иксодовых клещей, относящихся к 3 родам. По территории виды клещей распределены следующим образом: на севере области в степной зоне самые массовые клещи – *D. marginatus* (индекс обилия (ИО) – 3,4 экз., индекс встречаемости (ИВ) – 60,0%), *Rh. schulzei* (ИО – 11,0 экз.; ИВ – 28,0%). Наиболее заражены иксодовыми клещами крупный рогатый скот – ИО – 2,4 экз., ИВ – 60,0%; верблюды – ИО до 55,0 экз., ИВ до 80,0%; в меньшей степени – мелкий рогатый скот – ИО – 11,0 экз., ИВ до 30,0%.

Основными хозяевами преимагинальных фаз клещей (нимф и личинок) в степной зоне являются малые суслики, степной сурок, полевки, тушканчики, хомячки.

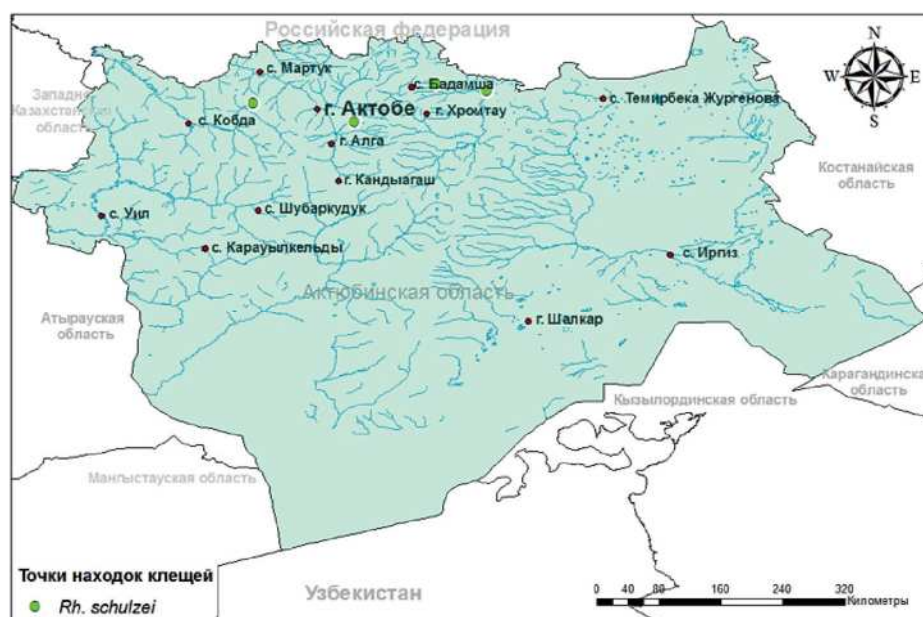


Рисунок 6. Распространение *Rh. schulzei* на севере Актюбинской области

В фауне клещей полупустынной зоны области присутствуют *Rh. schulzei*. В этой же зоне обитает пастбищный вид *D. marginatus*. В полупустыне, с ее разреженной растительностью, клещи распространены не повсеместно, как в условиях сомкнутого травостоя степей, а заселяют норы многочисленных здесь грызунов или тяготеют к кустарниковым и травянистым формациям. В поймах рек встречаются почти все вышеперечисленные виды. Клещи *Rh. schulzei* иногда выползают из нор и держатся на поверхности почвы около входного отверстия. Возможно, что с этой биологической особенностью норового *Rh. schulzei* связаны случаи нападения его на человека и крупный рогатый скот.

Кровососущие клещи являются хранителями и переносчиками многих природно-очаговых инфекций человека и животных. На территории Актюбинской области такие клещи, как *D. marginatus* являются переносчиками туляремии и листериоза. Есть данные, что они могут передавать при укусе от больных животных здоровым возбудителя бруцеллеза. В северной части Актюбинской области на пастбищах часто встречаются *D. marginatus* и *D. reticulatus*. Остальные виды клещей собираются из входов нор малого суслика и с шерсти отловленных грызунов.

Клещи играют существенную роль как хранители и переносчики не только возбудителей туляремии, но и других особо опасных для человека и животных инфекций, в том числе чумы. А так как на территории Актюбинской области существуют активные природные очаги чумы, клещей исследуют для обнаружения в них возбудителя этой инфекции. Являясь эктопаразитами основных носителей больших песчанок, клещи поддерживают эпизоотию в очаге.

Иксодовые клещи являются переносчиками многих природно-очаговых

особо опасных инфекций, в связи с чем, знание их биологии, экологических особенностей, физиологических, генеративных и других изменений имеют большое значение. Знание этих аспектов позволяет применять их в борьбе против клещей, использовании ядохимикатов при истреблении их посезонно. Поэтому ежегодно ведутся наблюдения за ними, проводятся сборы и лабораторные исследования.

Заключение. В ходе проведенного исследования было выявлено, что в фауне клещей полупустынной зоны Актюбинской области присутствуют *Rh. schulzei*. В этой же зоне обитает пастбищный вид *D. marginatus*. В полупустыне, с ее разреженной растительностью, клещи распространены не повсеместно, как в условиях сомкнутого травостоя степей, а заселяют норы многочисленных здесь грызунов или тяготеют к кустарниковым и травянистым формациям. В поймах рек встречаются почти все вышеперечисленные виды. Клещи *Rh. schulzei* иногда выползают из нор и держатся на поверхности почвы около входного отверстия. Возможно, что с этой биологической особенностью норового *Rh. schulzei* связаны случаи нападения его на человека и крупный рогатый скот.

Таким образом, необходимы постоянные наблюдения за численностью, распространением, экологией и биологических особенностей этих кровососов, так как главной задачей всей проводимой работы является сохранение здоровья человека.

Список использованных источников

1. Атиабар Б.Б., Бурделов Л.А., Садовская В.П., Агеев В.С., Аубакиров С.А., Мека-Меченко В.Г., Мека-Меченко Т.В., Некрасова Л.Е., Мусагалиева Р.С., Сагиев З.А. и др. Атлас распространения особо опасных инфекций в Республике Казахстан. – Алматы, 2012. – 232 с.

2. Оленев Н.О. Результаты работ экспедиций 1928-1929 гг. по изучению паразитов домашних животных Казахстана // Доклады Академии Наук СССР. – 1930. – №22. – С. 604-610.
3. Галузо И.Г. Кровососущие клещи Казахстана. – Алма-Ата, 1947. – Т. II. – 280 с.
4. Галузо И.Г. Кровососущие клещи Казахстана. – Алма-Ата, 1948. – Т. III. – 372 с.
5. Алашбай М.А. Материалы по распространению, экологии и эпизоотологическому значению тушканчиков на территории Актобинской области // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. – 2012. – №2(26). – С. 20-27.
6. Бекенов Ж.Е., Нурмагамбетова Л.Б., Саттигулов М.К., Сарсенбаева Ш.Т. О распространении туляремийной инфекции // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. – 2016. – №2(28). – С. 65.
7. Тұрмагамбетова С.Ө. Обаның табиғи ошақты аумақтарындағы иксодты кенелердің таралуы // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. – 2017. – №1-2 (34-35). – С. 88-91.
8. Филиппова Н.А. Иксодовые клещи подсем. *Amblyomminae*. Фауна СССР. Паукообразные. – 1997. – Т. IV. – Вып. 5. – 435 с.
9. Анапаскевич Д.А. Роль преимагинальных фаз в систематике иксодовых клещей рода *Hyalomma Koch* – переносчиков возбудителей заболеваний. Дисс. ... канд. биол. наук. – С.-Петербург, 2004. – 274 с.
10. Walker A.R., Bouattour A., Camicas J.-L., Estrada-Peña A., Horak I.G., Latif A.A., Pegram R.G., Preston P.M. Ticks of Domestic Animals in Africa: a Guide to Identification of Species. – 2004. – 221 p.
11. Бекенов Ж.Е., Нурмагамбетова Л.Б., Джанбауова Р.М., Нурғалиева К.Ж., Сарсенбаева Ш.Т. Результаты использования иммуноферментного анализа в природных очагах туляремии Актобинской области // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. – 2012. – №1(25). – С. 103.
12. Попов В.П., Мезенцев В.М., Бирковская Ю.А., Безсмертный В.Е., Таджидинов В.О., Тараканов В.А., Фольмер А.Я., Юрченко Ю.А., Мищенко А.И., Лопатин А.А. Трансграничные природные очаги туляремии Российской Федерации и Республики Казахстан // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. – 2019. – Вып. 1(38). – С. 95-105.
13. Мусабеков А.А., Алданова Г.Н., Аймагамбетова К.Ш., Алимбаев С.С., Турарова Г.Н., Калешова Н.С. Туляремия в Западно-Казахстанском регионе // Медицинский журнал Западного Казахстана. – 2008. – №3(19). – С. 60-62.
14. Briciu V.T., Titilincu A., Țăpulescu D.F., Cârștina D., Lefkaditis M., Mihalca A.D. First survey on hard ticks (*Ixodidae*) collected from humans in Romania: possible risks for tick-borne diseases // Exp. Appl. Acarol. – 2011. – 54. – P. 199-204. doi 10.1007/s10493-010-9418-0
15. Колонин Г.В. Распространение иксодовых клещей. – М., 1984. – 94 с.
16. Sayakova Z.Z., Sadovskaya V.P., Yeszhanov A.B., Meka-Mechenko V.G., Kunitsa T.N., Kulemin M.V., Kim I.B. Distribution of ticks of the genus *Dermacentor Koch, 1844 (Ixodidae, Amblyomminae)* in the South-Eastern part of Kazakhstan // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biological and medical. – 2019. – 5(335). – P. 55-62.
17. Норкина, А.С. Иксодовые клещи рода *Dermacentor* в Оренбургской области / А.С. Норкина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – №1 (25). – С. 186-187.
18. Коршунова О.С. Клещи *Ixodidae* и *Rickettsia sibirica (Dermacentor sibiricus)* (полевые и экспериментальные исследования) // Биологические взаимоотношения кровососущих членистоногих с возбудителями болезней человека. – М., 1967. – С. 86-103.
19. Гроховская И.М., Сидоров В.Н. Клещи *Ixodoidea* и *Dermacentor sibiricus* (экспериментальные исследования) // Биологические взаимоотношения кровососущих членистоногих с возбудителями болезней человека. – М., 1967. – С. 104-125.
20. Рудаков Н.В., Штынов С.Н., Самойленко И.Е., Ястребов В.К., Оберт А.С., Куретина Н.Ю. Риккетсии и риккетсиозы группы клещевой пятнистой лихорадки в Сибири. – Омск, 2012. – 285 с.

21. Гроховская И.М., Игнатович В.Ф., Сидоров В.Н. Клеши *Ixodoidea* и *Rickettsia prowazeki* // Биологические взаимоотношения кровососущих членистоногих с возбудителями болезней человека. – М., 1967. – С. 126-142.
22. Жмаева З.М., Пчелкина А.А. Клеши *Ixodidae* и *Rickettsia burneti* // Биологические взаимоотношения кровососущих членистоногих с возбудителями болезней человека. – М., 1967. – С. 59-85.
23. Жмаева З.М., Пчелкина А.А. Клеши *Ixodidae* и вирусы комплекса клещевого энцефалита // Биологические взаимоотношения кровососущих членистоногих с возбудителями болезней человека. – М., 1967. – С. 32-58.
24. Ременцова М.М., Хрущева Н.Ф. Клеши *Ixodidae* и бруцеллы (*Brucella*) // Биологические взаимоотношения кровососущих членистоногих с возбудителями болезней человека. – М., 1967. – С. 219-232.
25. Жмаева З.М., Пчелкина А.А. Иксодовые клещи и смешанная форма инфекций // Итоги развития учения о природной очаговости болезней человека и животных и дальнейшие задачи. – М., 1972. – С. 123-146.
26. Колонии Г.В. Мировое распространение иксодовых клещей. Роды *Hyalomma*, *Aripotoma*, *Amblyomma*. – 1983. – 120 с.
27. Галузо И.Г. Кровососущие клещи Казахстана. – Алма-Ата, 1947. – Т. II. – 280 с.
28. Калмакова М.А., Матжанова А.М., Саякова З.З., Бодыков М.З., Искаков Б.К. К фауне иксодовых клещей – переносчиков возбудителей природноочаговых болезней человека и животных в пределах Кызылординской области Казахстана // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения биоразнообразия Казахстана и сопредельных территорий в природе и в коллекциях», посвященной 80-летию Биологического музея Казахского национального университета имени Аль-Фараби. – Алматы, 2016. – С. 88-91.
29. Кулемин М.В., Шоқпұтов Т.М., Тажеков М., Мельничук Е.А., Рапопорт Л.П., Шинтеков А.М., Тулемисов Р.К., Кобешова Ж.Б., Атовуллаева Л.М., Абдукаримов Н.А., Бекжанова З.С., Жаугашов Ж. Численность и зараженность иксодовых клещей в очагах конго-крымской геморрагической лихорадки Южно-Казахстанской области Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. – Алматы, 2011. – Вып. 1-2 (23-24). – С. 102-104.
30. Нурмаханов Т.И., Сансызбаев Е.Б., Даниярова А.Б., Саякова З.З., Вилкова А.Н., Есходжаев О.У., Садовская В.П., Сайлаубекұлы Р., Кулемин М.В. Результаты исследования распространенности вируса Крым-Конго геморрагической лихорадки в Южно-Казахстанской области // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2017. – №2. – С. 56-60.
31. Куница Т.Н., Избанова У.А., Ерубает Т.К., Аязбаев Т.З., Мека-Меченко В.Г., Абдел З.Ж., Мека-Меченко Т.В., Садовская В.П. Природная очаговость туляремии в Казахстане. – Алматы, 2019. – 101 с.
32. Бердыев А. Экология иксодовых клещей Туркменистана и их роль в эпизоотологии природно-очаговых болезней. – 1980. – 281 с.
33. Крылов М. В. Возбудители протозойных болезней домашних животных и человека. – С-Пб., 1994. – Т. 2. – 267 с.
34. Львов Д.К., Клименко С.М., Гайдамович С.Я. Арбовирусы и арбовирусные инфекции. – М.: Изд-во «Медицина», 1989. – 335 с.
35. Петров В.Г. Экспериментальное изучение клещей *Dermacentor marginatus* и *Rhipicephalus rossicus* как переносчиков туляремии // Вопросы эпидемиологии и профилактики туляремии. – М., 1958. – С. 117-123.
36. Турцева М.А., Котоманова В.Г., Сантылова О.А., Сапирова О.Л. Особенности экологии *Rhipicephalus rossicus* (Yakimov et Kohl-Yakimova, 1911) в Саратовской области // Эпидемиологические и паразитологические исследования в Поволжье. – 2007. – №6. – С. 99-103.

References

1. Atshabar B.B., Burdelov L.A., Sadovskaya V.P., Ageyev V.S., Aubakirov S.A., Meka-Mechenko V.G., Meka-Mechenko T.V., Nekrasova L.E., Musagaliyeva R.S., Sagiyev Z.A. i dr. Atlas rasprostraneniya osobo opasnykh infektsiy v Respublike Kazakhstan. – Almaty, 2012. – 232 s.

2. Olenov N.O. *Rezultaty rabot ekspeditsiy 1928-1929 gg. po izucheniyu parazitov domashnikh zhivotnykh Kazakhstana // Doklady Akademii Nauk SSSR. – 1930. – №22. – S. 604-610.*
3. Galuzo I.G. *Krovososushchiye kleshchi Kazakhstana. – Alma-Ata, 1947. – T. II. – 280 s.*
4. Galuzo I.G. *Krovososushchiye kleshchi Kazakhstana. – Alma-Ata, 1948. – T. III. – 372 s.*
5. Alashbay M.A. *Materialy po rasprostraneniyyu ekologiy i epizootologicheskomu znacheniyu tushkanchikov na territorii Aktyubinskoy oblasti // Karantinnyye i zoonoznyye infektsii v Kazakhstane. – 2012. – №2(26). – S. 20-27.*
6. Bekenov Zh.E., Nurmagambetova L.B., Sattigulov M.K., Sarsenbayeva Sh.T. *O rasprostraneni tulyaremynoy infektsii // Karantinnyye i zoonoznyye infektsii v Kazakhstane. – 2016. – № 2(28). – S. 65.*
7. T?rma?ambetova S.?. *Obany? tabi?i osha?ty auma?tarynda?y iksodty kenelerdi? taraluy // Karantinnyye i zoonoznyye infektsii v Kazakhstane. – 2017. – № 1-2(34-35). – S. 88-91.*
8. Filippova N.A. *Iksodovyie kleshchi podseyem. Amblyomminae. Fauna SSSR. Paukobraznyye. – 1997. – T. IV. – Vyp. 5. – 435 s.*
9. Apanaskevich D.A. *Rol preimaginalnykh faz v sistematike iksodovykh kleshchey roda Hyalomma Koch – perenoschikov vozbuditeley zabolevaniy. Diss. ... kand. biol. nauk. – S.-Peterburg, 2004. – 274 s.*
10. Walker A.R., Bouattour A., Camicas J.-L., Estrada-Pe?a A., Horak I.G., Latif A.A., Pegram R.G., Preston P.M. *Ticks of Domestic Animals in Africa: a Guide to Identification of Species. – 2004. – 221 r.*
11. Bekenov Zh.E., Nurmagambetova L.B., Dzhanbauova R.M., Nurgaliyeva K.Zh., Sarsenbayeva Sh.T. *Rezultaty ispolzovaniya immunofermentnogo analiza v prirodnykh ochagakh tulyaremii Aktyubinskoy oblasti // Karantinnyye i zoonoznyye infektsii v Kazakhstane. – 2012. – №1(25). – S. 103.*
12. Popov V.P., Mezentshev V.M., Birkovskaya Yu.A., Bezsmertnyy V.E., Tadzhidinov V.O., Tarakanov V.A., Folmer A. Ya., Yurchenko Yu.A., Mishchenko A.I., Lopatin A.A. *Transgranichnyye prirodnyye ochagi tulyaremii Rossiyskoy Federatsii i Respubliki Kazakhstan // Karantinnyye i zoonoznyye infektsii v Kazakhstane, 2019. – Vyp. 1(38). – S. 95-105.*
13. Musabekov A.A., Aldanova G.N., Aymagambetova K.Sh., Alimbayev S.S., Turarova G.N., Kaleshova N.S. *Tulyaremiya v Zapadno-Kazakhstanskom regione // Meditsinskiy zhurnal Zapadnogo Kazakhstana. – 2008. – №3(19). – S. 60-62.*
14. Briciu V.T., Titilincu A., ???ulescu D.F., C?rstina D., Lefkaditis M., Mihalca A.D. *First survey on hard ticks (Ixodidae) collected from humans in Romania: possible risks for tick-borne diseases // Exp. Appl. Acarol. – 2011. – 54. – P. 199-204. doi 10.1007/s10493-010-9418-0*
15. Kolonin G.V. *Rasprostraneniye iksodovykh kleshchey. – M., 1984. – 94 s.*
16. Sayakova Z.Z., Sadovskaya V.P., Yeszhanov A.B., Meka-Mechenko V.G., Kunitsa T.N., Kulemin M.V., Kim I.B. *Distribution of ticks of the genus Dermacentor Koch, 1844 (Ixodidae. Amblyomminae) in the South-Eastern part of Kazakhstan // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biological and medical. – 2019. – №5(335). – P. 55-62.*
17. Norkina. A.S. *Iksodovyie kleshchi roda D22 ermacentor v Orenburgskoy oblasti / A.S. Norkina // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – №1 (25). – S. 186-187.*
18. Korshunova O.S. *Kleshchi Ixodidae i Rickettsia sibirica (Dermacentroxenus sibiricus) (polevyie i eksperimentalnyie issledovaniya) // Biologicheskiye vzaimootnosheniya krovososushchikh chlenistonogikh s vozbuditeleyami bolezney cheloveka. – M., 1967. – S. 86-103.*
19. Grokhovskaya I.M., Sidorov V.N. *Kleshchi Ixodoidea i Dermacentroxenus sibiricus (eksperimentalnyie issledovaniya) // Biologicheskiye vzaimootnosheniya krovososushchikh chlenistonogikh s vozbuditeleyami bolezney cheloveka. – M., 1967. – S. 104-125.*
20. Rudakov N.V., Shpynov S.N., Samoylenko I.E., Yastrebov V.K., Obert A.S., Kurepina N.Yu. *Rikketsii i rikketsiozy gruppy kleshchevoy pyatnistoy likhoradki v Sibiri. – Omsk, 2012. – 285 s.*

21. Grokhovskaya I.M., Ignatovich V.F., Sidorov V.N. Kleshchi Ixodoidea i Rickettsia prowazeki // *Biologicheskiye vzaimootnosheniya krovososushchikh chlenistonogikh s vozbuditelyami bolezney cheloveka*. – M., 1967. – S. 126-142.
22. Zhmayeva Z.M., Pchelkina A.A. Kleshchi Ixodidae i Rickettsia burneti // *Biologicheskiye vzaimootnosheniya krovososushchikh chlenistonogikh s vozbuditelyami bolezney cheloveka*. – M., 1967. – S. 59-85.
23. Zhmayeva Z.M., Pchelkina A.A. Kleshchi Ixodidae i virusy kompleksa kleshchevogo entsefalita // *Biologicheskiye vzaimootnosheniya krovososushchikh chlenistonogikh s vozbuditelyami bolezney cheloveka*. – M., 1967. – S. 32-58.
24. Rementsova M.M., Khrushcheva N.F. Kleshchi Ixodidae i brutselly (*Brucella*) // *Biologicheskiye vzaimootnosheniya krovososushchikh chlenistonogikh s vozbuditelyami bolezney cheloveka*. – M., 1967. – S. 219-232.
25. Zhmayeva Z.M., Pchelkina A.A. Iksodovyye kleshchi i smeshannaya forma infektsiy // *Itogi razvitiya ucheniya o prirodnoy ochagovosti bolezney cheloveka i zhivotnykh i dalneyshiyе zadachi*. – M., 1972. – S. 123-146.
26. Kolontii G. V. Mirovoye rasprostraneniye iksodovykh kleshchey. Rody *Hyalomma*, *Aponomma*. – *Amblyomma*, 1983. – 120 s.
27. Galuzo I.G. Krovososushchiye kleshchi Kazakhstana. – Alma-Ata, 1947. – T. II. – 280 s.
28. Kalmakova M.A., Matzhanova A.M., Sayakova Z.Z., Bodykov M.Z., Isakov B.K. K faune iksodovykh kleshchey – perenoschikov vozbuditeley prirodnoochagovykh bolezney cheloveka i zhivotnykh v predelakh Kyzylordinskoy oblasti Kazakhstana // *Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Problemy sokhraneniya bioraznoobraziya Kazakhstana i sopredelnykh territoriy v prirode i v kollektsiyakh». posvyashchennoy 80-letiyu Biologicheskogo muzeya Kazakhskogo natsionalnogo universiteta imeni Al-Farabi*. – Almaty. 2016. – S. 88-91.
29. Kulemin M.V., Shokputov T.M., Tazhekov M., Melnichuk E.A., Rapoport L.P., Shintekov A.M., Tulemisov R.K., Kobeshova Zh.B., Atovullayeva L.M., Abdulkarimov N.A., Bekzhanova Z. S. Zhaugashov Zh. Chislennost i zarazhenost iksodovykh kleshchey v ochagakh kongo-krymskoy gemorragicheskoy likhoradki Yuzhno-Kazakhstanskoy oblasti Karantinnyye i zoonoznyye infektsii v Kazakhstane. – Almaty. 2011. – Vyp. 1-2 (23-24). – S. 102-104.
30. Nurmakhanov T.I., Sansyrbayev E.B., Daniyarova A.B., Sayakova Z.Z., Vilko A.N., Eskhodzhayev O.U., Sadovskaya V.P., Saylaubekuly R., Kulemin M.V. Rezultaty issledovaniya rasprostranennosti virusa Krym-Kongo gemorragicheskoy likhoradki v Yuzhno-Kazakhstanskoy oblasti // *Vestnik Kazakhskogo natsionalnogo meditsinskogo universiteta*. – 2017. – №2. – S. 56-60.
31. Kunitsa T.N., Izbanova U.A., Erubayev T.K., Ayazbayev T.Z., Meka-Mechenko V.G., Abdel Z.Zh., Meka-Mechenko T.V., Sadovskaya V.P. Prirodnaya ochagovost tulyaremii v Kazakhstane. – Almaty. 2019. – 101 s.
32. Berdyayev A. Ekologiya iksodovykh kleshchey Turkmenistana i ikh rol v epizootologii prirodno-ochagovykh bolezney. – 1980. – 281 s.
33. Krylov M. V. Vozbuditeli protozoynykh bolezney domashnykh zhivotnykh i cheloveka. – S-Pb., 1994. – T. 2. – 267 s.
34. Lvov D.K., Klimenko S.M., Gaydamovich S.Ya. Arbovirusy i arbovirusnyye infektsii. – M.: Izd-vo «Meditsina». – 1989. – 335 s.
35. Petrov V.G. Eksperimentalnoye izucheniye kleshchey *Dermacentor marginatus* i *Rhipicephalus rossicus* kak perenoschikov tulyaremii // *Voprosy epidemiologii i profilaktiki tulyaremii*. – M., 1958. – S. 117-123.
36. Turtseva M.A., Kotomanova V.G., Santylova O.A., Sapirova O.L. Osobennosti ekologiy *Rhipicephalus rossicus* (Yakimov et Kohl-Yakimova. 1911) v Saratovskoy oblasti // *Entomologicheskkiye i parazitologicheskkiye issledovaniya v Povolzh'ye*. – 2007. – №6. – S. 99-103.

**Ақтөбе облысының солтүстігінде
иксодті кенелер (Acari, Ixodidae)
фаунасы туралы ақпарат**

Аңдатпа

Ақтөбе облысының аумағы қансорғыш буынақтылармен тасымалданатын кейбір зоонозды инфекциялық аурулар үшін қолайсыз болып табылады. Қансорғыштар табиғи ошақтардағы ауру жабайы жа-

нуарлардың қанымен қоректену арқылы үй жануарлары (малдар) мен адамдарға шабуыл жасауы мүмкін және осылайша ауру қоздырғыштарының елді мекендерге таралуына ықпал етеді. Иксодид кенелері аса қауіпті ауру қоздырғыштарын сезімтал жануарлар мен адамдарға тарауға және сақтауға қабілетті көптеген қансорғыштардың бірі болып табылады. Ақтөбе облысының аумағында көлік коммуникацияларының қарқынды дамуының жағдайында иксодид кенелері ауру қоздырғыштарының тасымалдаушы ретінде елеулі қауіп төндіруі мүмкін. Көптеген жылдар бойы жүргізілген зерттеу жұмыстарына қарамастан, Ақтөбе облысының кене фаунасы әлі де болса толық зерттеліп болмаған. Біз 2018-2020 жылдары Ақтөбе облысының солтүстігінде иксодид кенелері фаунасының қазіргі жағдайын анықтау мақсатында зерттеулер жүргіздік. Кенелерді зерттеу облыстың бес ауданының елді мекендерінде табиғи биотоптарда, жабайы және ауылшаруашылық жануарларына жалпы қабылданған әдіс-тәсіл бойынша жүргізілді. Ақтөбе облысының солтүстігінде жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижесінде үш тұқымдасқа жататын кенелердің 5 түрінің тіршілік ету ортасы анықталды: *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus*.

Түйінді сөздер: фауна, иксодид кенелері, тасымалдаушылар, таралу аймағы, *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus*

Information about the fauna of ixodid ticks (*Acari, Ixodidae*) in the north of the Aktobe region

Summary

The territory of the Aktobe region is unfavorable for some zoonotic infectious diseases, which are carried by blood-sucking arthropods. Feeding on the blood of obviously sick wild animals in natural foci, bloodsuckers can attack livestock and people and thereby contribute to the transfer of infectious agents to human settlements. Ixodid ticks are one of the many bloodsuckers capable of preserving and transmitting pathogens of especially dangerous infections to susceptible animals and humans. In the conditions of intensive development of transport communications on the territory of the Aktobe region, ixodids, as carriers of infectious agents, may present serious dangers. Despite many years of research, the tick fauna of the Aktobe region has not been completely studied. In 2018-2020, we conducted studies of ixodids in the north of the Aktobe region to clarify the current state of their fauna. Studies of ticks were carried out in inhabited areas of five districts of the region in natural biotopes, with wild and agricultural animals according to the generally accepted method. As a result of studies in the north of the Aktobe region, the habitat of 5 species of ticks belonging to three genera were revealed: *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus*.

Key words: fauna, ixodid ticks, vectors, range, *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus*

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

Роман Васильевич Янко, биология ғылымдарының кандидаты, аға ғылыми қызметкер, Физиология Институты, дәнекер тіндердің клиникалық физиологиясы бөлімі. А.А. Богомолец ҰҒА Украина, Киев, Украина, электрондық пошта: biolag@ukr.net.

Михаил Иванович Левашов, медицина ғылымдарының докторы, физиология институты, дәнекер тіндердің клиникалық физиология бөлімінің меңгерушісі А.А. Богомолец ҰҒА Украина, Киев, Украина, электрондық пошта: levashov@biph.kiev.ua.

Жанат Темирбаевна Аманова, ҚР БҒМ ҒК БҚПҒЗИ РМК, аға ғылыми қызметкері, биология ғылымдарының магистрі, e-mail: amanova-janka@mail.ru.

Қуандық Даулетбаевич Жугунисов, ҚР БҒМ ҒК БҚПҒЗИ РМК, аға ғылыми қызметкері, PhD, e-mail: zhugunisov_kd@mail.ru.

Кайнар Базаркулович Баракбаев, ҚР БҒМ ҒК БҚПҒЗИ РМК, «Биологиялық өнімдердің дайын, формаларының технологиясы», зертханасының меңгерушісі, ветеринария ғылымдарының кандидаты, e-mail: taranov_ds@mail.ru.

Ербол Акенович Булатов, ҚР БҒМ ҒК БҚПҒЗИ РМК, «Микроағзаларды өсіру технологиясы» зертханасының меңгерушісі, биология ғылымдарының кандидаты, e-mail: erbol_km@mail.ru.

Ергали Орынбасарович Абдураимов, ҚР БҒМ ҒК БҚПҒЗИ РМК, бас директордың орынбасары, ветеринария ғылымдарының докторы, e-mail: abduraimov_72@mail.ru.

Қунсулу Дальтоновна Закарья, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ЖҒА академигі, кеңесші «BioMix» ЖШС, ҚР БҒМ ҒК БҚПҒЗИ РМК, бас директоры, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: rkm_kz@mail.ru, e-mail: k.zakarya@biosafety.kz.

Гульмира Нурғалиевна Бисенова, ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, аға ғылыми қызметкер, ҚР БҒМ ҒК «Республикалық микроорганизмдер коллекциясы» ШДЖҚ РМК, «BioMix» ЖШС, Нұр-Сұлтан, Қазақстан, e-mail: bissenova84@mail.ru.

Зиникуль Сериковна Сармурзина, биология ғылымдарының кандидаты, ҚР БҒМ ҒК «Республикалық микроорганизмдер коллекциясы» ШДЖҚ РМК, бас директор, кеңесші «BioMix» ЖШС, Нұр-Сұлтан, Қазақстан, e-mail: sarmurzina@list.ru.

Кайрат Кайырбекович Қунанбаев, биология ғылымдарының кандидаты, маман, «Агроном» ЖК, Шортанды кенті, Шортанды ауданы, Ақмола облысы, Қазақстан, e-mail: kai-82@mail.ru.

Қуаныш Боранкулович Ракишев, «Еңбек» ЖШС директоры, Еңбек ауылы, Шортанды ауданы, Ақмола облысы, Қазақстан, e-mail: enbek_ltd@mail.ru.

Жанар Рахымжан, биология ғылымдарының магистрі, Қоршаған ортаны қорғауды басқару және инжиниринг кафедрасының PhD докторанты, Л.Н. Гумилев атындағы ЕҒУ, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: r.zhanar80@mail.ru.

Жанар Борамбайқызы Текебаева, техника ғылымдарының магистрі, Микроорганизмдердің республикалық коллекциясы ғылыми қызметкері, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: j.tekebaeva@mail.ru.

Райхан Рымбайқызы Бейсенова, биология ғылымдарының докторы, Қоршаған ортаны қорғауды басқару және инжиниринг кафедрасының меңгерушісі, Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: raihan_b_r@mail.ru.

Айжан Дуйсеновна Рахшиева, техника ғылымдарының магистрі, Қоршаған ортаны қорғауды басқару және инжиниринг кафедрасының аға оқытушысы, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: moon-ai@mail.ru.

Виктор Тимофеевич Седалищев, биология ғылымдарының кандидаты, «Аңшылықтану және аң шаруашылығы» мамандығы бойынша аға ғылыми қызметкер, РҒА СО криолитозоны биологиялық мәселелер институты, e-mail odnokurtsev@ibrc.usn.ru, Якутск қ., Ресей.

Валерий Алексеевич Однокурцев, биология ғылымдарының кандидаты, аға ғылыми қызметкер, РҒА СО криолитозоны биологиялық мәселелер институты, e-mail odnokurtsev@ibrc.usn.ru, Якутск қ., Ресей.

Қарлығаш Мұратқызы Аубакирова, биология ғылымдарының кандидаты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Биотехнология және микробиология» кафедрасының доценті, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: aubakirova_kt@enu.kz.

Балнұр Мірәліқызы Абдраман, «7М05101 – Биотехнология» мамандығының магистранты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: balnurabdraman@mail.ru.

Сымбат Жанатқызы Серікбай, биотехнология магистрі, Астана медицина университетінің «Профилактикалық медицина және нутрициология» кафедрасының оқытушысы, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: seriqbaisymbat@gmail.com.

Күләш Садыққызы Мейрамқұлова, биология ғылымдарының докторы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Қоршаған ортаны қорғауды басқару және инжиниринг» кафедрасының профессоры Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: kuleke@gmail.com.

Әлия Жомартқызы Темірбекова, «8D05107-Биология» мамандығы бойынша докторант, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: aliya_090494@mail.ru.

Құрмет Кенжеғалиұлы Айтлесов, «6D060700 – Биология» мамандығы бойынша докторант, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: emuter@yandex.kz.

Қазыбек Мұратбекұлы Жетыбай, «7М05101 – Биотехнология» мамандығының магистранты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: Kzhetibay@gmail.com.

Зерекбай Әліқұлұлы Әліқұлов, биология ғылымдарының кандидаты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Биотехнология және микробиология» кафедрасының профессоры, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: zer-kaz@mail.ru.

Жанылдық Өмірзаққызы Катуюва, Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігі «Масғұт Айқымбаев атындағы аса қауіпті инфекциялар ұлттық ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК «Ақтөбе обаға қарсы күрес станциясы» филиалының зоологы, Ақтөбе қ., Қазақстан, e-mail: katiyova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5210-5347>.

Зауре Зинуровна Саякова, б.з.к., Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігі «Масғұт Айқымбаев атындағы аса қауіпті инфекциялар ұлттық ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК мұражайы және инсектарийімен аса қауіпті инфекциялар эпизоотологиясы бөлімінің бастығы, Алматы қ., Қазақстан, e-mail: zzsayakova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1107-6345>.

Айнұр Жақсылыққызы Жаймахова, Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігі «Масғұт Айқымбаев атындағы аса қауіпті инфекциялар ұлттық ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК «Ақтөбе обаға қарсы күрес станциясы» филиалының эпизоотология және обаның және басқа да аса қауіпті инфекциялардың профилактикасы зертханасының меңгерушісі, Ақтөбе қ., Қазақстан, e-mail: aynura_zhaimakh@mail.ru.

Темірбай Темірбергенұлы Қойлыбаев, Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің «Масғұт Айқымбаев атындағы аса қауіпті инфекциялар ұлттық ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК «Ақтөбе обаға қарсы күрес станциясы» филиалының зоологы, Ақтөбе қ., Қазақстан, e-mail: temirbai59@mail.ru.

Раушан Абатқызы Өтемісова, Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің «Масғұт Айқымбаев атындағы аса қауіпті инфекциялар ұлттық ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК «Ақтөбе обаға қарсы күрес станциясы» филиалының зоологы, Ақтөбе қ., Қазақстан, e-mail: raushan.utemisova.93@bk.ru.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Янко Роман Васильевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела клинической физиологии соединительной ткани Института физиологии им. А.А. Богомольца НАН Украины, г. Киев, Украина, e-mail: biolag@ukr.net.

Левашов Михаил Иванович, доктор медицинских наук, заведующий отделом клинической физиологии соединительной ткани Института физиологии им. А.А. Богомольца НАН Украины, г. Киев, Украина, e-mail: levashov@biph.kiev.ua.

Аманова Жанат Темирбаевна, старший научный сотрудник РГП НИИПББ КН МОН РК, магистр биологических наук, e-mail: amanova-janka@mail.ru.

Жугунисов Куандык Даулетбаевич, старший научный сотрудник РГП НИИПББ КН МОН РК, PhD, e-mail: zhugunisov_kd@mail.ru.

Баракбаев Кайнар Базаркулович, заведующий лабораторией РГП НИИПББ КН МОН РК «технология готовых форм биопрепаратов», кандидат ветеринарных наук, e-mail: taranov_ds@mail.ru.

Булатов Ерол Акеневич, заведующий лабораторией «технология выращивания микроорганизмов» РГП НИИПББ КН МОН РК, кандидат биологических наук, e-mail: erbol_km@mail.ru.

Абдураимов Ерали Орынбасарович, РГП НИИПББ КН МОН РК, заместитель генерального директора, доктор ветеринарных наук, e-mail: abduraimov_72@mail.ru.

Закарья Кунсулу Дальтоновна, РГП НИИПББ КН МОН РК, генеральный директор, доктор биологических наук, академик АН РК, консультант, ТОО «BioMix», г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: rkm_kz@mail.ru, e-mail: k.zakarya@biosafety.kz.

Бисенова Гульмира Нурғалиевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, РГП на ПХВ «Республиканская коллекция микроорганизмов» КН МОН РК, ТОО «BioMix», г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: bisenova84@mail.ru.

Сармурзина Зиникуль Сериковна, кандидат биологических наук, генеральный директор, РГП на ПХВ «Республиканская коллекция микроорганизмов» КН МОН РК, консультант ТОО «BioMix», г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: sartmurzina@list.ru.

Кунанбаев Кайрат Кайырбекович, кандидат биологических наук, специалист, ИП «Агроном», п. Шортанды, Шортандинский район, Акмолинская область, Казахстан, e-mail: kai-82@mail.ru.

Ракишев Куаныш Боранкулович, директор ТОО «Енбек», село Енбек, Шортандинский район, Акмолинская область, Казахстан, e-mail: enbek ltd@mail.ru.

Рахымжан Жанар, магистр биологических наук, PhD докторант Кафедры управления и инжиниринга в сфере охраны окружающей среды ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: r.zhanar80@mail.ru.

Текебаева Жанар Борамбаевна, магистр технических наук, научный сотрудник Республиканской коллекции микроорганизмов, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: j.tekebaeva@mail.ru.

Бейсенова Райхан Рымбаевна, доктор биологических наук, заведующая кафедрой управления и инжиниринга в сфере охраны окружающей среды ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: raihan_b_r@mail.ru.

Рахшиева Айжан Дуйсеновна, магистр технических наук, старший преподаватель кафедры Управления и инжиниринга в сфере охраны окружающей среды, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: moon-ai@mail.ru.

Седалищев Виктор Тимофеевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник по специальности «Охотоведение и звероводство», Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, e-mail odnokurtsev@ibpc.usn.ru, г. Якутск, Россия.

Однокурцев Валерий Алексеевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, e-mail odnokurtsev@ibpc.usn.ru, г. Якутск, Россия.

Аубакирова Карлыгаи Муратовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии и микробиологии, Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: aubakirova_km@enu.kz.

Серикбай Сымбат Жанатқызы, магистр биотехнологии, преподаватель кафедры профилактической медицины и нутрициологии Медицинского университета Астана, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: seriqbaisymbat@gmail.com.

Абдраман Балнұр Мірәліқызы, магистрант специальности «7M05101 – Биотехнология» Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: balnurabdraman@mail.ru.

Мейрамкулова Куляш Садыковна, доктор биологических наук, профессор кафедры управления и инжиниринга в сфере охраны окружающей среды Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: kuleke@gmail.com.

Темирбекова Алия Жомартовна, докторант специальности «8D05107 – Биология», Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: aliya_090494@mail.ru.

Айтлесов Курмет Кенжегалиевич, докторант специальности «6D060700 – Биология», Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: emuter@yandex.kz.

Жетыбай Қазыбек Мұратбекұлы, магистрант специальности «7M05101 – Биотехнология» Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: Kzhetibay@gmail.com.

Аликулов Зерекбай Аликулович, кандидат биологических наук, профессор кафедры биотехнология и микробиология Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан.

Катуова Жанылдык Умирзаковна, зоолог филиала «Актюбинская противочумная станция» РГП на ПХВ «Национальный научный центр особо опасных инфекций имени Масгута Айкимбаева» Министерства Здравоохранения Республики Казахстан, г. Актюбе, Казахстан, e-mail: katiuova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5210-5347>.

Саякова Зауре Зинуровна, к.б.н. начальник отдела эпизоотологии особо опасных инфекций с музеем и инсектарием РГП на ПХВ «Национальный научный центр особо опасных инфекций имени Масгута Айкимбаева» Министерства Здравоохранения Республики Казахстан, г. Алматы, Казахстан, e-mail: zszayakova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1107-6345>.

Жаймахова Айнура Жаксылыковна, заведующая лабораторией эпизоотологии и профилактики чумы и других особо опасных инфекций филиала «Актюбинская противочумная станция» РГП на ПХВ «Национальный научный центр особо опасных инфекций имени Масгута Айкимбаева» Министерства Здравоохранения Республики Казахстан, г. Актюбе, Казахстан, e-mail: ainura_zhaimakh@mail.ru.

Койлыбаев Темирбай Тамирбергенович, зоолог филиала «Актюбинская противочумная станция» РГП на ПХВ «Национальный научный центр особо опасных инфекций имени Масгута Айкимбаева» Министерства Здравоохранения Республики Казахстан, г. Актюбе, Казахстан, e-mail: temirbai59@mail.ru.

Утемисова Раушан Абатовна, зоолог филиала «Актюбинская противочумная станция» РГП на ПХВ «Национальный научный центр особо опасных инфекций имени Масгута Айкимбаева» Министерства Здравоохранения Республики Казахстан, г. Актюбе, Казахстан, e-mail: raushan.utemisova.93@bk.ru.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Roman Vasilevich Yanko, Cand. Sci. (Bio.), Senior researcher, Department of Clinical Physiology of Connective Tissue, A.A. Bogomoletz Institute of Physiology NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine, e-mail: biolag@ukr.net.

Mikhail Ivanovich Levashov, Dr. Sci. (Med.), Senior Researcher; Head of the Department of Clinical Physiology of Connective Tissue, A.A. Bogomoletz Institute of Physiology NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine, e-mail: levashov@biph.kiev.ua.

Zhanat Temirbaevna Amanova, RIBSP SC ME&S RK, Research employee, Master of biotechnology sciences, e-mail: amanova-janka@mail.ru.

Kuandyk Dauletbaevich Zhugunisov, RIBSP SC ME&S RK, Senior research employee, Master of veterinary sciences, e-mail: zhugunisov_kd@mail.ru.

Kainar Bazarkulovich Barakbaev, RIBSP SC ME&S RK head laboratory, «Methods technology canning biopreparations», Candidate of veterinary sciences, e-mail: taranov_ds@mail.ru.

Yerbol Akenovich Bulatov, RIBSP SC ME&S RK, head laboratory, «Microorganisms cultivation technology», Candidate of biological sciences, e-mail: erbol_fm@mail.ru.

Yergali Orynbasarovich Abduraimov, RIBSP SC ME&S RK, Deputy General Director, Doctor of veterinary sciences, e-mail: abduraimov_72@mail.ru.

Kunsulu Daltonovna Zakarya, RIBSP SC ME&S RK, General Director, Doctor of biological sciences, Consultant, LLP «BioMix», Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: rkm_kz@mail.ru, e-mail: k.zakarya@biosafety.kz.

Gulmira Nurgaliyevna Bissenova, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, RSE on REM «Republican collection of microorganisms» KN MES RK, LLP «BioMix», Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: bissenova84@mail.ru.

Zinigul Serikovna Sarmurzina, Candidate of Biological Sciences, General Director RSE on REM «Republican collection of microorganisms» KN MES RK, consultant LLP «BioMix», Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: sarmurzina@list.ru.

Kairat Kaiyrbekovich Kunanbayev, candidate of Biological sciences, specialist, FE «Agronom», Shortandy settlement, Shortandy district, Akmola region, Kazakhstan, e-mail: kai-82@mail.ru.

Kuanysh Borankulovich Rakishev, director of Enbek LLP, Enbek village, Shortandinsky district, Akmola region, Kazakhstan, e-mail: enbek_ltd@mail.ru.

Zhanar Rakhymzhan, Master of Biological Sciences, PhD student of Environmental Management and Engeneering Department of L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan s, Kazakhstan, e-mail: r.zhanar80@mail.ru.

Zhanar Borambayevna Tekebayeva, Researcher of the Republican Collection of Microorganisms, Nur-Sultan s, Kazakhstan, e-mail: j.tekebaeva@mail.ru.

Raikhan Rymbaevna Beisenova, Doctor of Biological Sciences, head of Environmental Management and Engineering Department of L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan s, Kazakhstan, e-mail: raihan_b_r@mail.ru.

Aizhan Duissenovna Rakhisheva, master of Engineering Science, senior teacher of Environmental Management and Engineering Department of L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan s, Kazakhstan, e-mail: moon-ai@mail.ru.

Victor Sedalischev Timofeevich, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher in the specialty "Hunting and Animal Science", Institute of Biological Problems of the Cryolithozone, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, e-mail odnokurtsev@ibpc.ysn.ru, Yakutsk, Russia.

Valery Alekseurtsev Odnokurcev, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Institute of Biological Problems of Cryolithozone, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, e-mail odnokurtsev@ibpc.ysn.ru, Yakutsk, Russia.

Karlygash Muratovna Aubakirova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Microbiology, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: aubakirova_km@enu.kz.

Symbat Serikbay, Master of Biotechnology, Lecturer of the Department of Preventive Medicine and Nutritionology of Astana Medical University, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: seriqbaisymbat@gmail.com.

Balnur Abdraman, master's degree in «7M05101 – Biotechnology», L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: balnurabdraman@mail.ru.

Kulyash Meiramkulova, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Management and Engineering in the field of environmental protection, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: kuleke@gmail.com.

Aliya Temirbekova, Doctoral student of specialty « 8D05107 - Biology», L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: aliya_090494@mail.ru.

Kurmet Kenzhegalievich Aitlessov, Doctoral student of specialty «6D060700 - Biology», L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: enuter@yandex.kz.

Kazybek Zhetybai, master's degree in «7M05101 – Biotechnology», L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: Kzhetibay@gmail.com.

Zerekbay Alikulovich Alikulov, Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Microbiology, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: zer-kaz@mail.ru.

Zhanyldyk Umirzakovna Katuova, zoologist of the branch «Aktobe Anti-plague station» of the RSE on PHV «National Scientific Center of Especially Dangerous Infections named after Masgut Aikimbayev» of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Aktobe, Kazakhstan, e-mail: katuova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5210-5347>.

Zaure Zinurovna Sayakova, PhD, Head of the Department of Epizootology of Particularly Dangerous Infections with the Museum and Insectarium of the RSE at the National Research Center for Particularly Dangerous Infections named after Masgut Aikimbayev of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan, e-mail: zzsayakova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1107-6345>.

Ainur Zhaksylykovna Zhaymakhova, Head of the Laboratory of Epizootology and Prevention of plague and other Particularly dangerous infections of the branch «Aktobe Anti-plague station» of the RSE on PCV «National Scientific Center of Particularly Dangerous Infections named after Masgut Aikimbayev» of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Aktobe, Kazakhstan, e-mail: ainura_zhaimakh@mail.ru.

Temirbay Tamirbergenovich Koilybaev, zoologist of the branch «Aktobe Anti-plague station» of the RSE on the PCV «National Scientific Center of Particularly Dangerous Infections named after Masgut Aikimbayev» of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Aktobe, Kazakhstan, e-mail: temirbai59@mail.ru.

Raushan Abatovna Utemisova, zoologist of the branch «Aktobe Anti-plague Station» of the RSE «National Research Center for Particularly Dangerous Infections named after Masgut Aikimbayev» of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Aktobe, Kazakhstan, e-mail: raushan.utemi.sova.93@bk.ru.

**МАҚАЛАНЫ РӘСІМДЕУ БОЙЫНША
«ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ»
ЖУРНАЛЫНЫҢ АВТОРЛАРЫНА АРНАЛҒАН НҮСҚАУЛЫҚ**

1. Мақаланы жариялауға өтінім беру үшін журналдың сайтына кіріп, тіркеуден өту қажет <https://ppu.edu.kz/ru/biologicheskie-nauki-kazaxstana/> Мәтін жолақтарын толтырыңыз. Мақала файлын .doc / .docx (MS Word) форматта тіркеңіз, төлем туралы түбіртек файлы, жария офертаға қол қою – ұсынылған қолжазбаның дербес сипаты, мақаланы плагиат тұрғысынан тексеруге және баспагерге ерекше құқықтар беруге келісім туралы көпшілік ұсынысына қол қойыңыз. Толтырылған деректерді тексеріп, «Жіберу» батырмасын басыңыз.

2. Мақала көлемі 18 беттен аспауы тиіс (6 беттен бастап). Көрсетілген көлемнен асатын жұмыстар журнал редакциялық алқасының шешімі бойынша ерекше жағдайларда жариялауға қабылданады.

3. Жұмыстың мәтіні ГТАХР айдаршысынан басталады (ғылыми-техникалық ақпараттың халықаралық айдаршасы; сілтеме бойынша анықталады <http://grntiru> одан кейін автордың(лардың) аты-жөні, ұйымның толық атауы, қаласы, елі, автордың(лардың) e-mail, мақаланың тақырыбы, аннотация, кілтті сөздер жазылады. Аннотация 100-300 сөзден тұруы тиіс, көлемді формулалары болмауы тиіс, мазмұны бойынша мақала атауын қайталамауы тиіс, жұмыс мәтіні мен пайдаланылған әдебиеттер тізіміне сілтемелер болмауы тиіс, мақаланың қысқаша мазмұны, оның ерекшеліктерін көрсетуі және мақаланың құрылымын сақтауы тиіс.

4. Ғылыми мақаланың құрылымын: кіріспе, материалдар мен әдістер, нәтижелер, талқылау, қорытынды, қаржыландыру туралы ақпарат (болған жағдайда), пайдаланылған әдебиеттер тізімін қамтиды.

5. Кестелер жұмыс мәтініне тікелей енгізіледі, олар нөмірленуі және жұмыс мәтінінде сілтемелері болуы тиіс. Суреттер, графиктер стандартты форматтардың бірінде ұсынылуы керек: PS, PDF, TIFF, GIF, JPEG, BMP, PCX. Нүктелік суреттерді 600 dpi тұнықтықпен орындау қажет. Суреттерде барлық бөлшектер нақты көрсетілуі керек.

6. Пайдаланылған әдебиеттер тізімінде тек жұмыс мәтінінде сілтеме жасалған дереккөздер (дәйексөз ретінде нөмірленген) болуы керек. Нәтижелері дәлелдемелерде пайдаланылатын, бірақ әлі жарияланбаған жұмыстарға сілтемелер жіберілмейді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімін рәсімдеу мысалдары (МС 7.1-2003 «Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Құрастырудың жалпы талаптары мен ережелері»):

1. Воронин С.М., Карацуба А.А. *Дзета-функция Римана*. – М: Физматлит, 1994. – 376 с.

2. Баилов Е.А., Сихов М.Б., Темиргалиев Н. *Об общем алгоритме численного интегрирования функций многих переменных // Журнал вычислительной математики и математической физики*. – 2014. – Т.54. – №7. – С. 1059-1077.

3. Жубаньшева А.Ж., Абикенова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // *Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика С.М. Никольского.* – Москва, Россия, 2015. – С. 141-142.

4. Нуртазина К. Рыцарь математики и информатики. – Астана: Каз. правда, 2017. 19 апреля. – С.7.

5. Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // *Сибирские электронные математические известия.* – 2017. – Т.14. – С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017).

7. Пайдаланылған әдебиеттер тізімінен кейін библиографиялық деректерді орыс және ағылшын тілдерінде (егер мақала қазақ тілінде ресімделсе), қазақ және ағылшын тілдерінде (егер мақала орыс тілінде ресімделсе) және орыс және қазақ тілдерінде (егер мақала ағылшын тілінде ресімделсе) көрсету қажет. Содан кейін ағылшын және транслитерацияланған бөліктердің тіркесімі келтірілген (<http://translit-online.ru/>) әр автор бойынша пайдаланылған әдебиеттер тізімі мен мәліметтер (ғылыми атағы, қызметтік мекен-жайы, телефоны, e-mail қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде).

Пайдаланылған әдебиеттер тізімінің ағылшын және транслитерацияланған бөліктерін біріктірудің мысалы:

1. Voronin S.M., Karacuba A.A. *Dzeta-funkciya Rimana [Riemann Zeta Function]* (Fizmatlit, Moscow, 1994, 376 p.).

2. Bailov E.A., Sihov M.B., Temirgaliev N. (2014) *Ob obshchem algoritme chislennogo integrirvaniya funkciy mnogih peremennyh [About the general algorithm for the numerical integration of functions of many variables]*, *Zhurnal vychislitel'noj matematiki i matematicheskoy fiziki [Journal of Computational Mathematics and Mathematical Physics]*. Vol. 54. № 7. P. 1059-1077.

3. Zhubanysheva A.Zh., Abikenova Sh. O normakh proizvodnykh funktsiy s nulevymi znacheniyami zadannogo nabora lineynykh funktsionalov i ikh primeneniya k poperechnikovym zadacham // *Funktsionalnyye prostranstva i teoriya priblizheniya funktsiy: Tezisy dokladov Mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennoy 110-letiyu so dnya rozhdeniya akademika S.M.Nikolskogo.* - Moskva, Rossiya. 2015. - S.141-142.

4. Nurtazina K. Rycar 'matematiki i informatiki [Knight of mathematics and computer science], Newspaper "Kaz. pravda", 19 April 2017.P. 7.

5. Kyrov V.A., Mihajlichenko G.G. (2017) *Analiticheskij metod vlozheniya simplekticheskoy geometrii [The analytical method for embedding symplectic geometry]*, *Sibirskie elektronnye matematicheskie izvestiya [Siberian Electronic Mathematical News]*. Vol. 14. P. 657-672. [Electronic resource]. Available at: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (Accessed: 08.01.2017).

Егер дереккөздің ресми аудармасы болса және ол ағылшын тілінде де жарияланса, онда пайдаланылған әдебиеттер тізімінің ағылшын және транслитерацияланған бөлігінің үйлесімінде ағылшын тіліндегі ресми аудармасын көрсету қажет.

Мысалы, мақала

Баилов Е. А., Сихов М. Б., Темиргалиев Н. Об общем алгоритме численного интегрирования функций многих переменных // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 2014. – Т.54. – №7. – С. 1059-1077.

ресми аудармасы бар

Bailov E.A., Sikhov M.B., Temirgaliev N. (2014) General algorithm for the numerical integration of functions of several variables, Computational Mathematics and Mathematical Physics. Vol. 54. P. 1061–1078.

8. *Редакцияның мекен-жайы:* Қазақстан Республикасы, 140002, Павлодар қ., Мира к-сі, 60, Павлодар педагогикалық университеті

Тел.: (87182) 552798 (ішкі 263).

E-mail: bnk_pspu@mail.ru

Website: <https://ppu.edu.kz/ru/biologicheskie-nauki-kazaxstana/>

9. Редакцияға келіп түскен мақалалар жасырын рецензиялауға жолданады. Мақаладағы барлық шолулар авторға жіберіледі. Теріс пікір алған мақалалар қайта қарауға қабылданбайды. Мақалалардың түзетілген нұсқалары және автордың рецензентке берген жауабы редакцияға жіберіледі. Оң рецензиялары бар мақалалар журналдың редколлегиясына талқылауға ұсынылады.

10. *Төлем.* Жариялау құны – 7000 теңге (жеті мың теңге). Павлодар педагогикалық университетінің қызметкерлері үшін 50% жеңілдік.

Біздің реквизиттер:

«Павлодар педагогикалық университеті» КЕАҚ

БИН 040340005741

ИИК KZ609650000061536309

«Forte bank» АҚ

БИК IRTYKZKA

ОКПО 40200973

КБЕ 16

Түбіртекте «Қазақстанның биологиялық ғылымдары» журналында жариялану үшін деп көрсету керек.

**Сравнительная характеристика экто и эндопаразитов
домашних птиц в частных секторах г. Экибастуз**

Аннотация

Для этой работы была поставлена главная цель исследования экто и эндопаразитов домашних птиц, находящихся в частной собственности города Экибастуза. В ходе исследования из пробы кур были отобраны три разных яйца червей. Кроме того, при исследовании на эктопаразиты обнаружен клещ *Menopon gallinae*. В результате исследования кала птицы методом фюллеборна у домашних гусей было обнаружено яйцо *Amidostomum anseris*. Из утиных фекалий выявлены эймерии. В связи с этим были разработаны и проведены профилактические мероприятия. Против гельминтозов необходимо ежемесячно менять пастбища. Для профилактики гельминтозов дегельминтизацию следует проводить зимой, до наступления времени яйцеклетки птицы. Птицу следует очищать от гельминтов на весну. Птичий двор должен содержать в чистоте, ежемесячно продукты ухода за птицей кипятить горячей водой. Необходимо своевременно вывозить навоз в птичниках. Для того, чтобы домашние птицы не были поражены многочисленными болезнями, их необходимо содержать вдали от диких птиц.

Ключевые слова: паразит, гельминтоз, исследование, яйца, проба, куры, гуси, утки.

Comparative characterization of ecto and endoparasites of poultry in private sectors of Ekibastuz

Summary

For this work, the main goal was to study ecto and endoparasites of domestic birds that are privately owned by the city of Ekibastuz. During the study, three different worm eggs were selected from a sample of chickens. In addition, the mite *Menopon gallinae* was detected during the study for ectoparasites. As a result of the study of poultry feces by the fülleborn method, an egg of *Amidostomum anseris* was found in domestic geese. *Eimeria* was detected from duck feces. In this regard, preventive measures were developed and carried out. Against helminthiasis, it is necessary to change pastures monthly. To prevent helminthosis, deworming should be carried out in the winter, before the time of the bird's egg. The bird should be cleaned of helminths in the spring. The poultry yard should be kept clean, and the poultry care products should be boiled with hot water every month. It is necessary to export manure in poultry houses in a timely manner. In order for domestic birds not to be affected by numerous diseases, they must be kept away from wild birds.

Key words: parasite, helminthosis, research, egg, sample, chickens, geese, ducks.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР БӨЛІМІН РЕСІМДЕУ ҮЛГІСІ

Каримова Батеш Ерболатовна, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, жаратылыстану жоғары мектебінің оқытушысы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.

Рамазанова Асель Сапаровна, педагогика ғылымдарының магистрі, оқытушы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: asselka18@mail.ru.

Каримова Батеш Ерболатовна, магистр естественных наук, преподаватель высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.

Рамазанова Асель Сапаровна, магистр педагогических наук, преподаватель, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: asselka18@mail.ru.

Karimova Batesh Erbolatovna, master of science, teacher of the higher school of natural science, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.

Ramazanova Assel Saparovna, master of pedagogical sciences, teacher, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: asselka18@mail.ru.

**РУКОВОДСТВО ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА
«БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА»
ПО ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ**

1. Для подачи заявки на публикацию статьи необходимо зайти на сайт журнала <https://ppu.edu.kz/ru/biologicheskie-nauki-kazaxstana/> и пройти регистрацию. Заполнить текстовые поля. Прикрепить файл статьи в формате .doc / .docx (MS Word), файл квитанции об оплате, подписать публичную оферту - соглашение о самостоятельном характере представленной рукописи, согласии с проверкой статьи на предмет плагиата и предоставлении исключительных прав издателю. Проверить заполненные данные и нажать кнопку «Отправить»

2. Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц). Работы, превышающие указанный объем, принимаются к публикации в исключительных случаях по особому решению Редколлегии журнала.

3. Текст работы начинается с рубрикатора МРНТИ (Международный рубрикатор научно-технической информации; определяется по ссылке <http://grnti.ru/>), затем следуют инициалы и фамилия автора(ов), полное наименование организации, город, страна, e-mail автора(ов), заглавие статьи, аннотация, ключевые слова. Аннотация должна состоять из 100-300 слов, не должна содержать громоздкие формулы, не должна повторять по содержанию название статьи, не должна содержать ссылки на текст работы и список использованных источников, должна быть кратким изложением содержания статьи, отражая её особенности и сохраняя структуру статьи.

4. Структура научной статьи включает введение, материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение, информацию о финансировании (при наличии), список использованных источников.

5. Таблицы включаются непосредственно в текст работы, они должны быть пронумерованы и сопровождаться ссылкой на них в тексте работы. Рисунки, графики должны быть представлены в одном из стандартных форматов: PS, PDF, TIFF, GIF, JPEG, BMP, PCX. Точечные рисунки необходимо выполнять с разрешением 600 dpi. На рисунках должны быть ясно переданы все детали.

6. Список использованных источников должен содержать только те источники (пронумерованные в порядке цитирования), на которые имеются ссылки в тексте работы. Ссылки на неопубликованные работы, результаты которых используются в доказательствах, не допускаются.

Примеры оформления списка использованных источников (по ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»):

1. Воронин С.М., Карацуба А.А. *Дзета-функция Римана*. – М: Физматлит, 1994. – 376 с.

2. Баилов Е.А., Сихов М.Б., Темиргалиев Н. *Об общем алгоритме численного интегрирования функций многих переменных // Журнал вычислительной математики и математической физики*. – 2014. – Т.54. – №7. – С. 1059-1077.

3. Жубаньшева А.Ж., Абикенова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // *Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика С.М. Никольского*. – Москва, Россия, 2015. – С. 141-142.

4. Нуртазина К. Рыцарь математики и информатики. – Астана: Каз. правда, 2017. 19 апреля. – С. 7.

5. Къров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // *Сибирские электронные математические известия*. – 2017. – Т. 14. – С. 657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017).

7. После списка использованных источников необходимо указать библиографические данные на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке). Затем приводятся комбинация англоязычной и транслитерированной частей (<http://translit-online.ru/>) списка использованных источников и сведения по каждому из авторов (научное звание, служебный адрес, телефон, e-mail - на казахском, русском и английском языках).

Пример комбинации англоязычной и транслитерированной частей списка использованных источников:

1. Voronin S.M., Karacuba A.A. *Dzeta-funkciya Rimana [Riemann Zeta Function]* (Fizmatlit, Moscow, 1994, 376 p.).

2. Bailov E.A., Sihov M.B., Temirgaliev N. (2014) *Ob obshchem algoritme chislennogo integrirovaniya funktsiy mnogih peremennykh [About the general algorithm for the numerical integration of functions of many variables]*, *Zhurnal vychislitel'noj matematiki i matematicheskoy fiziki [Journal of Computational Mathematics and Mathematical Physics]*. Vol. 54. № 7. P. 1059-1077.

3. Zhubanysheva A.Zh., Abikenova Sh. O normakh proizvodnykh funktsiy s nulevymi znacheniyami zadannogo nabora lineynykh funktsionalov i ikh primeneniya k poperechnikovym zadacham // *Funktsionalnyye prostranstva i teoriya priblizheniya funktsiy: Tezisy dokladov Mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennoy 110-letiyu so dnya rozhdeniya akademika S.M.Nikolskogo*. - Moskva, Rossiya. 2015. - S.141-142.

4. Nurtazina K. Rycar' matematiki i informatiki [Knight of mathematics and computer science], Newspaper "Kaz. pravda", 19 April 2017.P. 7.

5. Kyrov V.A., Mihajlichenko G.G. (2017) *Analiticheskij metod vlozheniya simplekticheskoy geometrii [The analytical method for embedding symplectic geometry]*, *Cibirskie elektronnye matematicheskie izvestiya [Siberian Electronic Mathematical News]*. Vol. 14. P. 657-672. [Electronic resource]. Available at: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (Accessed: 08.01.2017).

Если источник имеет официальный перевод и издан также на английском языке, то в комбинации англоязычной и транслитерированной части списка использованных источников необходимо указать официальный перевод на английском языке.

Например, статья

Баилов Е. А., Сихов М. Б., Темиргалиев Н. Об общем алгоритме численного интегрирования функций многих переменных // Журнал вычислительной математики и математической физики -2014. -Т.54. - № 7. - С. 1059-1077.

имеет официальный перевод

Bailov E.A., Sikhov M.B., Temirgaliev N. (2014) General algorithm for the numerical integration of functions of several variables, Computational Mathematics and Mathematical Physics. Vol. 54. P. 1061–1078.

8. *Адрес редакции:* Республика Казахстан, 140002, г. Павлодар, ул. Мира, 60, Павлодарский педагогический университет

Тел.: (87182) 552798 (внут. 263).

E-mail: bnk_pspu@mail.ru

Website: <https://ppu.edu.kz/ru/biologicheskie-nauki-kazaxstana/>

9. Статьи, поступившие в редакцию, отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статье отправляются автору. Статьи, получившие отрицательные рецензии, к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения.

10. *Оплата.* Стоимость публикации – 7000 тенге (семь тысяч тенге). Для сотрудников Павлодарского педагогического университета скидка 50%.

Наши реквизиты:

НАО «Павлодарский педагогический университет»

140002, г. Павлодар, ул. Мира, 60,

БИН 040340005741

ИИК KZ609650000061536309

АО «ForteBank»

ОКПО 40200973

БИК IRTYKZKA

Кбе 16

В квитанции просим указать: за публикацию в журнале «Биологические науки Казахстана»

ОБРАЗЕЦ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

МРНТЦ: 34.29.01

Влияние медико-экологического фактора среды на развитие синдрома сухого глаза у лиц, работающих на производстве (по Павлодарской области)

Б.Е. Каримова, А.С. Рамазанова

Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

Аннотация

Проанализированы факторы среды, влияющие на развитие «синдрома сухого глаза» у населения Павлодарской области, работающего на производстве. Рассмотрены особенности влияния окружающей среды на лиц, работающих на производстве по двум параметрам: работающих на селе, в городе и по возрастному параметру. Определено, что существует взаимосвязь между влиянием экологического фактора среды на развитие синдрома сухого глаза у лиц, работающих на производстве. Проведен метод анкетирования у жителей исследуемого региона. Выделены общие данные по загрязнению атмосферного воздуха по г. Павлодару, в связи с этим мы использовали только показатели по взвешенным веществам. Установлено, что на развитие синдрома сухого глаза у населения г. Павлодара и Павлодарской области влияют в большей степени медико-экологические факторы среды.

Ключевые слова: синдром сухого глаза, офтальмология, слезная пленка, слезопродукция, факторы среды, загрязнение воздуха, антропогенное воздействие.

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст
Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст
Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст
Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

Список использованных источников

1. Полунин Г.С., Сафонова Т.Н., Полунина Е.Г. Дифференциальная диагностика и лечение различных форм синдрома «сухого глаза» // В сб.: Современные методы диагностики и лечения заболеваний слезных органов. – М., 2005. – С. 241-246.

2. Revich В.А. Environmental pollution and health of the population//Introduction to ecological epidemiology. – М., 2001. – P. 224-230.

References

1. Polunin G.S., Safonova T.N., Polunina E.G. Differencial'naja diagnostika i lechenie razlichnykh form sindroma "suchogo glaza" // V zb.: Sovremennyye metody diagnostiki i lechenia zabolevaniy slезnykh organov. – М., 2005. – S.241-246

2. Revich B.A. Environmental pollution and health of the population//Introduction to ecological epidemiology. – М., 2001. – P. 224-230.

Өндірісте жұмыс істейтін адамдардың құрғақ көз синдромының дамуына ортаның медициналықэкологиялық факторының әсері (Павлодар облысы бойынша)

Аңдапта

Өндірісте жұмыс істейтін Павлодар облысы тұрғындарының «құрғақ көз синдромының» дамуына әсер ететін орта факторлары талданды. Қоршаған ортаның өндірісте жұмыс істейтін адамдарға екі параметр бойынша әсер ету ерекшеліктері қарастырылды: ауылда, қалада жұмыс істейтін және Өндірісте жұмыс істейтін адамдардың құрғақ көз синдромының дамуына ортаның медициналықэкологиялық факторының әсері (Павлодар облысы бойынша) Аңдапта Өндірісте жұмыс істейтін Павлодар облысы тұрғындарының «құрғақ көз синдромының» дамуына әсер ететін орта факторлары талданды. Қоршаған ортаның өндірісте жұмыс істейтін адамдарға екі параметр бойынша әсер ету ерекшеліктері қарастырылды: ауылда, қалада жұмыс істейтін және жас шамасы бойынша. Өндірісте жұмыс істейтін адамдардың құрғақ көз синдромының дамуына ортаның экологиялық факторының әсері арасындағы өзара байланыс бар екендігі анықталды. Зерттелетін аймақтың тұрғындарынан сауалнама жүргізу әдісі жүргізілді.

Түйінді сөздер: құрғақ көз синдромы, офтальмология, жас пленкасы, жас өнімі, орта факторлары, ауаның ластануы, антропогендік әсер.

Influence of medical and environmental factors on the development of dry eye syndrome in people working in production (on Pavlodar region)

Summary

Environmental factors affecting the development of «dry eye syndrome» in the population of Pavlodar region working in the workplace have been analyzed. The peculiarities of environmental impact on persons working at work by two parameters: rural, urban and age parameters are considered. It has been determined that there is a relationship between the effect of environmental factor on the development of dry eye syndrome in persons working in the workplace. The questionnaire method was carried out in the inhabitants of the investigated region. General data on atmospheric air pollution for Pavlodar have been identified, in this regard we used only indicators on suspended substances. General data on atmospheric air pollution for Pavlodar have been identified, in this regard we used only indicators on suspended substances.

Key words: dry eye syndrome, ophthalmology, tear film, tear production, environmental factors, air pollution, anthropogenic impact.

ОБРАЗЕЦ К ОФОРМЛЕНИЮ РАЗДЕЛА СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Каримова Батеш Ерболатовна, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, жаратылыстану жоғары мектебінің оқытушысы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.

Рамазанова Асель Сапаровна, педагогика ғылымдарының магистрі, оқытушы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: asselka18@mail.ru.

Каримова Батеш Ерболатовна, магистр естественных наук, преподаватель высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.

Рамазанова Асель Сапаровна, магистр педагогических наук, преподаватель, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: asselka18@mail.ru.

Karimova Batesh Erbolatovna, master of science, teacher of the higher school of natural science, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.

Ramazanova Assel Saparovna, master of pedagogical sciences, teacher, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: asselka18@mail.ru.

**GUIDELINES FOR AUTHORS OF THE JOURNAL
«BIOLOGICAL SCIENCES OF KAZAKHSTAN»
FOR MANUSCRIPT PREPARATION**

1. To apply for the publication of an article, you must go to the journal's website <https://ppu.edu.kz/en/biological-sciences-of-kazakhstan/> and register. Fill in text fields. Attach an article file in .doc / .docx format (MS Word), a payment receipt file, sign a public offer - an agreement on the independent nature of the submitted manuscript, consent to the verification of the article for plagiarism and granting exclusive rights to the publisher. Check the completed data and click the «Submit» button.

2. The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages). Papers exceeding the specified volume are accepted for publication in exceptional cases by a special decision of the Editorial Board of the journal.

3. The text of the work begins with the rubricator IRSTI (International rubricator of scientific and technical information; determined by the link <http://grnti.ru/>), followed by the initials and surname of the author (s), the name of the organization, city, country, e-mail author (s), article title, abstract, keywords. The abstract should consist of 100-300 words, should not contain cumbersome formulas, should not repeat the title of the article in content, should not contain references to the text of the work and the list of references, should be a summary of the content of the article, reflecting its features and preserving the structure of the article.

4. The structure of the scientific article includes introduction, materials and methods, results, discussion, conclusion, information about funding (if available), references.

5. Tables are included directly in the text of the work, they must be numbered and accompanied by a link to them in the text of the work. Figures, graphics should be submitted in one of the standard formats: PS, PDF, TIFF, GIF, JPEG, BMP, PCX. Bitmaps must be done at 600 dpi. All details should be clearly conveyed in the pictures.

6. The list of references should contain only those sources (numbered in the order of citation) to which there are references in the text of the work. References to unpublished papers, the results of which are used in proofs, are not allowed.

Examples of the design of the list of references (according to ГОСТ 7.1-2003 «Bibliographic record. Bibliographic description. General requirements and rules for drawing up»):

References

1. Ashbaugh, H.M., Conway, W.C., Haukos, D.A., Collins, D.P., Comer, C.E., French, A.D., 2018. Evidence for exposure to selenium by breeding interior snowy plovers (*Charadrius nivosus*) in saline systems of the Southern Great Plains. *Ecotoxicology* 27, 703–718. <https://doi.org/10.1007/s10646-018-1952-2>.

2. Blus, L.J., Henny, C.J., Hoffman, D.J., Grove, R.A., 1995. Accumulation in and effects of lead and cadmium on waterfowl and passerines in northern Idaho. *Environ. Pollut.* 89, 311–318. [https://doi.org/10.1016/0269-7491\(94\)00069-P](https://doi.org/10.1016/0269-7491(94)00069-P).

7. *Address of the editorial office:* Republic of Kazakhstan, 140002, Pavlodar, st. Mira, 60, Pavlodar Pedagogical University

Tel.: 8 (7182) 552798 (internal 263).

E-mail: bnk_pspu@mail.ru

Website: <https://ppu.edu.kz/en/biological-sciences-of-kazakhstan/>

8. Articles submitted to the editorial office are sent for anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. Articles that have received negative reviews are not accepted for reconsideration. Corrected versions of articles and the author's answer to the reviewer are sent to the editorial office. Articles with positive reviews are submitted to the editorial board for discussion.

9. *Payment.* Publication cost - 7000 tenge (seven thousand tenge). 50% discount for employees of Pavlodar Pedagogical University.

Our requisites:

“Pavlodar Pedagogical University”

Pavlodar, st. Mira, 60, index 140002

BIN 040340005741

ИК KZ609650000061536309

АО «Fortebank»

ОКПО 40200973

БИК IRTYKZKA

КБЕ 16

Please indicate in the receipt: for publication in the journal «Biological sciences of Kazakhstan».

SAMPLE FOR PREPARATION OF ARTICLES

IRSTI: 34.29.35

Powdery mildew fungi *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxycanthae* Roum, found in shrub stands of *Crataegus oxyacantha* L. in the city of Temirtau

A.Zh. Beisembay

E.A. Buketov University of Karaganda, Karagada, Kazakhstan

Summary

The article contains of data on the study of the species composition of powdery mildew fungus of shrub stands growing on the streets of a large industrial city of the Karaganda region (Temirtau). There are metallurgical, mining, chemical industrial enterprises: ferrous metallurgy enterprises of JSC «ArcelorMittal Temirtau», chemical JSC «Temirtau electrometallurgical combine», LLP «Ecominerals», construction JSC «CentralAsia Cement», heat and power industry, as well as a well-developed transport network, etc. in Temirtau.

Conducting a detailed taxonomic analysis, the original literature data were revised and modern taxonomic and nomenclature changes were taken into account. The habitat and geographical distribution of species belonging to this genus within the city were clarified.

*Information is given on the determination of the phytopathogenic fungus *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxycanthae* Roum, as well as the host plant—a shrub of the species *Crataegus oxyacantha* L.*

*Key words: phytopathogenic fungus, host-plant, powdery mildews, Erysiphales *Crataegus oxyacantha* L., *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxycanthae* Roum.*

Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text
Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text
Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text
Text Text Text Text Text.

References

1. Adout, A., Hawlena, D., Maman, R., Paz-Tal, O., Karpas, Z., 2007. Determination of trace elements in pigeon and raven feathers by ICPMS. *Int. J. Mass Spectrom.* 267, 109–116. <https://doi.org/10.1016/j.ijms.2007.02.022>.

2. Argüelles-Ticó, A., Küpper, C., Kelsh, R.N., Kosztolányi, A., Székely, T., van Dijk, R.E., 2016. Geographic variation in breeding system and environment predicts melanin-based plumage ornamentation of male and female Kentish plovers. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 70, 49–60. <https://doi.org/10.1007/s00265-015-2024-8>.

Теміртау қаласындағы *Crataegus oxyacantha* L. бұталы егістерінде кездесетін ақұнтақ саңырауқұлақтары *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxyacanthae* Roum

Аңдатпа

Мақалада Қарағанды облысының ірі өнеркәсіптік қаласының (Теміртау қ.) көшелерінде өсетін бұталы егістерінің ақұнтақ саңырауқұлақтарының түрлік құрамын зерттеу туралы деректер бар. Теміртауда металлургиялық, тау-кен, химиялық өнеркәсіп кәсіпорындары орналасқан: «АрселорМиттал Теміртау» АҚ қара металлургия кәсіпорындары, «Теміртау электрометаллургиялық комбинаты» АҚ химия кәсіпорындары, «Экоминералс» ЖШС, «ЦентралАзия Цемент» құрылыс кәсіпорындары, жылу энергетика өнеркәсібі, сондай-ақ көлік желісі кеңінен дамыған және т. б.

Егжей-тегжейлі таксономиялық талдау жүргізу үшін бастапқы әдеби деректер қайта қаралып, қазіргі заманғы таксономиялық және номенклатуралық өзгерістер ескерілді. Қала ішінде осы тұқымға жататын түрлердің тіршілік ету ортасы мен географиялық таралуы нақтыланды.

Phyllactinia suffulta saccardo f. *oxyacanthae* Roum фитопатогендік саңырауқұлақтарын анықтау туралы ақпарат берілген, сонымен қатар, иелік өсімдік – *Crataegus oxyacantha* L. Бұта түрі.

Түйінді сөздер: фитопатогендік саңырауқұлақ, өсімдік-иесі, ақұнтақ саңырауқұлақтары, *Erysiphales Crataegus oxyacantha* L., *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxyacanthae* Roum.

Мучнисто-росяные грибы *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxyacanthae* Roum, встречающиеся у кустарниковых насаждений *Crataegus oxyacantha* L. в г. Темиртау

Аннотация

Статья содержит данные об исследовании видового состава мучнисто-росяных грибов кустарниковых насаждений, произрастающих на улицах крупного промышленного города Карагандинской области (г. Темиртау). В Темиртау расположены металлургические, горнодобывающие, химические промышленные предприятия: предприятия черной металлургии АО «АрселорМиттал Темиртау», химической АО «Темиртауский электрометаллургический комбинат», ТОО «Экоминералс», строительной АО «ЦентралАзия Цемент», теплоэнергетической промышленности, а также широко развита транспортная сеть и др.

Для проведения детального таксономического анализа были пересмотрены исходные литературные данные и учтены современные таксономические и номенклатурные изменения. Были уточнены ареал обитания и географическое распределение видов, относящихся к этому роду, в пределах города.

Дана информация об определении фитопатогенного гриба *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxyacanthae* Roum, так же растения-хозяина – кустарник вида *Crataegus oxyacantha* L.

Ключевые слова: фитопатогенный гриб, растение-хозяин, мучнистая роса, *Erysiphales Crataegus oxyacantha* L., *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxyacanthae* Roum.

SAMPLE FOR THE AUTHORS INFORMATION SECTION

Каримова Батеш Ерболатовна, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, жаратылыстану жоғары мектебінің оқытушысы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.

Рамазанова Асель Сапаровна, педагогика ғылымдарының магистрі, оқытушы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: asselka18@mail.ru.

Каримова Батеш Ерболатовна, магистр естественных наук, преподаватель высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.

Рамазанова Асель Сапаровна, магистр педагогических наук, преподаватель, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: asselka18@mail.ru.

Karimova Batesh Erbolatovna, master of science, teacher of the higher school of natural science, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.

Ramazanova Assel Saparovna, master of pedagogical sciences, teacher, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: asselka18@mail.ru.

**КЕАҚ «Павлодар педагогикалық
университеті»
БСН 040340005741
ЖСК №KZ6096500000615 36309
АО ForteBank («Альянс Банк»)
БИК IRTYKZKA
ОКПО 40200973
КБЕ 16**

**НАО «Павлодарский педагогический
университет»
БИН 040340005741
ИНК №KZ6096500000615 36309
АО ForteBank («Альянс Банк»)
БИК IRTYKZKA
ОКПО 40200973
КБЕ 16**

*Компьютерде беттеген: Г. Карасартова
Теруге 26.02.2021 ж. жіберілді.
Басуға 30.03.2021 ж. қол қойылды.
Форматы 70x100 1/16.
Кітап-журнал қағазы.
Көлемі 10,4 шартты б. т.
Таралымы 300 дана.
Бағасы келісім бойынша.
Тапсырыс №1343*

*Компьютерная верстка: Г. Карасартова
Сдано в набор 26.02.2021 г.
Подписано в печать 30.03.2021 г.
Формат 70x100 1/16.
Бумага книжно-журнальная.
Объем 10,4 уч.-изд. л.
Тираж 300 экз.
Цена договорная.
Заказ №1343*

**Редакциялық-баспа бөлімі
Павлодар педагогикалық
университеті**

**Редакционно-издательский отдел
Павлодарского педагогического
университета**

**140002, Павлодар қ., Мира қ-сі, 60.
Тел. 8 (7182) 55-27-98.**

**140002, г. Павлодар, ул. Мира, 60.
Тел. 8 (7182) 55-27-98.**