

ISSN 2518-7201



№ 4(88)/2017

БИОЛОГИЯ. МЕДИЦИНА. ГЕОГРАФИЯ сериясы

Серия БИОЛОГИЯ. МЕДИЦИНА. ГЕОГРАФИЯ

BIOLOGY. MEDICINE. GEOGRAPHY Series

ҚАРАҒАНДЫ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК
КАРАГАНДИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN
OF THE KARAGANDA
UNIVERSITY

ISSN 2518-7201
Индексі 74620
Индекс 74620

**ҚАРАҒАНДЫ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

ВЕСТНИК
КАРАГАНДИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN
OF THE KARAGANDA
UNIVERSITY

БИОЛОГИЯ. МЕДИЦИНА. ГЕОГРАФИЯ сериясы

Серия БИОЛОГИЯ. МЕДИЦИНА. ГЕОГРАФИЯ

BIOLOGY. MEDICINE. GEOGRAPHY Series

№ 4(88)/2017

Қазан–қараша–желтоқсан
30 желтоқсан 2017 ж.

Октябрь–ноябрь–декабрь
30 декабря 2017 г.

October–November–December
December, 30, 2017

1996 жылдан бастап шығады
Издается с 1996 года
Founded in 1996

Жылына 4 рет шығады
Выходит 4 раза в год
Published 4 times a year

Қарағанды, 2017
Karaganda, 2017
Karaganda, 2017

Бас редакторы

ЖМ ХҒА академигі, заң ғыл. д-ры, профессор

Е.Қ. Көбеев

Бас редактордың орынбасары

Х.Б. Омаров, ҚР ҰҒА корр.-мүшесі,
техн. ғыл. д-ры, профессор

Жауапты хатшы

Г.Ю. Аманбаева, филол. ғыл. д-ры,
профессор

Редакция алқасы

М.А. Мұқашева,	ғылыми редактор биол. ғыл. д-ры (Қазақстан);
Р.Г. Оганесян,	биотехнол. PhD д-ры (АҚШ);
К.-Д. Конерт,	мед. ғыл. д-ры (Германия);
Д.В. Суржиков,	биол. ғыл. д-ры (Ресей);
М.Р. Хантурин,	биол. ғыл. д-ры (Қазақстан);
М.С. Панин,	биол. ғыл. д-ры (Қазақстан);
Ш.М. Надиров,	геогр. ғыл. д-ры (Қазақстан);
Ғ.Ғ. Мейрамов,	мед. ғыл. д-ры (Қазақстан);
А.Е. Қоңқабаева,	мед. ғыл. д-ры (Қазақстан);
Г.Ө. Жүзбаева,	жауапты хатшы биол. ғыл. канд. (Қазақстан)

Редакцияның мекенжайы: 100028, Қазақстан, Қарағанды қ., Университет к-сі, 28

Тел.: (7212) 77-03-69 (ішкі 1026); факс: (7212) 77-03-84.

E-mail: vestnick_kargu@ksu.kz. Сайты: vestnik.ksu.kz

Редакторлары

И.Д. Рожнова, Ж.Т. Нурмуханова

Компьютерде беттеген

В.В. Бутякин

Қарағанды университетінің хабаршысы. «Биология. Медицина. География» сериясы.

ISSN 2518-7201

Меншік иесі: «Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті» РММ.

Қазақстан Республикасының Мәдениет және ақпарат министрлігімен тіркелген. 23.10.2012 ж.
№ 13106–Ж тіркеу куәлігі.

Басуға 28.12.2017 ж. қол қойылды. Пішімі 60×84 1/8. Қағазы офсеттік. Көлемі 10,5 б.т. Таралымы
300 дана. Бағасы келісім бойынша. Тапсырыс № 127.

Е.А. Бөкетов атындағы ҚарМУ баспасының баспаханасында басылып шықты.

100012, Қазақстан, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 38. Тел. 51-38-20. E-mail: izd_kargu@mail.ru

Главный редактор
академик МАН ВШ, д-р юрид. наук, профессор
Е.К. Кубеев

Зам. главного редактора **Х.Б. Омаров**, чл.-корр. НАН РК,
д-р техн. наук, профессор
Ответственный секретарь **Г.Ю. Аманбаева**, д-р филол. наук
профессор

Редакционная коллегия

М.А. Мукашева, научный редактор д-р биол. наук (Казахстан);
Р.Г. Оганесян, д-р PhD по биотехнол. (США);
К.-Д. Конерт, д-р мед. наук (Германия);
Д.В. Суржиков, д-р биол. наук (Россия);
М.Р. Хантурин, д-р биол. наук (Казахстан);
М.С. Панин, д-р биол. наук (Казахстан);
Ш.М. Надиров, д-р геогр. наук (Казахстан);
Г.Г. Мейрамов, д-р мед. наук (Казахстан);
А.Е. Конкабаева, д-р мед. наук (Казахстан);
Г.О. Жузбаева, ответственный секретарь канд. биол. наук (Казахстан)

Адрес редакции: 100028, Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская, 28
Тел.: (7212) 77-03-69 (внутр. 1026); факс: (7212) 77-03-84.
E-mail: vestnick_kargu@ksu.kz. Сайт: vestnik.ksu.kz

Редакторы

И.Д. Рожнова, Ж.Т. Нурмуханова

Компьютерная верстка

В.В. Бутяйкин

Вестник Карагандинского университета. Серия «Биология. Медицина. География».

ISSN 2518-7201

Собственник: РГП «Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова».
Зарегистрирован Министерством культуры и информации Республики Казахстан. Регистрационное
свидетельство № 13106–Ж от 23.10.2012 г.

Подписано в печать 28.12.2017 г. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Объем 10,5 п.л. Тираж 300 экз.
Цена договорная. Заказ № 127.

Отпечатано в типографии издательства КарГУ им. Е.А. Букетова.
100012, г. Казахстан, Караганда, ул. Гоголя, 38, тел.: (7212) 51-38-20. E-mail: izd_kargu@mail.ru

Main Editor

Academician of IHEAS, Doctor of Law, Professor

Ye.K. Kubeyev

Deputy main Editor **Kh.B. Omarov**, Corresponding member of NAS RK,
Doctor of techn. sciences, Professor
Responsible secretary **G.Yu. Amanbayeva**, Doctor of phylol. sciences,
Professor

Editorial board

M.A. Mukasheva,	Science Editor, Doctor of biology (Kazakhstan);
R.G. Oganessian,	PhD (USA);
K.-D. Kohnert,	MD (Germany);
D.V. Surzhikov,	Doctor of biology (Russia);
M.R. Hanturin,	Doctor of biology (Kazakhstan);
M.S. Panin,	Doctor of biology (Kazakhstan);
Sh.M. Nadirov,	Doctor of geography (Kazakhstan);
G.G. Meyramov,	MD (Kazakhstan);
A.E. Konkabaeva,	MD (Kazakhstan);
G.O. Zhusbaeva,	secretary, PhD (Kazakhstan)

Postal address: 28, University Str., Karaganda, 100028, Kazakhstan

Tel.: (7212) 77-03-69 (add. 1026); fax: (7212) 77-03-84.

E-mail: vestnick_kargu@ksu.kz. Web-site: vestnik.ksu.kz

Editors

I.D. Rozhnova, Zh.T. Nurmukhanova

Computer layout

V.V. Butyaikin

Bulletin of the Karaganda University. «Biology. Medicine. Geography» series.

ISSN 2518-7201

Proprietary: RSE «Academician Ye.A. Buketov Karaganda State University».

Registered by the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan. Registration certificate No. 13106–Zh from 23.10.2012.

Signed in print 28.12.2017. Format 60×84 1/8. Offset paper. Volume 10,5 p.sh. Circulation 300 copies. Price upon request. Order № 127.

Printed in the Ye.A. Buketov Karaganda State University Publishing house.

38, Gogol Str., Karaganda, 100012, Kazakhstan, Tel.: (7212) 51-38-20. E-mail: izd_kargu@mail.ru

МАЗМҰНЫ

БИОЛОГИЯ

<i>Ахметалимова А.М., Оразбаева П.З., Ишмуратова М.Ю., Ивасенко С.А., Гловняк К.</i> Орталық Қазақстан аумағында <i>Thymus marschallianus</i> өсімдіктерінің ресурстарын зерттеу	8
<i>Максутбекова Г.Т., Ахматов М.К.</i> Жезқазған өндірістік аймағындағы бұталы-ағашты өсімдіктер интродукциясының тиімділігін бағалау	14
<i>Бахтаулова А.С., Бекманов Б., Канагатов Ж.Ж.</i> ДНҚ-маркерлер арқылы жабайы алманың (<i>Malus sieversii Ledeb. M. Roem.</i>) алуантүрлілігін молекулярлық-генетикалық талдау	21
<i>Дүйсенова Н.И., Иманбаева А.А., Тұяқова А.Т., Көпбаева Г.Б.</i> Маңғышлақ табиғи жағдайындағы күмәнді долана популяциясының жастық құрамы	29
<i>Құдайбергенов М.С., Болатова К.М., Байтарақова Қ., Мазқират Ш.</i> Оңтүстік-Шығыс Қазақстан жағдайында қыстап шығу кезеңіндегі коллекциялық нөқат үлгілерінің өнімділігі	35
<i>Сапарбаева Н.А.</i> Жоңғар Алатауындағы эндемикті өсімдіктердің түр құрамы және таралуы ..	43
<i>Ахметсадықов Н.Н., Калиева А.К., Сулейменова Ж.Б., Садуаева Ж.К.</i> Фитаза және оның фосфорды қолданудағы рөлі	51

МЕДИЦИНА

<i>Мукашева М.А., Мукашева Г.Ж., Қурбаналиев Р.М.</i> «Қоршаған орта — тұрғындар денсаулығы» мәселесіндегі донозологиялық диагностика (шолу)	56
<i>Қыдырмолдина А.Ш., Жетпісбаев Б.А., Жарықбасова К.С., Тазабаева К.А.</i> Радиациялық генезді катерлі ісік үдерістің дамуы кезіндегі иммундық жүйеге гален препараттарының ықпалын зерттеу	62

ГЕОГРАФИЯ

<i>Кенжина К.Д., Құлмаганбетова А.О., Хусты Ж.</i> Қазақстан Республикасындағы экологиялық туризм: мәселелері мен даму болашағы	68
---	----

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР	74
----------------------------------	----

2017 жылғы «Қарағанды университетінің хабаршысында» жарияланған мақалалардың көрсеткіші. «Биология. Медицина. География» сериясы	76
--	----

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ

<i>Ахметалимова А.М., Оразбаева П.З., Иимуратова М.Ю., Ивасенко С.А., Гловняк К.</i> Изучение растительных ресурсов <i>Thymus marschallianus</i> на территории Центрального Казахстана.....	8
<i>Максутбекова Г.Т., Ахматов М.К.</i> Оценка успешности интродукции древесно-кустарниковых растений в условиях Жезказганского промышленного региона.....	14
<i>Бахтаулова А.С., Бекманов Б., Канагатов Ж.Ж.</i> Молекулярно-генетический анализ разнообразия дикой яблони (<i>Malus sieversii Ledeb. M. Roem.</i>) с помощью ДНК-маркеров.....	21
<i>Дуйсенова Н.И., Иманбаева А.А., Туякова А.Т., Копбаева Г.Б.</i> Возрастной состав популяций боярышника сомнительного в природных условиях Мангышлака.....	29
<i>Кудайбергенов М.С., Булатова К.М., Байтаракова К., Мазкират Ш.</i> Урожайность коллекционных образцов нута при перезимовке в условиях Юго-Востока Казахстана.....	35
<i>Сапарбаева Н.А.</i> Распространение и видовое разнообразие эндемичных видов растений хребта Джунгарского Алатау.....	43
<i>Ахметсадыков Н.Н., Калиева А.К., Сулейменова Ж.Б., Садуева Ж.К.</i> Фитаза и ее роль в использовании фосфора.....	51

МЕДИЦИНА

<i>Мукашева М.А., Мукашева Г.Ж., Курбаналиев Р.М.</i> Донозологическая диагностика в проблеме «окружающая среда — здоровье населения» (обзор).....	56
<i>Кыдырмолдина А.Ш., Жетписбаев Б.А., Жарыкбасова К.С., Тазабаева К.А.</i> Исследование влияний галеновых препаратов на иммунную систему при развитии онкопроцесса радиационного генеза.....	62

ГЕОГРАФИЯ

<i>Кенжина К.Д., Кулмаганбетова А.О., Хустья Ж.</i> Экологический туризм в Республике Казахстан: проблемы и перспективы развития.....	68
---	----

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	74
--------------------------	----

Указатель статей, опубликованных в «Вестнике Карагандинского университета» в 2017 году. Серия «Биология. Медицина. География».....	76
--	----

CONTENT

BIOLOGY

<i>Akhmetalimova A.M., Orazbayeva P.Z., Ishmuratova M.Yu., Ivasenko S.A., Glowniak K.</i> Study of raw material resources of <i>Thymus marschallianus</i> at the territory of the Central Kazakhstan	8
<i>Maksutbekova G.T., Akhmatov M.K.</i> Assessment of success of introduction of wood and shrubby plants in the conditions of the Zhezkazgan industrial region	14
<i>Bakhtaulova A.S., Bekmanov B., Kanagatov Zh.Zh.</i> Molecular and genetic analysis of diversity of Wild Apple (<i>Malus sieversii</i> Ledeb. M. Roem.) using DNA markers	21
<i>Duysenova N.I., Imanbaeva A.A., Tuyakova A.T., Kopbaeva G.B.</i> The age composition of populations of <i>Crataegus ambigua</i> in the natural conditions of Mangyshlak.....	29
<i>Kudaybergenov M.S., Bulatova K.M., Baytarakova K., Mazkirat Sh.</i> Yield of chickpea collection samples at overwintering in the conditions of Southeastern Kazakhstan.....	35
<i>Saparbaeva N.A.</i> Distribution and diversity of plant endemic species ridge Jungar Alatau	43
<i>Akhmetsadykov N.N., Kaliyeva A.K., Suleimenova Zh.B., Saduyeva Zh.K.</i> Phytase and its role in the use of phosphorus	51

MEDICINE

<i>Mukasheva M.A., Mukasheva G.Zh., Kurbanaliyev R.M.</i> Prenosological diagnostics in the problem of «Environment – health of the population» (review)	56
<i>Kydyrmoldina A.Sh., Zhetpisbayev B.A., Zharykbasova K.S., Tazabaeva K.A.</i> Investigation of the impact of galenic preparations on the immune system in the development of oncoprocesses of radiation genesis	62

GEOGRAPHY

<i>Kenzhina K.D., Kulmaganbetova A.O., Huszti J.</i> Ecological tourism in the Republic of Kazakhstan: problems and prospects of development	68
INFORMATION ABOUT AUTHORS.....	74
Index of articles published in «Bulletin of the Karaganda University» in 2017. «Biology. Medicine. Geography» Series.....	76

UDC 341.29.35.13

A.M. Akhmetalimova¹, P.Z. Orazbayeva¹, M.Yu. Ishmuratova²,
S.A. Ivasenko¹, K. Glowniak³

¹Karaganda State Medical University, Kazakhstan;

²Ye.A. Buketov Karaganda State University, Kazakhstan;

³Lublin Medical University, Poland

(E-mail: kirra_777@mail.ru)

Study of raw material resources of *Thymus marschallianus* at the territory of the Central Kazakhstan

In article the analysis of distribution and raw materials of areal part of *Thymus marschallianus* at the territory of the Karaganda region is carried out. It is revealed that the thyme lives in thyme, spiraea-thyme, herba varia-filipenduls-thyme, shrubby — herba varia — thyme, cereal — herba varia — thyme and herba varia — thyme communities. The species usually grows on slopes of hills, along springs, on meadows, in the lowhill decreases, on edges the separate forests, in thickets of bushes. Thyme populations in Mountains Ulytau, Mountains Karkaraly, Mountains Buyratau are noted. The set the area of thickets of *Thymus marschallianus* at the territory of the Karaganda region is estimated at 85,8 hectares, an operational stock — 40,6 tons, the volume of possible annual collecting raw materials — 17,52 tons. It is possible to conduct collecting raw materials on the 1st site 1 time in 3 years.

Keywords: *Thymus marschallianus*, raw material, resources, Central Kazakhstan, herbs.

Studying of new herbs and their introduction in medical practice is an important problem of development of the pharmaceutical and medical industry of Kazakhstan [1].

The existing range of medicinal vegetable raw materials of the Pharmacopoeia of Kazakhstan [2, 3] not fully satisfies requirements of pharmacy. It should be noted that in Kazakhstan about 6000 species of vascular plants grow, among them about 1000 species have medicinal properties [4]. In official medicine about 115 species are applied.

Species of thyme — *Thymus* L. have practical interest, their above-ground parts is used in traditional and official medicine as expectorant and antimicrobial means in the form of liquid extract, essential oil and is a part of the medicine «Pertussin» [5]. According to literary data researches on anti-oxidic [6–8], antimicrobial [9–11], spasmolytic [12, 13], antiviral activities and also acaricide effect are found [14, 15]. The Pharmacopoeia of Kazakhstan [3] has included 2 species — *Thymus vulgaris*, *Thymus serpyllum* though there are more than 20 species which also have useful properties.

For expansion of the range of thymes it is necessary to include other species of thymes possessing sufficient raw material resources in the territory of Kazakhstan in medical use.

The purpose of the real research is to estimate spreading and raw material resources of *Thymus marschallianus* at the territory of the Central Kazakhstan.

Methodology

Object of a research were natural populations of *Thymus marschallianus*; field departures conducted during the summer period of 2016–2017 years.

Studying of resources was conducted by method of registration platforms according to methodical instructions of I.L. Krylova and A.I. Schröter and other authors [16–18]. The size of one registration platform

was 1 sq.m, on one community they were put by from 30 to 50 pieces. On registration platforms counted the number of commodity individuals, selected samples for the weight analysis. The territory of communities was reduced to a geometrical figure, measured the parties and calculated the area.

Calculation of volume of annual possible collecting raw materials was made, proceeding from biological features of herb that is 40 % of an operational stock.

Results and discussion

Plants of *Thymus* genus widely meet in the territory of Kazakhstan. So, according to the reference book by S. Abdullina [19], in Kazakhstan 22 species of thymes grow: *Th. altaicus* Klok. et Schost., *Th. crebri-folius* Klok., *Th. dmitrievae* Gamajun., *Th. gubelinensis* Iljin, *Th. himalaicus* Ronn., *Th. incertus* Klok., *Th. irtyschensis* Klok., *Th. karatavicus* A. Dmitr. ex Gamajun., *Th. kirgisorum* Dubjan., *Th. lanulosus* Klok. et Schost., *Th. lavrenkoanus* Klok., *Th. marschallianus* Willd., *Th. mongolicus* (Ronn.) Ronn., *Th. narymensis* Serg., *Th. petraeus* Serg., *Th. proximus* Serg., *Th. rasitatus* Klok., *Th. roseus* Schipcz., *Th. schischkinii* Serg., *Th. sibiricus* (Serg.) Klok. et Schost., *Th. stepposus* Klok. et Schost., *Th. transcaspicus* Klok. From them 11 species grow at the territory of the Central Kazakhstan.

The biggest geographical distribution and extensive thickets are revealed for the sake of appearances *Thymus marschallianus*.

Marshall thyme (*Thymus marschallianus*, *Lamiaceae* family) usually grows on slopes of hills, along springs, on meadows, in the lowhills decreases, on edges of separated forests, in thickets of bushes (Fig.). Thyme populations in Mountains Ulytau, Mountains Karkaraly, Mountains Buyratau (Ulytausky, Karkaralinsky and Osakarovsky districts of the Karaganda region) are noted.



Figure. *Thymus marschallianus* in flowering phase

In Mountains Ulytau Marshall thyme meets in 2 communities: thyme (*Thymus marschallianus*) and speraeae-thyme (*Thymus marschallianus* — *Spiraea hypericifolia*).

The general projective herbage coverings in both communities have made 80–90 %. The Hstorey level in the first community isn't expressed; in the second — it is possible to allocate 2 tiers: top shrubby (height of 70–80 cm), consisting of *Spiraea hypericifolia*; lower grassy (up to 25 cm high), made of *Thymus marschallianus*, *Artemisia pontica*, *Potentilla bifurca*, *Ziziphora clinopodioides*, *Herniaria glabra* and *Bromopsis inermis*.

The occurrence of plants was from 0,5 to 3,4 pieces on 1 sq. m, productivity of elevated bodies from 62,0 to 164,8 kg/hectare (Table).

Productivity and raw stocks of *Thymus marschallianus* at the territory of the Central Kazakhstan (in terms of air and dry raw materials)

Name of community	Square of community, hectar	Productivity, kg/hectar	Operational stock, tons	Volume of annual possible collecting raw materials, tons
Mountains Ulytau				
Thyme	9,6	62,0±4,0	0,6	0,4
Spiraea — thyme	13,2	164,8±8,0	2,2	1,3
Total:	22,8		2,8	1,7
Mountains Karkaraly				
Herba varia — filipendula — thyme	5,2	260±6,0	1,35	0,68
Shrubby — herba varia — thyme	11,4	320±3,0	3,65	1,83
Cereal — herba varia — thyme	8,3	160±2,0	1,33	0,67
Herba varia — thyme	6,7	100±10,0	0,67	0,34
Total:	31,6		7,0	3,52
Mountains Buyratau				
Herba varia — thyme	31,4	982±83,0	30,8	12,3
Total:	31,4		30,8	12,3
ALL:	85,8		40,6	17,52

This species lives in Mountains Karkaraly on steppe, meadow sites, is rarer on slopes of mountains. Forms the following types of communities: herba varia — filipendula — thyme (*Thymus marschallianus* — *Filipendula ulmaria* — *Herba varia*), shrubby — herba varia — thyme (*Thymus marschallianus* — *Herba varia* — *Spiraea hypericifolia*), cereal — herba varia — thyme (*Thymus marschallianus* — *Herba varia* — *Festuca valesiaca* + *Stipa capillata*) and herba varia — thyme (*Herba varia* — *Thymus marschallianus*).

The herba varia — filipendula — thyme community is dated to steppe flat East side of Mountains Karkaraly. Aspect of vegetation is motley-green. A projective covering of herbage high is about 45–50 %, from them Marshall thyme is not less than 30 %. To dominants in community *Thymus marschallianus*, co-dominant is *Filipendula ulmaria*, *Gallim verum* acts.

The area of community average has made 5,2 hectares, productivity of elevated bodies of 2,6±0,6 centner/hectare (Table). The operational raw material inventory has made 1350 kg, the volume of possible preparations — 680 kg.

Shrubby — herba varia — thyme community grows on shrubby thickets. Aspect of vegetation is motley-green. A projective covering of herbage about 50–55 %, from them Marshall thyme up to 35 %.

To dominants in community *Thymus marschallianus*, a co-dominant of *Spiraea hypericifolia* acts. In community 3 vegetable tiers are allocated: top (up to 80–90 cm) it is presented by bushes of *Spiraea hypericifolia*, *Rosa laxa*, *Rosa spinosissima*. Average is presented by height (from 45 to 64 cm) tall grasses of *Medicago falcata*, *Filipendula ulmaria*, *Calamagrostis epigeios* and others; the lower tier (up to 25 cm) other members of vegetable community.

The area of this community in Mountains Karkaraly is estimated at 11,4 hectares, the productivity of raw materials is defined in 3,2±0,3 centner/hectare. The volume of possible preparations of raw materials was 1830 kg from an operational stock of 3650 kg (Table).

Cereal — herba varia — thyme community grows on granite gentle slopes of hills. The general projective covering of a vegetable cover isn't big — about 30–35 %, directly Marshall thyme of 12,5 %. The tiers are expressed very poorly. Dominant in community is *Thymus marschallianus*, co-dominants are *Festuca valesiaca*, *Stipa capillata*, *Calamagrostis epigeios*.

The productivity of elevated bodies of a thyme is calculated in 1,6±0,2 centner/hectare. The operational stock on the area of 8,3 hectares has made 1330 kg. Volume of possible preparations of raw materials is 670 kg (Table).

The herba varia — thyme community is dated to the steppe-meadow places. The general projective covering of herbage of 30–38 %, from them Marshall thyme is no more than 10–11 %. Aspect of vegetation is motley-green. To dominant in community is *Artemisia pontica*, co-dominants are *Chaerophyllum prescottii*, *Thymus marschallianus*, *Arenaria asiatica* acts.

The area of community is determined in 6,7 hectares at average yield of 1,0±0,1 centner/hectare. The operational stock is calculated in 670 kg, the volume of possible preparations in 340 kg (Table).

In Mountains Buyratau *Thymus marschallianus* grows on steppe and meadow and steppe sites, and forms independent thickets on slopes of hills, on stony sites, in meadow and shrubby and the new river thickets.

It forms herba varia — thyme (*Thymus marschallianus* — *Herba varia*) communities. The general projective covering of herbage of 40–45 %, a projective covering of *Thymus marschallianus* has made 19–20 % of them. Aspect of vegetation is motley. *Thymus marschallianus* is dominant in community, co-dominant is *Festuca valisiaca*. The productivity of a grass has averaged 98,2±8,3 of kg/hectare. The operational stock on the area of 31,4 hectares has made 30,8 tons, the volume of annual possible collecting — 12,3 tons (Table).

Thus, the set the area of thickets of thyme of Marshall at the territory of the Karaganda region is estimated at 85,8 hectares, an operational stock is 40,6 tons, the volume of possible annual collecting raw materials is 17,52 tons. It is possible to conduct collecting raw materials on the 1st site 1 time in 3 years.

Researches have been executed within the project of PTW «Molecular Systematization of Endemic, Rare and Practical-Valuable Species of Plants of the Western, Central and East Kazakhstan» (2015–2017).

References

- 1 Адекенов С.М. Развитие фитохимии и перспективы создания новых лекарственных препаратов / С.М. Адекенов // Поиск и создание методов получения фитопрепаратов. — Алматы: Ылым, 1997. — С. 3–22.
- 2 Государственная фармакопея Республики Казахстан. Т. 1. — Астана: Жибек жолы, 2008. — 592 с.
- 3 Государственная фармакопея Республики Казахстан. Т. 2. — Астана: Жибек жолы, 2009. — 802 с.
- 4 Грудзинская Л.М. Список лекарственных растений Казахстана: Справ. изд. / Л.М. Грудзинская, Н.Г. Гемеджиева. — Алматы: Кредос, 2012. — 139 с.
- 5 Варданиян Л.Р. Антиоксидантное действие эфирного масла тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum* L.) / Л.Р. Варданиян, С.А. Айрапетян, Р.Л. Варданиян, А.Э. Аветисян // Химия растительного сырья. — 2013. — № 3. — С. 143–148.
- 6 Sokmen A. Pharmacological activity of genus *Thymus*'s essential oil / A. Sokmen, M. Gulluce, H.A. Akpulat, D. Daferera, B. Tepe, M. Polissiou M. et al. // Food Control. — 2004. — Vol. 15. — P. 627.
- 7 Mihailovic-Stanojevic N. Antioxidant and Antihypertensive Activity of Extract from *Thymus serpyllum* L. in Experimental Hypertension / N. Mihailovic-Stanojevic, A. Belščak-Cvitanović, J. Grujić-Milanović, M. Ivanov, Dj. Jovović, D. Bugarski et al. // Plant Foods Hum Nutr. — 2013. — Vol. 68. — P. 235–240.
- 8 Nasir M. Antimicrobial potential of the Ethiopian *Thymus schimperi* essential oil in comparison with others against certain fungal and bacterial species // M. Nasir, K. Tafess, D. Abate // BMC Complementary and Alternative Medicine. — 2015. — Vol. 15. — P. 260.
- 9 Amarti F. Composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydante de l'huile essentielle de *Thymus zygis* du Maroc / F. Amarti, M.El. Ajjouri, M. Ghanmi, B. Satrani, A. Aafi, A. Farah et al. // Phytothérapie. — 2017. — Vol. 9. — P. 149–157.
- 10 Fatma G. In-vitro assessment of antioxidant and antimicrobial activities of methanol extracts and essential oil of *Thymus hirtus* sp. Algeriensis / G. Fatma, M.B. Farhat, M. Mondher, L. Ahmed // Lipids in Health and Disease. — 2015. — Vol. 13. — P. 114.
- 11 Szentandrassy N. Assessment of antimicrobial activity of essential oil of *Thymus* genus / N. Szentandrassy, P. Szentesi, J. Magyar, P.P. Nanasi, L. Csernoch // BMC Pharmacol. — 2003. — Vol. 3, Iss. 9. — P. 123–130.
- 12 Boskabady M.H. Study of chemical composition and biological activity some species of genus *Thymus* / M.H. Boskabady, M.R. Aslani, S. Kiani // Phytother. Res. — 2006. — Vol. 20, Iss. 1. — P. 1226–1234.
- 13 Boubaker-Elandalousi R. Non-cytotoxic *Thymus capitata* extracts prevent Bovine herpesvirus-1 infection in cell cultures / R. Boubaker-Elandalousi, M. Mekni-Toujani, B. Kaabi, I. Larbi, M. Diouani, M. Gharbi et al. // Veterinary Research. — 2014. — Vol. 10. — P. 231.
- 14 Lee C.-H. Acaricidal Effects of *Thymus vulgaris* Leaf-derived Materials and Monoterpene Alcohols against *Dermatophagoides* spp. / C.-H. Lee, S.G. Lee, H.S. Lee // J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. — 2010. — Vol. 53, Iss. 2. — P. 170–174.
- 15 Абышева Л.Н. Дикорастущие полезные растения России / Л.Н. Абышева, Л.М. Беленовская, Н.С. Бобылева. — СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. — 663 с.
- 16 Крылова И.Л. Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений / И.Л. Крылова, А.И. Шретер. — М.: ВИЛАР, 1971. — 31 с.
- 17 Верник Р.С. Некоторые методы изучения популяций сырьевых растений при маршрутных обследованиях / Р.С. Верник // Рациональное использование растительных ресурсов Казахстана. — Алма-Ата, 1986. — С. 24–27.
- 18 Щербаков А.В. Полевое изучение флоры и гербаризация растений / А.В. Щербаков, А.В. Майоров. — М.: Изд-во МГУ, 2006. — 84 с.
- 19 Абдуллина С.А. Список сосудистых растений Казахстана / С.А. Абдуллина. — Алматы, 1999. — 215 с.

А.М. Ахметалимова, П.З. Оразбаева, М.Ю. Ишмуратова, С.А. Ивасенко, К. Гловняк

Орталық Қазақстан аумағында *Thymus marschallianus* өсімдіктерінің ресурстарын зерттеу

Мақалада Қарағанды облысының аумағында Маршалл жебіршөбінің таралуы мен шикізаты талданды. Жебіршөп өсімдігі жебіршөпті, тобылғы-жебіршөпті, әртүрлішөпті-жұлдызгүлді-жебіршөпті, бұтақты-әртүрлішөпті-жебіршөпті, астықтұқымдасты-әртүрлішөпті-жебіршөпті, әртүрлішөпті-жебіршөпті қауымдастықтарында өсетіндігі анықталды. Түр, әдетте, бұлақтар бойымен, шалғындарда, тау беткейлерінде, тоғай шеттерінде өседі. Жебіршөп популяциясының Ұлытау таулары, Қарқаралы таулары, Бұйратау тауларында тіркелген. Қарағанды облысындағы Маршалл жебіршөбі қопасының шикізат ықтималдылығы 85,8 га, эксплуатациялық қоры 40,6 т, шикізаттың жинаудың жылдық жинау көлемі 17,52 т бағаланып отыр. Бірінші учаскедегі шикізатты жинау үш жылда бір рет жүргізілуі мүмкін.

Кілт сөздер: *Thymus marschallianus*, өсімдік шикізаты, ресурстар, Орталық Қазақстан, дәрілік өсімдіктер.

А.М. Ахметалимова, П.З. Оразбаева, М.Ю. Ишмуратова, С.А. Ивасенко, К. Гловняк

Изучение растительных ресурсов *Thymus marschallianus* на территории Центрального Казахстана

В статье проведен анализ распространения и сырьевых запасов травы тимьяна Маршалла на территории Карагандинской области. Выявлено, что тимьян обитает в составе тимьяновых, таволгово-тимьяновых, разнотравно-лабазниково-тимьяновых, кустарниково-разнотравно-тимьяновых, злаково-разнотравно-тимьяновых и разнотравно-тимьяновых сообществах. Вид обычно произрастает по склонам сопок, вдоль родников, на лугах, в межсопочных понижениях, по опушкам колковых лесов, в зарослях кустарников. Отмечены популяции тимьяна в горах Улытау, Карқаралы, Бұйратау. Совокупность площадей зарослей тимьяна Маршалла на территории Карагандинской области оценена в 85,8 га, эксплуатационный запас — 40,6 тонны, объем возможного ежегодного сбора сырья — 17,52 тонны. Сбор сырья на 1-м участке можно вести 1 раз в 3 года.

Ключевые слова: *Thymus marschallianus*, растительное сырье, ресурсы, Центральный Казахстан, лекарственные растения.

References

- 1 Adekenov, S.M. (1997). Razvitie fitokhimii i perspektivy sozdaniia novikh lekartsvennykh preparatov [Development of phytochemistry and perspectives of creation of new medical preparations]. *Poisk i sozdanie metodov polucheniya fitopreparatov [Searching and creation methods of creation of phytopreparations]*. Almaty: Gylym [in Russian].
- 2 *Gosudarstvennaia Farmakopeya Respubliki Kazakhstan [State Pharmacopoeia of Republic of Kazakhstan]*. (2008). (Vol. 1). Astana: Zibek zholy [in Russian].
- 3 *Gosudarstvennaia Farmakopeya Respubliki Kazakhstana [State Pharmacopoeia of Republic of Kazakhstan]*. (2009). (Vol. 2). Astana: Zibek zholy [in Russian].
- 4 Grudzinskaya L.M., & Gemedzhieva, N.G. (2012). *Spisok lekarstvennykh rastenii Kazakhstana (spravochnik) [The list of herbs of Kazakhstan (reference book)]*. Almaty: Kredos [in Russian].
- 5 Vardanian, L.P., Airapetian, S.A., Vardanian, R.L., & Avetisian, A.E. (2013). Antioxidantnaia aktivnost' efirnoho masla *Thymus serpyllum* L. [Anti-oxidant action of essential oil of *Thymus serpyllum* L.] *Khimiia rastitel'noho syria — Chemistry of plant raw materials*, 3, 143–148 [in Russian].
- 6 Sokmen, A., Gulluce, M., Akpulat, H.A., Daferera, D., Tepe, B., & Polissiou, M., et al. (2004). Pharmacological activity of genus *Thymus*'s essential oil. *Food Control*, 15, 627.
- 7 Mihailovic-Stanojevic, N., Belščak-Cvitanović, A., Grujić-Milanović, J., Ivanov, M., Jovović, Dj., & Bugarski, D. et al. (2013). Antioxidant and Antihypertensive Activity of Extract from *Thymus serpyllum* L. in Experimental Hypertension. *Plant Foods Hum Nutr.*, 68, 235–240.
- 8 Nasir, M., Tafess, K., & Abate, D. (2015). Antimicrobial potential of the Ethiopian *Thymus schimperi* essential oil in comparison with others against certain fungal and bacterial species. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 15, 260.
- 9 Amarti, F., Ajjouri, M.El, Ghanmi, M., Satrani, B., Aafi, A., & Farah, A. et al. (2017). Composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydante de l'huileessentielle de *Thymus zygis* du Maroc. *Phytothérapie*, 9, 149–157 [in French].
- 10 Fatma, G., Farhat Mouna, B., Mondher, M., & Ahmed, L. (2015). In-vitro assessment of antioxidant and antimicrobial activities of methanol extracts and essential oil of *Thymus hirtus* sp. Algeriensis. *Lipids in Health and Disease*, 13, 114.

- 11 Szentandrassy, N., Szentesi, P., Magyar, J., Nanasi, P.P., & Csernoch, L. (2003). Assessment of antimicrobial activity of essential oil of *Thymus* genus. *BMC Pharmacol.*, 3, 9, 13–130.
- 12 Boskabady, M.H., Aslani, M.R., & Kiani, S. (2006) Study of chemical composition and biological activity some species of genus *Thymus*. *Phytother. Res.*, 20, 1, 1226–1234.
- 13 Boubaker-Elandalousi, R., Mekni-Toujani, M., Kaabi, B., Larbi, I., Diouani, M., & Gharbi, M. et al. (2014). Non-cytotoxic *Thymus capitata* extracts prevent Bovine herpesvirus-1 infection in cell cultures. *Veterinary Research.*, 10, 231.
- 14 Lee, C.-H., Lee, S.G., & Lee, H.S. (2010). Acaricidal Effects of *Thymus vulgaris* Leaf-derived Materials and Monoterpene Alcohols against *Dermatophagoides* spp. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.*, 53, 2, 170–174.
- 15 Aбышева, Л.Н., Беленовская, Л.М., & Бобылева, Н.С. (2001). *Дикорастущие полезные растения России [The wild useful plants of Russia]*. Saint-Petersburg: Publ. SPCPA [in Russian].
- 16 Крылова, И.Л. & Шретер, А.И. (1971). *Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений [Methodical instructions on studying of stocks of wild-growing herbs]*. Moscow: All-Russian institute of herbs and aromatic plants [in Russian].
- 17 Верник, Р.С. (1986). Некоторые методы изучения популяций сырьевых растений при маршрутных обследованиях [Some methods of studying of populations of raw plants at route inspections]. *Рациональное использование растительных ресурсов Казахстана — Rational use of plant resources of Kazakhstan*. Almaty [in Russian].
- 18 Шербаков, А.В. & Майоров, А.В. (2006). *Полевое изучение флоры и гербаризация растений [Field study of flora and herbarization of plants]*. Moscow: MSU Publ. [in Russian].
- 19 Абдуллина, С.А. (1999). *Список сосудистых растений Казахстана [The list of vascular plants of Kazakhstan]*. Almaty [in Russian].

G.T. Maksutbekova, M.K. Akhmatov

*I. Arabaev Kyrgyz State University, Bishkek, Kyrgyz Republic
(E-mail: gulia_80-80@mail.ru)*

Assessment of success of introduction of wood and shrubby plants in the conditions of the Zhezkazgan industrial region

At the article experience of introduction of woody plants in the Central Kazakhstan is analyzed. Modification of introduction division of the region and classification of groups of ecological plasticity of species of introduced species in the region is offered. The validity and efficiency of these developments is confirmed with the analysis of use of plants in green construction of the Central Kazakhstan. The principles of introduction mobilization of plants to the Central Kazakhstan are developed. Following the results of researches all trees have been broken into 4 categories: 1 — very perspective plants which can be applied widely in mass gardening of settlements of the Zhezkazgan region; 2 — perspective species which can be used for landing by the square and when gardening a park zone; 3 — unpromising species, suitable for creation of separate compositions and in private gardening; 4 — not perspective species demanding careful leaving and suitable only in private gardening and green construction.

Keywords: success of introduction, wood and shrubby plants, introduction, Zhezkazgan.

Introduction

Economic human activity is resulted by change of a microclimate of the cities. The industrial enterprises and housing estates united by the territory of the city promote increase in average annual and average daily temperatures of a ground layer of air, its faster warming up in comparison with surrounding areas. It is possible to soften a city microclimate by gardening of territories. So, the landings of plants located along facades of buildings and shading them reduce a high temperature of walls and surface by 22–35 % (7–13 °C). Air temperature over a lawn is 4 °C lower, than over asphalt covering of the sidewalk. Green plantings exert the softening impact on summer temperature condition on the next (within 100 m) to the territory of the city. It is found out that in a radius up to 100 m near the green massif air temperature is 1–1,5 °C lower, than on the others from the massif open places. It occurs owing to the increased circulation of air masses near green plantings. Warmer air in the open in solar territory rises up and on his place arrives colder of the neighboring green massifs.

Except protection against direct sunshine, green plantings exert a great influence on improvement of the radiation mode in the city. At the same time in actual practice a city environment only green massifs, considerable on the area, exert noticeable impact on a microclimate (including on the thermal mode) to the territory [1–4]. The Zhezkazgan region is located in the difficult climatic zone [5] which is characterized by high summer temperatures and deficiency of rainfall and also low winter temperatures with insignificant snow cover. Therefore important aspect is selection of plants for gardening, capable to maintain, both summer, and winter conditions.

Generalization of results the introduction researches of plants in the Central Kazakhstan has shown need of carrying out the preliminary area logy analysis of efficiency of donor regions of a look for attraction in culture in the Central Kazakhstan.

Research aim is to carry out assessment of an introduction of wood and shrubby plants for the Zhezkazgan industrial region.

Methodology

It is shown that in the Zhezkazgan region are most perspective a xerophytes and meso-xerophytes natural flora of Kazakhstan [6], that is attraction of those plants which grow in areas with similar geographical and climatic properties. Not absolutely the method of the choice of regions of donors for attraction of plants by the principle of climatic analogs works. So, according to this method, as successful group for an introduction North American and Central Asian types have to act. However, North American plants are in Zhezkazgan rather winter-hardy (the parameter regulated by the introduction forecast), but not rather drought-resistant. On the contrary, xerophytes and meso-xerophytes of the Central Asia successfully cope in the Central Kazakhstan with summer ecological stresses, but freeze slightly at winters [7–10].

The method of the choice of regions of donors for attraction of plants by the principle of climatic analogs works not absolutely. So, according to this method, as successful group for an introduction North American and Central Asian species have to act. However, North American plants are in Zhezkazgan rather winter-hardy (the parameter regulated by the introduction forecast), but not rather drought-resistant. On the contrary, xerophytes and meso-xerophytes of the Central Asia successfully cope in the Central Kazakhstan with summer ecological stresses, but freeze slightly at winters [7–10].

Features of climate show that the northern desert zone of the Central Kazakhstan (The Zhezkazgan industrial region) has practically no climatic analogs outside Kazakhstan. Therefore effectively to apply a method the cultural areas, that is to analyze experience of an introduction of wood and shrubby plants in more arid and more northern conditions.

By interpolation the behavior of species for Zhezkazgan's conditions which characteristics are intermediate between earlier studied [11] is predicted. Thereby, the interpolation forecast considers ecological ability of adaptation of species, if the species is viable in two points of a cultivating area differing from each other in intensity of the natural factors limiting its activity, then it will be viable in any third point of this region which ecological characteristics are intermediate concerning two starting points of cultivating area. Interpolation «pointed» forecasting is based on comparison of quantitative characteristics of the leading limiting factors (the minimum temperatures, the maximum temperatures, quantity of an atmospheric precipitation, etc.) in the compared geographical points of cultivating area.

Along with «pointed» interpolation forecasting, system and ecological approach to an introduction of plants assumes also «zone» forecasting on the basis of ranging of quality of the environment.

Results and discussion

For forecasting of success of an introduction of wood and shrubby plants in the conditions of the Zhezkazgan region experience in green construction in the following settlements has been analyzed: Bakanas — Zhezkazgan — Zhairam — Ekibastuz — Karaganda.

By results the introduction tests in these settlements 73 species of trees have been recommended. Including in Bakanas 25 species, in Zhezkazgan — 26 species, in Zhairam — 17 species, Ekibastuz — 15 species are recommended, to Karaganda — 63 species. From the provided data it is obvious that recommendations to green construction temporary the introduction point is more limited, than the recommendations of the botanical gardens which are settling down in the same introduction zone as a temporary point. In the central introduction area of Zhairam 65 % of number of species of the trees recommended by the Zhezkazgan botanical garden are recommended. We will consider distribution of the recommended species of trees on introduction zones of the Central Kazakhstan (Table 1). 15 species are recommended for all three introduction zones. The ecological plasticity of these species covers all variety of conditions of the habitat in the analyzed ecological range, and therefore they can be defined as the «fully-spectral» (FS).

Table 1

Number and ecological plasticity of species of the trees recommended introduction points for use in gardening

Group of ecological plasticity in the Central Kazakhstan	Introduction zones of the Central Kazakhstan					Total species in group of ecological plasticity
	Southern	Central		Northern		
	Bakanas	Zhezkazgan	Zhairam	Ekibastuz	Karaganda	
Fully-spectral (FS)	$\frac{15}{100,0}$	$\frac{15}{100,0}$	$\frac{10}{66,7}$	$\frac{9}{60,0}$	$\frac{15}{100,0}$	$\frac{15}{100,0}$
FS by temperature regime, it is limited to deficiency of moisture (LDM)	$\frac{4}{100,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{0}{0,0}$	$\frac{2}{50,0}$	$\frac{4}{100,0}$	$\frac{4}{100,0}$
Southern (S)	$\frac{6}{100,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{6}{100,0}$
Central (C)	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{4}{100,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{4}{100,0}$
Southern-Central (SC)	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{7}{100,0}$	$\frac{7}{100,0}$	$\frac{3}{42,9}$	$\frac{7}{100,0}$	$\frac{7}{100,0}$
Northern (N)	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{2}{2,7}$	$\frac{37}{100,0}$	$\frac{37}{100,0}$
Total:	25	26	17	15	63	73
Share from the total number of species of the region, %	34,2	35,6	23,3	20,5	86,3	100,0

4 species are recommended also in the southern, and northern zones, but not recommended for the central area. Such species can be considered as it is fully-spectral on adaptation to factors of temperature condition. The insufficient efficiency of their adaptation in Zhezkazgan can be defined by limitation of natural moisture providing (NMP=0,3). Insufficient success of an introduction of species in Zhezkazgan has determined ignoring by them to the settlement of Zhairam. If this logic is right, then the analyzed species should be considered as full-spectral on temperature condition, but «limited by deficiency of moisture security» (LDM).

6 species are recommended only in Bakanas, and therefore their ecological specialization in the Central Kazakhstan «southern» (S). Such species correspond to the 3rd category of winter hardiness of A. Reider. «FS» and «LDM» ignore differentiation of the environment on the 3rd and 2nd categories of conditions of a re-wintering of A. Reider. The discussed species on expected resettlement of A. Reider are lower and lower, are characterized by the 2nd category of winter hardiness.

4 species are recommended only for the central introduction area of the region. We will define such species as «central» (C). They correspond to the 2nd category of winter hardiness of A. Reider with an additional condition of level of the State Customs Committee lower than 0,8.

7 species are recommended both in central and in northern introduction zones of the Central Kazakhstan. Therefore they can be defined as «North-Central» (NC).

The maximum number of species (37), are recommended only for a northern introduction zone of the Central Kazakhstan. Their specificity are higher insistence to atmospheric moisture providing, than it takes place in the southern and central areas.

The groups of ecological plasticity or group of the recommended cultivation area of species of trees allocated for the Central Kazakhstan are the bright evidence of limitation of climatic one-factorial models of introduction division into districts. Where division into districts on gradation of an average long-term annual minimum of temperature marks out only two gradation of conditions of the habitat and, respectively, potentially only two categories of ecological plasticity of plants, at trees are implemented six categories of ecological plasticity. Two of such categories («FS» with «LDM») «ignore» inter zonal boundary of A. Reider [12] of an average long-term annual minimum of temperature — 35 °C. («S», «C», «N») this ecological boundary is essential to other 4 groups of «ecological plasticity», but can be complemented with special gradation of other climatic indicators («C», «N»).

Having differentiated groups of ecological plasticity of species of trees in the Central Kazakhstan it is possible to return to a question of formation of the recommendation temporary introduction points. In recommendations for Ekibastuz «FS» — 9 species, «LDM» — 2 species, «SC» — 7 species and «C» only one species. It is obvious that at short-term the introduction tests for a quality assurance of recommendations, they joined mainly, views with broad ecological plasticity. In the reviewed example of the Ekibastuz city it makes 93,3 %. In recommendations for Zhairam widely — plastic species make 100,0 %.

In a northern introduction zone less than 24 % of number of species of the trees which were recommended for Karaganda, also are recommended for Ekibastuz. Most likely, it has been connected with the fact that introduction tests of plants in Zhairam and Ekibastuz have been begun after publication of recommendations for Zhezkazgan and Karaganda therefore long-term experience has been insufficiently considered when were gardening these settlements.

According to the preliminary analysis for Zhezkazgan region among the recommended species prevail Asian and Eurasian (60,2 %), and 68,2 % from them have the Kazakhstan elements of area. About a quarter (26,0 %) among the recommended species of trees are made by natives of North America. Rub above the discussed areal groups completely provide with species four groups of ecological plasticity in general in the Central Kazakhstan («FS», «LDM», «S» and «C»). At «FS» species prevail North American (46,7 %) and Eurasian (40,0 %), in «LDM», «S» and «NC» groups — the Eurasian species are absent. In the LDM group there is a parity of Asian and North American species. In groups «S» and «NC» Asian species prevail.

Groups of ecological plasticity of «NC» differ in special areal characteristics of species and «C». In the NC group the Eurasian species (71,4 %) in the presence of Asian and European prevail (on 14,3 %). All types of this group of ecological plasticity have the Kazakhstan elements of areas. At the types recommended only for a northern introduction zone of the Central Kazakhstan («C») Asians (37,9 %) dominate. They are followed by North Americans (21,6 %), Afro-Asian and Europeans (on 16,2 %). Besides, in this group are reckoned with Afro-Asian (5,4 %) and Afro-European (2,7 %) areas.

The similar preliminary analysis for attraction is carried out to an introduction also by species of bushes (Table 2).

Table 2

Number and ecological plasticity of bushes species recommended for gardening

Group of ecological plasticity in the Central Kazakhstan	Introduction zones of the Central Kazakhstan					Total species in group of ecological plasticity
	Southern	Central		Northern		
	Bakanas	Zhezkazgan	Zhairem	Ekibastuz	Karaganda	
Fully-spectral (FS)	$\frac{15}{100,0}$	$\frac{15}{100,0}$	$\frac{13}{86,7}$	$\frac{11}{73,3}$	$\frac{15}{100,0}$	$\frac{15}{100,0}$
FS by temperature regime, it is limited to deficiency of moisture (LDM)	$\frac{4}{100,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{1}{25,0}$	$\frac{4}{100,0}$	$\frac{4}{100,0}$
Southern (S)	$\frac{7}{100,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{7}{100,0}$
Central (C)	$\frac{4}{100,0}$	$\frac{3}{75,0}$	$\frac{2}{25,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{4}{100,0}$
Southern-Central (SC)	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{25}{83,3}$	$\frac{15}{50,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{30}{100,0}$
Northern (N)	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{30}{100,0}$	$\frac{18}{160,0}$	$\frac{5}{16,7}$	$\frac{28}{93,3}$	$\frac{30}{100,0}$
Total:	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{-}{0,0}$	$\frac{14}{25,0}$	$\frac{51}{191,0}$	$\frac{56}{100,0}$
Share from the total number of species of the region, %	30	73	48	31	98	146
Fully-spectral (FS)	20,5	50,0	329	21,2	67,1	100,0

For only 4 regions 146 species of bushes, including Bakanas — 30, Zhezkazgan — 73, Zhairem — 48, Ekibastuz — 31, Karaganda — 98 species are recommended. For bushes the same are characteristic, as of trees of group of ecological plasticity in the region («FS», «LDM», «S», «C», «NC», «N») and one more additional group. Her feature is that the types making it are recommended both for southern, and for central the introduction zones of the Central Kazakhstan. Thereby, according to characteristics of an average long-term annual minimum of air temperature the group represents a complex of the 3rd and 2nd categories of winter hardiness of A. Reder. We will define this group of ecological plasticity as «central southern» (CS).

According to characteristics of areas recommended to the Central Kazakhstan of bushes the common and distinctive features concerning trees reckon. As well as among the recommended trees, among the recommended bushes species of Asian, Eurasian origin (70,6 %) prevail, and the share among them of species with the Kazakhstan elements of an area is high (59,9 %). The share of North American species among bushes (18,9 %) is lower, than among trees.

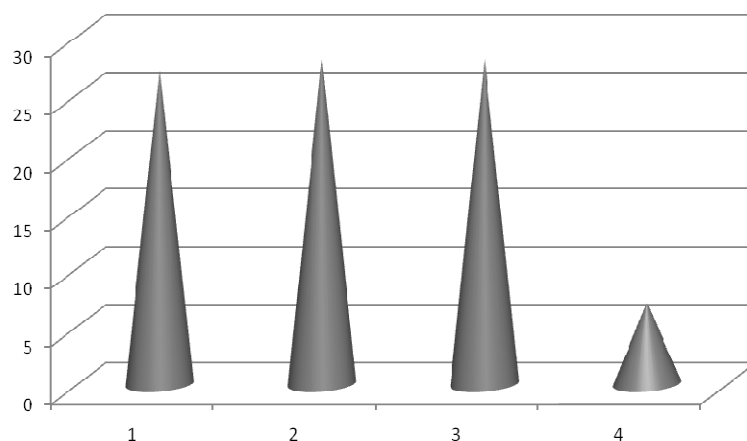
Bushes have much less also a role of North American species in formation of groups of broad ecological plasticity. It is rather essential (50 %) only in the LDM group. In other groups of broad ecological plasticity («SC» and «N») the priority belongs to Asian species (75 % and 60 % respectively). In group it is fully-spectral species («FS») Eurasian (33,3 %), Asians (26,7 %), Europeans and North Americans are presented (on 20 %). As well as at trees, at bushes the maximum variety the areas characteristics are peculiar to group of ecological plasticity «C».

At high similarity of structure of groups of ecological plasticity of introduced species in the Central Kazakhstan, areas components of such groups for trees and bushes significantly differ, excepting domination of species with an Asian area.

90 species of wood plants in the territory of Zhezkazgan botanical garden have been analyzed (see Fig.).

Following the results of researches all trees have been broken into 4 categories:

- 1 — very perspective plants which can be applied widely in mass gardening of settlements of Zhezkazgan region;
- 2 — perspective, that is species which can be used for landing by the square and when gardening a park zone;
- 3 — unpromising, suitable for creation of separate compositions and in private gardening;
- 4 — not perspective, that is the species demanding careful leaving and suitable only in private gardening and green construction.



1 — very perspective species; 2 — perspective species; 3 — unpromising species; 4 — not perspective species

Figure. Ranking species by degree of perspectivity in the condition of Zhezkazgan region

To the first category 27 species of trees, have been carried to the second and third — on 28 species, to the fourth — 7 species.

Conclusion

Experience of plants introduction in the Central Kazakhstan is analyzed. Modification of introduction division into districts of the region and classification of groups of ecological plasticity of species of introduced species in the region is offered. The validity and efficiency of these developments is confirmed with the analysis of use of plants in green construction of the Central Kazakhstan. The principles of introduction mobilization of plants to the Central Kazakhstan are developed.

References

- 1 Бессчетнов П.П. Садово-парковое строительство Казахстана. Справочник / П.П. Бессчетнов, Г.В. Голощанов. — Алма-Ата, 1988. — 224 с.
- 2 Ландшафтное и биологическое разнообразие Республики Казахстан. Информационно-аналитический обзор Программы развития ООН // Терра. — Алматы, 2005. — 242 с.
- 3 Ассортимент декоративных растений для озеленения Джезказганского промышленного района. — Алма-Ата, 1974. — 40 с.
- 4 Кулагин Э.С. Результаты интродукции древесных и кустарниковых растений / Э.С. Кулагин, Г.М. Кнорре // Тр. Ин-та ботаники АН КазССР. — 1963. — Т. 14. — С. 3–35.
- 5 Научно-прикладной справочник по климату СССР. Вып. 18. Казахская ССР. — Л.: Гидрометеиздат, 1989. — Кн. 1. — 313 с.; кн. 2. — 440 с.
- 6 Растения природной флоры Казахстана в интродукции. — Алматы, 1993. — 288 с.
- 7 Шаталина В.Ф. Интродукция древесных растений в Центральном Казахстане / В.Ф. Шаталина. — Алма-Ата: Наука, 1981. — 133 с.
- 8 Декоративные растения открытого и закрытого грунта. — Киев: Наук. думка, 1985. — 664 с.
- 9 Ассортимент декоративных растений для озеленения поселка Жайрем Джезказганской области. — Джезказган, 1990. — 28 с.
- 10 Ассортимент древесных растений и их выращивание в питомниках для озеленения Экибастузского промышленного района. — Караганда, 1986. — 26 с.
- 11 Байтулин И.О. Системно-экологический подход к интродукции растений в Казахстане / И.О. Байтулин, М.А. Проскуряков, С.В. Чекалин. — Алма-Ата, 1992. — Ч. 1. — 198 с.
- 12 Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America / A. Rehder. — New York, 1949. — 996 p.

Г.Т. Максутбекова, М.К. Ахматов

Жезқазған өндірістік аймағындағы бұталы-ағашты өсімдіктер интродукциясының тиімділігін бағалау

Мақалада Орталық Қазақстандағы интродукция тәжірибесі жан-жақты бағаланды. Белгіленген аймақ интродукциясының модификациясы және аймақтағы түрлердің экологиялық сипаттағы классификациялық топтары ұсынылды. Талдау нәтижелерінің негізділігі мен тиімділігі Орталық Қазақстандағы жасыл өсімдіктер құрылысында пайдаланылып, расталды. Орталық Қазақстанда өсімдіктерді интродукциялық мобилизациялау тәсілдері зерттелді. Зерттеу қорытындысы бойынша барлық ағаштектестер 4 топқа жіктелді: 1) Жезқазған өңірінің елді мекендерін жаппай көгалдандыру саласында кеңінен қолдануға болатын өте перспективалық өсімдіктер; 2) саябақ отырғызуға және көгалдандыруға пайдалануға болатын перспективалық түрлер; 3) аз перспективалық, жеке өсімдіктер композициялары мен көгалдандыру жасау үшін жарамды түрлер; 4) тек жеке бау-бақша және жасыл құрылыста жарамды, аса күтімді қажет ететін, болашағы жоқ өсімдіктер тобы.

Кілт сөздер: интродукция тиімділігі, бұталы-ағашты өсімдіктер, интродукция, Жезқазған өңірі.

Г.Т. Максутбекова, М.К. Ахматов

Оценка успешности интродукции древесно-кустарниковых растений в условиях Жезказганского промышленного региона

В статье проанализирован опыт интродукции растений в Центральном Казахстане. Предложены модификация интродукционного районирования региона и классификация групп экологической пластичности видов интродуцентов в регионе. Обоснованность и эффективность этих разработок подтверждены анализом использования растений в зеленом строительстве Центрального Казахстана. Разработаны принципы интродукционной мобилизации растений в Центральный Казахстан. По итогам исследований все деревья были разбиты на 4 категории: 1 — весьма перспективные растения, которые можно широко применять в массовом озеленении населенных пунктов Жезказганского региона; 2 — перспективные виды, которые можно использовать для посадки скверов и при озеленении парковой зоны; 3 — малоперспективные, пригодные для создания отдельных композиций и в частном озеленении; 4 — неперспективные, требующие тщательного ухода и пригодные только в частном садоводстве и зеленом строительстве.

Ключевые слова: успешность интродукции, древесно-кустарниковые растения, интродукция, Жезказган.

References

- 1 Besschetnov, P.P., & Golochapov, G.B. (1988). *Sadovo-parkovoe stroitelstvo Kazakhstana. Spravochnik [Gardening and park building of Kazakhstan. Reference book]*. Alma-Ata [in Russian].
- 2 Landshaftnoe i biologicheskoe rasnoobrazie Respubliki Kazakhstan. Informatsionno-analiticheskii obzor Prohammy razvitiia OON [Landscape and biological diversity of Republic. Informative and analytical review of the Program of Development of the UN]. (2005). *Terra — Terra*. Almaty [in Russian].
- 3 *Assortiment dekorativnykh rastenii dlia ozeleneniia Dzhkazhanskogo promyshlennogo rehiona [Assortment of decorative plants for green building of Zhezkazgan industrial region]*. (1974). Alma-Ata [in Russian].
- 4 Kulagin, E.S., & Knorre, G.M. (1963). Resultaty introduktsii drevesnykh i kustarnikovykh rastenii [The results of introduction of woody and shrubs plants]. *Trudy Instituta Botaniki Akademii Nauk KazSSR — Works of Institute of botany of Academy of Science of KazSSR*, 14, 3–35 [in Russian].
- 5 *Nauchno-prikladnoi spravochnik po klimatu SSSR. Vyp. 18. Kazakhskaya SSR [Scientific and applied reference book on climate of the USSR. Vol. 18. Kazakh SSR]*. (1989). (Books 1–2). Leningrad: Hidrometeoizdat [in Russian].
- 6 *Rasteniia prirodnoi flory Kazakhstana v introduktsii [The plants of natural flora of Kazakhstan in introduction]*. (1993). Almaty [in Russian].
- 7 Shatalina, V.F. (1981). *Introduktsiia drevesnykh rastenii v Tsentralnom Kazakhstane [Introduction of woody plants in the Central Kazakhstan]*. Alma-Ata: Nauka [in Russian].
- 8 *Dekorativnye rasteniia otkrytoho i zakrytoho grunta [Decorative plants of open and closed soil]*. (1985). Kiev: Naukova dumka [in Russian].
- 9 *Assortiment dekorativnykh rastenii dlia ozeleneniia poselka Zhaim Dzhezkazhanskoi oblasti [Assortment of decorative plants for green building of Zhaim country of Zhezkazgan region]*. (1990). Dzhezkazgan [in Russian].

10 *Assortiment drevesnykh rastenii i ikh vyraschivanie v pitomnikakh dlia ozeleneniia Ekibastuzskoho promyshlennoho rehiona [Assortment of decorative plants and their cultivation in nurseries for gardening of the Ekibastuz industrial region].* (1986). Karaganda [in Russian].

11 Baitulin, I.O., Proskurjakov, M.A., & Chekalin, S.V. (1992). *Systemno-ekologicheskii podkhod k introduktsii rastenii v Kazakhstane [System and ecological approach to an introduction of plants in Kazakhstan].* (Part 1). Alma-Ata [in Russian].

12 Rehder, A. (1949). *Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America.* New York.

А.С. Бахтаулова¹, Б. Бекманов², Ж.Ж. Канагатов¹

¹Жетысуский государственный университет им. И. Жансугурова, Талдыкорган, Казахстан;

²Институт общей генетики и цитологии КН МОН РК, Алматы, Казахстан
(E-mail: bahtaulova@mail.ru)

Молекулярно-генетический анализ разнообразия дикой яблони (*Malus sieversii* Ledeb. M. Roem.) с помощью ДНК-маркеров

Malus sieversii занимает особое место в числе ценных растительных видов Жонгар-Алатауского государственного национального природного парка. Она формирует значительные (1,05 % от площади парка) массивы дикоплодовых насаждений. Для сохранения яблоневых лесов проведены исследования современного состояния насаждений генетических резерватов яблони Сиверса на территории парка, созданы дизайн и синтез праймеров для молекулярно-генетического анализа, дана генетическая характеристика образцов ДНК с помощью ISSR-маркеров, выполнен анализ и интерпретация результатов молекулярно-генетического исследования. Молекулярно-генетический анализ разнообразия дикой яблони обеспечит основу для устойчивого развития естественных популяций яблони Сиверса путем выращивания генетически однородного посадочного материала. Исследования направлены на сохранение уникального генофонда яблоневых лесов для селекции и восстановления культурных сортов.

Ключевые слова: яблоня Сиверса, популяция, сохранение, генетический резерват, ISSR-маркер, молекулярно-генетический анализ.

Актуальность

Известно, что оригинальные дикие предки современных яблонь (*Malus sieversii* Ledeb. M. Roem.) произрастают в условиях Заилийского Алатау, Джунгарского Алатау, Тарбагатай, Сайрам-Угама и Каратау. Также дикорастущие формы яблони Сиверса произрастают в Синьцзянской провинции Китая. Современный интерес к яблоне Сиверса вызван тем, что почти все сорта современных яблонь имеют гетероклональное происхождение и являются восприимчивыми к болезням, характеризуются низкой устойчивостью к вредителям.

Уровень генетического полиморфизма как природных популяций, так и культурных растений наиболее эффективно определяется с помощью ДНК-маркеров. Кроме этого, молекулярные маркеры применяются для исследования происхождения, доместикировки видов и их последующей миграции, получения информации по филогенетическим взаимоотношениям между видами, а также для географической локализации популяций, имеющих разное генетическое происхождение. Для изучения связей между таксонами растений часто используется анализ полиморфизма нуклеотидных последовательностей уникальных генов, таких как рибосомальные транскрибируемые спейсеры ITS-1 и ITS-2, спейсеры хлоропластного генома и т.д. Однако эти данные не всегда можно экстраполировать на эволюцию генома в целом, поскольку различные локусы генома эволюционируют с разной скоростью. Применение нейтральных молекулярных маркеров, таких как ISSR (*Inter-Simple Sequence Repeat*), сравнительно равномерно распределенных по растительному геному, позволяет одновременно определить изменчивость по группе не связанных между собой локусов, что особенно ценно для сохранения и использования генетических ресурсов [1–3]. Такая информация дает возможность оценить генетический дрейф, происходящий в экосистемах, а также эффективно проводить мониторинг популяций редких и исчезающих видов растений, находящихся на охраняемых территориях.

Известно, что в Казахстане за последние полвека площадь дикоплодовых лесов сократилась примерно на 60–70 %. Культурные сады в странах Европы, США, Азии многократно обрабатываются от вредителей и болезней в течение года. Последнее связано с тем, что у культурных сортов яблонь отсутствует или ослаблена устойчивость к вредителям, повреждающим листья и плоды, а также возбудителям, вызывающим грибные, бактериальные и вирусные болезни. В связи с этим необходимо провести широкомасштабные исследования по оценке морфологических признаков и помологических характеристик с параллельным проведением молекулярно-генетической паспортизации, осуществляемой посредством исследования полиморфизма ДНК селективируемых и выделенных форм из ди-

коплодовых лесов *Malus sieversii*. При этом важно проведение оценки исходных форм вводимых в культуру *in vitro* и их регенерированных клонов [4–6].

Дикие виды яблони, несущие гены устойчивости к стрессам абиотического и биотического характера, широко используются при создании исходного материала для новых сортов. По мнению ученых [7], геном растений, вегетативно размножаемых человеком в течение длительного времени и вновь скрещиваемых между собой, представляет сложную гетерозиготную структуру.

Молекулярное маркирование находит широкое применение в различных областях, позволяющих оценить состояние генетических ресурсов популяции различных видов, осуществить обеспечение в ходе проведения селекционных программ, провести анализ объектов семенного фонда.

Применение ПЦР анализа (*PCR — polymerase chain reaction*) подразумевает использование термостабильной ДНК полимеразы для амплификации *in vitro* отдельных специфических последовательностей или локусов ДНК с применением случайных или специфических праймеров (олигонуклеотидных последовательностей). Амплифицированные фрагменты разделяются электрофоретически, и полосы (пики) выявляются окрашиванием. Предпочтение методов генотипирования с использованием ПЦР обусловлено, прежде всего, потребностью в реакции небольших количеств ДНК (5–100 нг образца на реакцию).

Исследованиями [8, 9] установлено, что на молекулярном уровне вид *M. sieversii* имеет близкое родство с культурными яблонями. В работе, выполненной исследователями из КНР Chunyu Zhang и Xuesen Chen с соавторами [10], получены данные по изучению внутривидового полиморфизма четырех географически изолированных популяций *M. sieversii*, произрастающих на северо-западе Китая, с использованием SSR маркеров. Chunyu Zhang и Xuesen Chen с соавторами установили наличие у четырех изолированных популяций *M. Sieversii* 16 идентификационных электрофоретических бэндов (полос). Причем они отмечают, что процент полиморфных бэндов у популяции *GL* был наиболее высоким (89,06 %), наиболее низкий (78,12 %) — у популяции *YM*.

Результаты молекулярной оценки ДНК показали генетическую связь многочисленных культурных сортов, созданных селекционерами США, Канады, Англии, России, Казахстана и других стран. Казахстанскими учеными установлена генетическая связь яблони Сиверса с местными сортами Восход, Алатау, Заман, Апорт и американским сортом Голден делишес [11, 12].

Для мониторинга состояния природных популяций *M. Sieversii* и разработки рекомендаций по охране и размножению важна обобщенная генетическая характеристика по типичным для данного вида популяций ДНК-маркерам.

Методика

В ходе работы проведен первичный отбор растительных образцов со старовозрастных маточных растений из генетических резерватов для оценки внутривидового разнообразия яблони Сиверса молекулярно-генетическими методами ISSR-маркирования.

Для анализа генетического полиморфизма ДНК нами были взяты образцы листьев, полученные путем проращивания семян (четыре образца), и листья взрослых деревьев (пять образцов). Контролем служили образцы: № 5 — листья, взятые с наиболее старого маточного растения яблони Сиверса (около 300 лет), и № 13 — листья, взятые с яблони Сиверса, посаженной в Ботаническом саду А. Джангалиевым (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Образцы для исследования

Номер образца	Место отбора	Часть растения	Описание
1	2	3	4
1	И.У. Черновский, Лепсинский ф-л, Чернова речка	Плоды	Мелкие, в диаметре 2 см, цвет желто-розовый
2	И.У. Черновский, Лепсинский ф-л, Чернова речка	Плоды	Средние, в диаметре 3,5 см, цвет неопределенный
3	И.У. Черновский, урочище Крутое	Плоды	Средние, в диаметре 3,5 см, цвет желтый
4	И.У. Черновский, урочище Крутое	Плоды	Средние, в диаметре 4,5 см, цвет желтый
5	Лепсинский ф-л, И.У. Черновской, Чернова речка	Листья	Старовозрастное дерево (300 лет)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
6	И.У. Тополевский, Обход № 2, Осиновая, кв. № 19	Листья	Старовозрастное дерево
7	И.У. Тополевский, Кокжота, Обход № 2, кв. № 10	Листья	Старовозрастное дерево
8	Сарканский питомник	Листья	Сеянец из семян (3 года)
9	Сарканский питомник	Листья	Сеянец из семян (1 год)
10		Эндосперм из семени	(Отрицательный результат)
11		Эндосперм из семени	(Отрицательный результат)
12	Плодовый питомник популяция Каратау	Листья	
13	Ботанический сад	Листья	Возраст 50 лет

Метод ускоренного проращивания семян в первую очередь позволяет подтвердить жизнеспособность семян. Этот метод использован для получения первичных листьев для выделения геномной ДНК. Семена, лишённые покровов, помещали в чашки Петри на увлажнённую основу (кусочки фильтровальной бумаги). Семена проращивали в закрытых чашках на свету при температуре 23 °С, примерно 8–10 дней (рис. 1, 2).

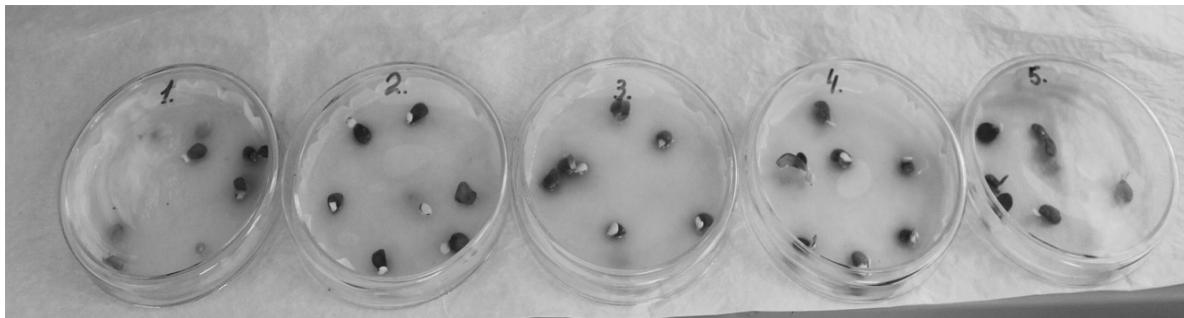


Рисунок 1. Проращивание семян яблони в чашках Петри

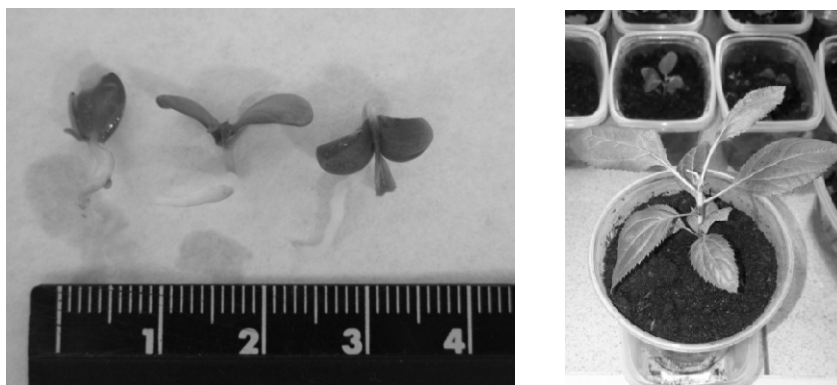


Рисунок 2. Проросшие семена яблони

Также в работе были использованы зрелые листья, собранные осенью этого года. Перед выделением ДНК все листья тщательно промыты дистиллированной водой и просушены. Выделение геномной ДНК проводили согласно стандартной методике (СТАВ-метод). В основе метода лежит лизис клеток буфером на основе СТАВ (цетилтриметиламмонийбромид, входит в состав многих бытовых моющих средств), депротеинизация хлороформом и осаждение ДНК изопропанолом. Для выделения использовали 30–80 мг листьев. Количественную и качественную оценку выделенных ДНК проводили с помощью ДНК-фотометра *Biofotometer Plus* (Eppendorf, Германия) и электрофоретического ана-

лиза. Для фотометрического анализа проводили измерение адсорбции водных растворов ДНК при трех длинах волн: 260, 280 и 320 нм. Размер молекул ДНК, так же как наличие примесей РНК, определяли методом электрофореза в 0,7 %-ном агарозном геле после окрашивания бромистым этидием. Визуализация ДНК, РНК проводилась с использованием геледокументирующей системой *Quantum-ST5-1100* (*Vilber Lourmat*, Франция).

Для подбора молекулярных маркеров (ММ) был проведен предварительный анализ результатов исследований предыдущих исследователей яблони [3, 6, 8, 12]. При подборе праймерных пар были использованы ранее созданные праймеры, имеющиеся в NCBI и подходящие для анализа яблони.

Синтез олигонуклеотидов осуществлялся на синтезаторе ASM-800 («Биоссет», Новосибирск, Россия) в лаборатории молекулярной генетики Института общей генетики и цитологии КН МОН РК согласно методике, предложенной производителем. Благодаря высокому качеству синтеза полученные олигонуклеотиды не нуждаются в дополнительной очистке на ПААГ для большинства приложений. Высокая эффективность синтезатора ASM-800 позволила выполнить синтез праймеров в кратчайшие сроки (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Праймеры для скрининга образцов

№	Праймеры	Нуклеотидная последовательность
1	(ТА)8G	TATATATATATATATAG
2	(ТС)8C	TCTCTCTCTCTCTCC
3	(ТГ)8A	TGTGTGTGTGTGTGGA
4	(ТГ)8AA	TGTGTGTGTGTGTGAA
5	(AG)9C	AGAGAGAGAGAGAGAGC
6	(GA)9C	GAGAGAGAGAGAGAGAC

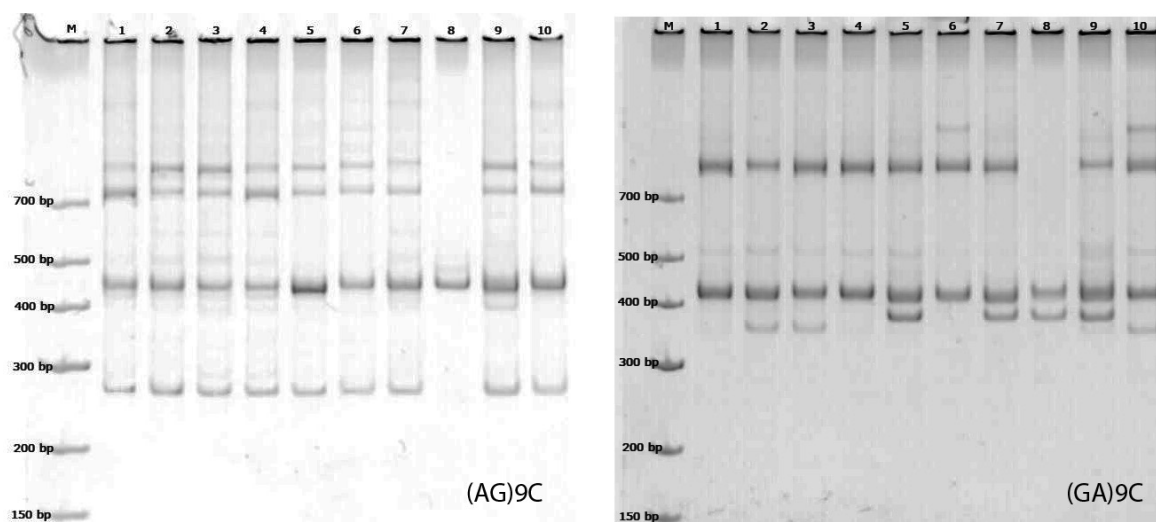
Аmplификацию проводили на приборе *Mastercycler nexus gradient* (*Eppendorf*, Германия). Реакционная смесь для ПЦР, со всеми используемыми праймерами (табл. 2), объемом 10 мкл содержала 15–20 нг исходной ДНК, 1,5 мМ dNTP, 2,5 мМ MgCl₂, 5–10 пМ каждого праймера, 1 ед. *Taq*-полимеразы и 10х стандартного ПЦР-буфера (*ThermoScientific*, США). Постановку ПЦР проводили по следующей программе: предварительная денатурация 94 °С 2 мин; 35 циклов (94 °С 1 мин; 35 °С 2 мин; 72 °С 2 мин); конечная элонгация 6 мин 72 °С.

Продукты амплификации разделяли в 5 %-ном полиакриламидном геле при 60 В в течение 2 часов в 1ХТВЕ буфере, и полосы выявляли окрашиванием бромистым этидием. Спектры документировали с помощью геледокументирующей системы *Quantum-ST5-1100* (*Vilber Lourmat*, Франция). Для определения длин фрагментов ДНК использовали маркер молекулярной массы 25–700 bp DNA Ladder (*ThermoScientific*, США). Для интерпретации полученных результатов учитывали только наиболее яркие и четкие полосы.

В ряде случаев, особенно при гибридизации близкородственных форм, морфологические различия вегетативных органов могут быть недостаточны для идентификации гибридных сеянцев. В этих случаях для ранней диагностики и селекции гибридных генотипов могут быть использованы молекулярно-генетические методы. Одним из самых распространенных и информативных методов является анализ электрофоретических спектров межмикросателлитных последовательностей ДНК (ISSR). Для оценки variability генома яблони Сиверса был использован именно этот ISSR-анализ с использованием 6 межмикросателлитных маркеров у 10 растений яблони Сиверса. Выбранные ISSR-маркеры характеризовались высоким уровнем информативности. Число ДНК-паттернов на определенный локус варьировало от 1 до 7, что дает возможность сравнить внутри одного вида полиморфизм.

Результаты

В результате были получены электрофореграммы продуктов амплификации. Число фрагментов, амплифицируемых праймерами (AG)9C и (GA)9C, выявили полиморфные, а также мономорфные ДНК-фрагменты. В случае (AG)9C с молекулярной массой 450 bp и в случае (GA)9C с молекулярной массой 420 bp фрагменты характеризуются мономорфными, так как эти фрагменты встречаются во всех исследуемых образцах (рис. 3).

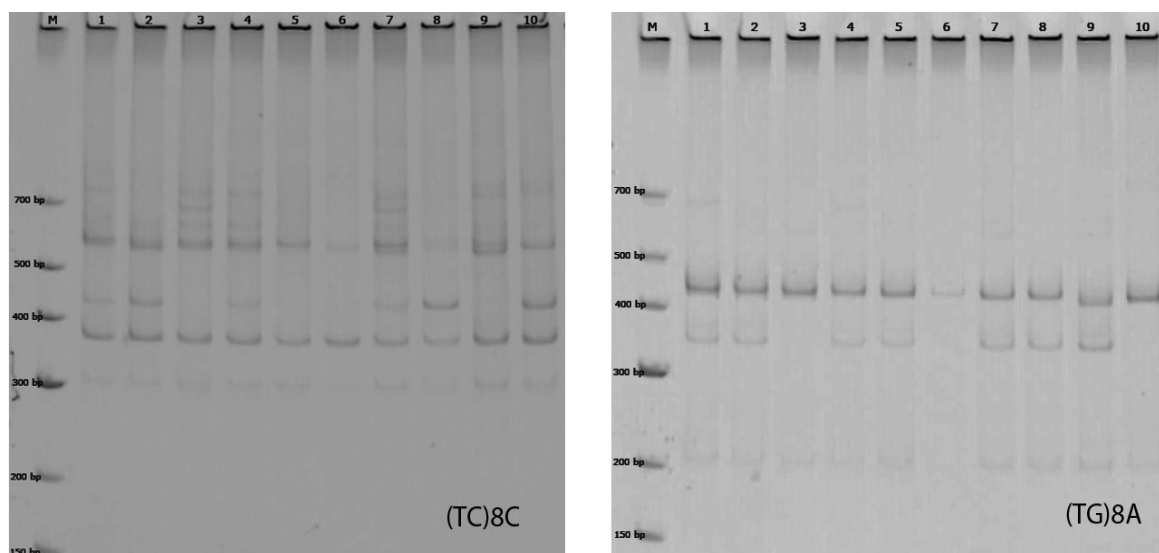


M — молекулярный маркер (*GeneRuler 25–700 kb DNA Ladder (ThermoScientific, США)*);
 1–10 — образцы ДНК

Рисунок 3. Электрофореграммы продуктов амплификации ДНК
 с праймерами (AG)9C и (GA)9C яблони Сиверса

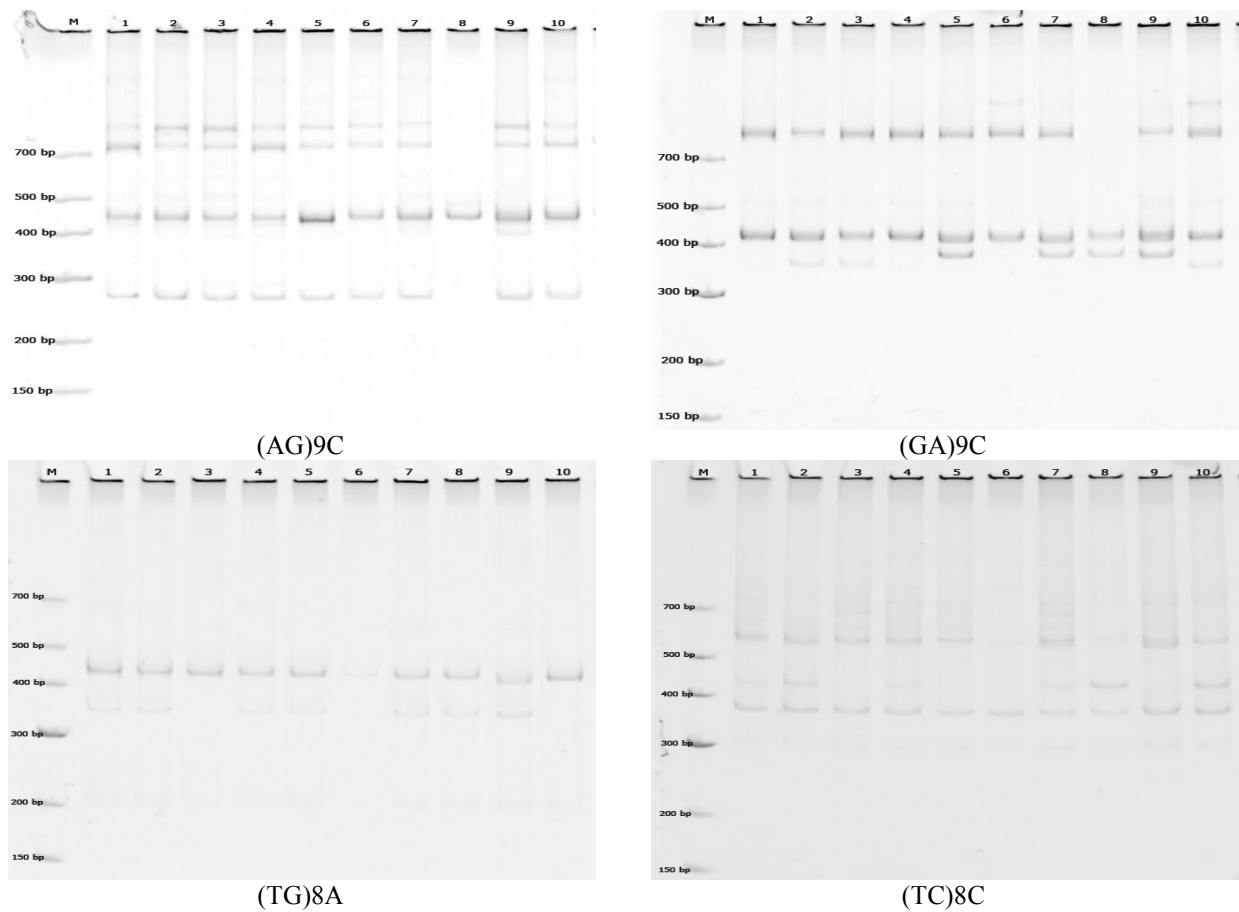
Также можно отметить интересный факт, что образцы № 8 и № 9 с праймерами (AG)9C и (GA)9C показали ДНК-паттерн, отличающийся от остальных образцов.

Другие праймеры ((TC)8C и (TG)8A), использованные в работе, также показали различные ДНК-фрагменты (рис. 4). Как видно из рисунка 4, изученные маркеры (TC)8C и (TG)8A проявили различный уровень полиморфизма. Максимальное количество ДНК-фрагментов было идентифицировано для праймера (TC)8C при анализе образцов яблони Сиверса.

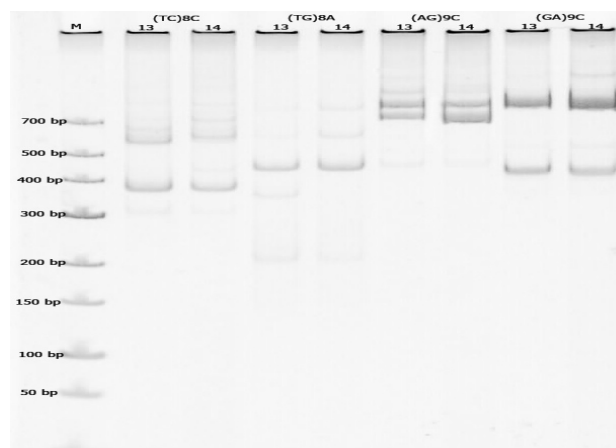


M — молекулярный маркер (*GeneRuler 25–700 kb DNA Ladder (ThermoScientific, США)*);
 1–10 — образцы ДНК

Рисунок 4. Электрофореграммы продуктов амплификации ДНК
 с праймерами (TC)8C и (TG)8A яблони Сиверса



M — молекулярный маркер (*GeneRuller 25–700 kb DNA Ladder (ThermoScientific, США)*);
1–10 — образцы ДНК



M — молекулярный маркер (*GeneRuller 25–700 kb DNA Ladder (ThermoScientific, США)*);
13, 14 — образцы дополнительной ДНК

Рисунок 5. Электрофореграмма продуктов амплификации ДНК с праймерами

В целом, с учетом полученных результатов все изученные ISSR-маркеры, кроме (ТА)8G и (TG)8AA, могут быть рекомендованы при изучении генетического разнообразия яблони Сиверса с использованием ПЦР.

Обсуждение

Первичный анализ растительных образцов с маточных деревьев генетических резерватов для проведения оценки внутривидового разнообразия яблони Сиверса по данным молекулярно-генети-

ческого обследования был получен авторами проекта ГЭФ/ПРООН «Сохранение *in-situ* горного агроборазнообразия в Казахстане».

Анализ полученных данных показал, что на территории Жонгар-Алатауского ГНПП только труднодоступные и наиболее удаленные резерваты (Кокжота 1, 2) общей площадью 88 га, или 17 %, считаются лучшими насаждениями, не затронутыми процессами генетической эрозии и не содержащими ДНК *Malus domestica*. В резерватах «Пихтовое и Солдатское ущелья» и «Урочище Крутое» до 30 % семян оказались гибридными с *Malus domestica*. На генетических резерватах «Чернова речка» и № 1, 2, 3 АЛСЦ генетическая оценка деревьев не проводилась.

Результаты проведенного нами анализа генетического полиморфизма ДНК, выполненного с использованием 6 межмикросателлитных маркеров, позволили идентифицировать отобранные образцы *Malus sieversii* и объективно охарактеризовать степень их генетического разнообразия. В дальнейшем имеется возможность использовать эти же ISSR-маркеры для характеристики и идентификации яблони Сиверса при сравнении с другими сортами яблони [9].

По результатам анализа генетического полиморфизма ДНК наиболее идентичным *Malus sieversii* являются образцы под номерами 1, 3, 6 и 9 (табл. 1). Образцы листьев 1 и 3, полученные из пророщенных семян, были отобраны на территории генетических резерватов Черновского инспекционного участка Чернова речка и урочища Крутое. В структуре плодовых лесов данных резерватов находятся самые старые экземпляры *Malus sieversii*, имеющие средние или мелкие плоды желтого, желто-розового цвета.

Образец листьев 6 отобран со старовозрастного экземпляра *Malus sieversii* генетического резервата Тополевского инспекционного участка, расположенного в 19 квадрате Осиновая.

Образец листьев 9 был отобран с семян Сарканского плодового питомника, полученного из семян *Malus sieversii*. Плоды для получения сеянцев ежегодно собираются со старовозрастных экземпляров генетических резерватов, однако в результате перекрестного опыления возможны генетические изменения или эрозия сеянцев.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволили идентифицировать образцы яблони Сиверса и объективно характеризовать степень их генетического разнообразия.

Выводы

Принцип маркерного подхода к селекции очень удобен при анализе больших генетических коллекций, так как дает возможность оценки разнообразия по селективируемым генам и выявления доноров с комплексом важных признаков. Так, проведенный анализ яблони позволил установить, что исследуемые генотипы содержат большое количество уникальных микросателлитных локусов генома, что и представляет интерес для селекционной работы. Результаты такого анализа могут быть основой при выборе родительских форм для скрещиваний. По результатам анализа генетического полиморфизма ДНК наиболее идентичным *Malus sieversii* являются образцы, взятые со старовозрастных особей генетических резерватов Чернова речка и урочища Крутое и сеянца, выращенного из плодов этих растений.

В целом результаты работы говорят о высокой перспективности дальнейшего использования ISSR-маркеров, (AG)₉C, (GA)₉C, (TC)₈C и (TG)₈A в исследованиях по оценке генетического разнообразия отечественной яблони и подтверждают эффективность применения ДНК-маркерных систем, основанных на анализе полиморфизма межмикросателлитных последовательностей генома.

Исследования выполнены в рамках научного проекта № 0649/ГФ4 ГФ МОН РК.

Список литературы

- 1 Williams, J.G.K., Kubelik, A.P., & Livak, K.J. et al. (1990). DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Research*, 18(22), 6531–6535.
- 2 Deguilloux, M.F. (2004). DNA-based control of oak wood geographic origin in the context of the cooperage industry. *Ann. For. Sci.*, 61, 97–104.
- 3 Kenis, K., & Keulemans, J. (2005). Genetic linkage maps of two apple cultivars based AFLP and microsatellite markers. *Molecular Breeding*, 15(2), 205–219.
- 4 Tatum, T.C., Stepanovic, S., & Biradar, D.P. et al. (2005). Variation in nuclear DNA content in *Malus* species and cultivated apples. *Genome*, 48(5), 924–930.

- 5 Yamamoto, T., Kimura, T., & Sawamura, Y. et al. (2001). SSRs isolated from apple can identify polymorphism and genetic diversity in pear. *Theoretical and Applied Genetics*, 102(6), 865–870.
- 6 Bendokas, V., Gelvonauskienė, D., & Gelvonauskis, B. et al. (2007). Identification of apple columnar hybrids in juvenile phase using molecular markers. *Scientific Works of Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture*, 26(3), 289–295.
- 7 Brisset, M.N., Cesbron, S., Thomson, S.V., & Paulin, J.P. (2000). Acibenzolar-Smethyl induces the accumulation of defense-related enzymes in apple and protects from fire blight. *European Journal of Plant Pathology*, 106, 529–536.
- 8 Chen, D.M., Zlang, S.L., & Jin, Y.F. (1997). A method for genomic DNA preparation of woody fruit crops. *Acta Agriculturae Universitatis Chekianensis*, 23(6), 621–624.
- 9 Oraquzie, N.C., Gardiner, S.E., & Basset, H.C.M. et al. (2001). Genetic diversity and relationship in *Malus* sp. germplasm collections as determined by Random Amplified Polymorphic DNA. *American Society for Horticultural Science*. 126(3), 318–328.
- 10 Chunyu, Zh., & Chen, X. (2000). The RAPD evidence for the phylogenetic relationship of the closely related species of cultivated apple. *Genet. Res. Crop Evolut.*, 47(4), 353–357.
- 11 Saveleva, E.N., & Kudriavtsev, A.M. (2015). AFLP-analiz geneticheskogo raznoobraziia v rode *Malus* Mill. (Yablonia) [AFLP-analysis of genetic diversity in the genus *Malus* Mill (Apple tree)]. *Genetika. — Genetics*, 10, 1126–1133 [in Russian].
- 12 Aitkhozhina, N.A. et al. (2008). *Molekuliarno-biologicheskaya otsenka vnurividovogo raznoobraziia yablon s ispolzovaniem PTsR-analiza* [Molecular biological assessment of intraspecific diversity of Apple trees using PCR]. Almaty: Otchet NTI [in Russian].

А.С. Бахтаулова, Б. Бекманов, Ж.Ж. Канагатов

ДНК-маркерлер арқылы жабайы алманың (*Malus sieversii* Ledeb. M. Roem.) алуантүрлілігін молекулярлық-генетикалық талдау

Malus sieversii Жоңғар-Алатау мемлекеттік ұлттық табиғи саябақтың құнды бай түрлер ішінде ерекше орын алады. Бұл жабайы жемісті екпелердің маңызды (бақ көлемінен 1,05 %) негізін құрайды. Алма ормандарын сақтау үшін бақтың аумағында Сиверс алма ағашының генетикалық резерваттарының қазіргі жағдайы зерттелді, молекулярлық-генетикалық талдау үшін праймерлерді жобалау және синтездеу жасалды, ДНК үлгілерінің генетикалық сипаттамалары ISSR-маркерлерімен анықталды және молекулярлық-генетикалық зерттеулердің нәтижелеріне талдау мен интерпретация жасалды. Жабайы алма ағаштарының алуан түрлілігінің молекулярлық-генетикалық талдауы генетикалық біртекті отырғызу материалдарын өсіру үшін Сиверс алма ағашының табиғи популяциясын тұрақты дамытуды қамтамасыз етеді. Мәдени сұрыптарды іріктеу және қалпына келтіру үшін алма ормандарының бірегей гендік қорын сақтауға бағытталған. Зерттеу ҚР БҒМ ГҚ № 0649/ГФ4 ғылыми жобасының аясында орындалды.

Кілт сөздер: Сиверс алма ағашы, популяция, сақтау, генетикалық резерват, ISSR-маркер, молекулярлық-генетикалық талдау.

A.S. Bakhtaulova, B. Bekmanov, Zh.Zh. Kanagatov

Molecular and genetic analysis of diversity of Wild Apple (*Malus sieversii* Ledeb. M. Roem.) using DNA markers

Malus Sieversii takes a special place among valuable plant species of Zhongar-Alatau State National Natural Park. It forms a significant array of wild fruit trees (1.05 % of park area). The current state of genetic reserves of Sievers apple forests was studied in the park in order to preserve apple forests. We created design and synthesis of primers for molecular genetic analysis, determined genetic characteristics of DNA samples using ISSR-markers, analyzed and interpreted results of molecular genetic studies. Molecular genetic analysis of diversity of wild apple trees will provide the basis for sustainable development of Sievers apple natural populations by growing genetically uniform planting material. Researches focus on preserving unique gene pool of apple forests for selection and restoration of cultivars. The studies were carried out within research project No.0649/GF4 of grant funding by MES RK.

Keywords: Sievers Apple, population, preservation, genetic reserve, ISSR-marker, molecular and genetic analysis.

N.I. Duysenova, A.A. Imanbaeva, A.T. Tuyakova, G.B. Kopbaeva

*Mangyshlak experimental botanical garden, Kazakhstan
(E-mail: nurzhaugan_84@mail.ru)*

The age composition of populations of *Crataegus ambigua* in the natural conditions of Mangyshlak

In article results of studying of age structure of populations of *Crataegus ambigua* are given in gorges of Mangystau Region. It is revealed that populations of *Crataegus ambigua* in natural populations are characterized by different age structure and a state. Hawthorn populations in the gorge Karasay, Akmysh, Kezim and Tulkili Sai it is possible to characterize as the young developing with prevalence the pre-generative of individuals; in gorges Kendirly, Zhemsemsay and Sultan Epe — as unstable and restored after a long drought; in gorges Samal and Emdikorgan — as steady middle-aged with prevalence of young and middle-aged generative plants; in the gorge Karakosayym — as degrading and unstable. Additional security actions in gorges Karakosayym, Kendirly, Zhemsemsay and to Sultan Epe are necessary for preservation of populations of a rare and endemic plant a hawthorn doubtful and restoration of a condition of populations.

Keywords: Mangyshlak, *Crataegus ambigua*, populations, age structure, rare species.

Introduction

One of the most important problems of modernity is storage of the biological diversity, as in natural conditions, so in especially created reserved areas. Kazakhstan, as the modern state, during independent years ratified a row of UN Conventions on storage and rational use of biodiversity, among them were Rio de Janeiro Declaration about environment and development (1992), Convention on Biological Diversity (1994), The Global Plan of actions for storage and using of vegetation genetic resources for reproduction of foods and agriculture (1996), International Convention on genetic resources of plants for production of food products and development of agriculture (2004) [1–4].

A ratification of above noted international conventions suggests that present days it is need big investigations for inventory and storage the genetic biodiversity, as flora, so fauna of Republic of Kazakhstan.

At the territory of Mangystau region such important object for researching if *Crataegus ambigua* [5, 6], which is vitamin-containing plant and herb, rare plant, also it is included in list of wild relatives of cultivated plants of Kazakhstan.

The aim of present researching was to conduct assessment of age composition of *Crataegus ambigua*'s populations in different conditions of Mangystau.

Objects and methodology

Objects of researches were wild natural populations of rare and endemic plant in Kazakhstan — *Crataegus ambigua* C.A. Mey ex A. Beck. The study was conducted during 2015–2017 years at peninsula Mangyshlak (the Northern Aktau and the Western Karatau) and peninsula Tyubkaragan. 10 populations of *Crataegus ambigua* were analyzed: Akmysh, Samal, Zhemsemsay, Sultan Epe, Karakosayym, Kezim, Karasay, Kendirly, Emdikorgan and Tulkilisay.

Research conducted by route and reconnoitering and semi-portable methods [7, 8]. In field conditions carried out the description of the revealed populations with participation of *Crataegus ambigua*, carried out collecting herbarium material, assessment of a ratio of age groups of plants.

Ontogenetic conditions of individuals of a hawthorn were analyzed on the basis of reference materials [9–12]. For trees of hawthorn young individuals in the form of subgrowth, virginal individuals, young generative and adult generative plants allocated.

Results and discussion

Growing in different conditions, the hawthorn differs in various indicators in the course of vegetation, productivity and development [13, 14]. At inventory of population have allocated 4 groups of uneven-age hawthorns: young individuals (root or seed origin); virginal (large individuals, but not reached the generative period); young generative plants; adults generative plants (Table 1).

The age state of plants of *Crataegus ambigua* in the natural population of Mangystau

Location	Total plants	Age state							
		Young individuals (subgrowth)		Virginal		Young generative plants		Adults generative plants	
		Pieces	%	Pieces	%	Pieces	%	Pieces	%
Gorge Akmysh	357	163	45.7	42	11.8	102	28.6	50	14.0
Gorge Samal	104	16	15.4	12	11.5	44	42.3	32	30.9
Gorge Zhemsemsay	120	19	15.8	4	3.3	47	39.2	50	41.7
Gorge Sultan Epe	415	89	21.4	34	8.2	175	42.2	117	28.2
Gorge Karakosayym	130	35	26.9	3	2.3	88	67.7	4	3.1
Gorge Kezim	97	22	22.7	21	21.6	50	51.6	4	4.1
Gorge Karasay	288	86	29.9	53	18.4	105	36.5	44	15.3
Gorge Kendirly	423	190	44.9	44	10.4	151	35.7	38	8.9
Gorge Emdikorgan	55	15	27.3	11	20.0	22	40.0	7	12.7
Gorge Tulkilisay	155	59	38.1	27	17.4	50	32.3	19	12.3

Our results have shown that in the conditions of Mangystau the largest number of individuals of *Crataegus ambigua* is noted in Kendirli's gorges (423 individuals), Sultan Epe (415 individuals) and Akmysh (357 individuals). The minimum number of plants is revealed in gorges Kezim (97 individuals) and Emdikorgan (55 individuals).

The young individuals which have formed at the expense of root young growth are most widespread in the gorge Akmysh (163 individuals), in the minimum quantity — in gorges Samal (16 individuals) and Zhemsemsay (19 individuals). Seed and vegetative renewal of hawthorns in the gorge Akmysh was higher, than in other gorges.

The fructifying individuals of a hawthorn (the generative period) in a large number are characteristic of the gorge to Sultan Epe — 292 plants. The gorge Akmysh, which has 152 individuals, is in the second place. For species population in the gorge Kezim the smallest quantity of hawthorns in a generative phase — 54 individuals is noted.

Akmysh at hawthorns the vitality is estimated at the gorge as satisfactory, individuals are partially oppressed that is expressed in smaller sizes of adult generative individuals. Young individuals healthy, without external signs of damage (Fig. 1).

Figure 1. Young generative (A) и adult generative (B) plants of *Crataegus ambigua* at gorge Akmysh

In the gorge Samal in comparison with other gorges vitality of plants is good, hawthorns in phytocoenosis have normal blossom and fructify, and there are individuals of all age groups. Representatives of all age groups are healthy, without external signs of damages and diseases. Root renewal (Fig. 2) is observed.



Figure 2. Flowering (A) and fruitening (B) plants of *Crataegus ambigua* in gorge Samal

In the gorge Zhemsemsay at hawthorns vitality is satisfactory, individuals are oppressed; strongly weakened adult trees (30–35 %) prevail. Crowns are thinned with considerable stressed branches, leaves have died off light-green and small, considerable sites of bark.

In the gorge to Sultan Epe vitality also is satisfactory; some individuals in depression (15–20 %), there are individuals of all age groups. At the majority of hawthorns crowns is weak, separate branches have dried out, leaves light-green. Individuals plentifully blossom, but fructification average. The renewability goes at the expense of root young growth. In the gorge Karakozayym vitality is satisfactory, the oppressed state is observed only at three old plants; they are infected with an orange-yellow raid lichens. There are individuals of all age groups. At the majority of hawthorns the crowns openwork, leaves dark-green, renewability goes at the expense of root young growth. Individuals in population plentifully blossom and fructify, adult individuals reach the sizes, normal for this species.

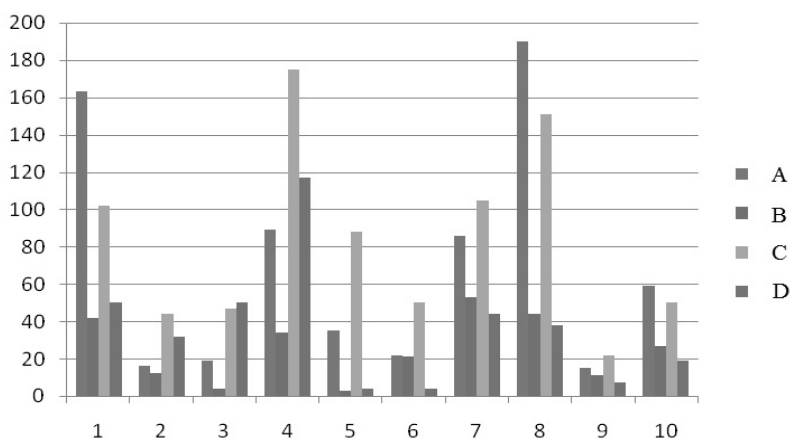
In the gorge Kezim vitality is good, individuals in a population plentifully blossom and fructify. Individuals of all age groups meets, especially there is a lot of young generative plants. The crowns at the majority of hawthorns are openwork, leaves are dark-green, and renewability goes at the expense of root young growth. Adult individuals reach the sizes, normal for this species.

The ratio of age groups of plants in gorges isn't identical that reflects a condition of populations more in detail. So, the prevalence in structure of populations of young people the pre-generative individuals testifies to a young condition, a possibility of further development; middle-aged individuals — about stability of population; old individuals — about degradation of population with the prospect of dying off.

In the gorge Karasayym young individuals have made about 30 % of the total number of plants (Fig. 3), virginal plants are 18.4 %.

The share of young generative individuals are big (36 %). The share of middle-aged individuals is estimated at the level of 15.28 %. Thus, population of *Crataegus ambigua* in the gorge Karasay can be characterized as the young, developing with prevalence the pre-generative and young generative individuals.

In Kendirli's gorge 2 peaks of age groups of plants of *Crataegus ambigua* are noted. The first peak is the share of young plants, the second peak is young generative plants. At the same time the share the virginal plants and middle-aged remains very low. Such ratio is formed in population at experience of extremely adverse conditions during the last period. A part of population has been destroyed, possibly, in result of a long-term drought, but at present there is its restoration. Thus, doubtful in Kendirli's gorge we can characterize population of a hawthorn as unstable and restored.



A — young individuals; *B* — virginile plants; *C* — young generative plants; *D* — adult generative plants; gorges: 1 — Akmysh; 2 — Samal; 3 — Zhemsemsay; 4 — Sultan Epe; 5 — Karakosayym; 6 — Kezim; 7 — Karasay; 8 — Kendirli; 9 — Emdikorgan; 10 — Tulkilisay

Figure 3. Ratio of age groups of *Crataegus ambigua* in some gorges of Mangyshlak

In the gorge Emdikorgan the prevalence of generative individuals of a hawthorn is noted. So, the share of generative individuals has made 52.7 %, the pre-generative individuals are 47.3 %, that is various age groups of plants are evenly presented. Thus, hawthorn population in the gorge Emdikorgan can be characterized as middle-aged and steady with dominating of young generative individuals.

In Tulkili Sai's gorge the share of young people and the virginal individuals has made 55.5 %, generative individuals are 45.5 %. Thus, we can characterize this population as young and developing.

In the gorge Akmysh the dominating number of individuals treats young individuals; the second position is taken by young generative plants. The share the virginal plants was low, and a share middle-aged generative. Population can be characterized as the young, developing with prevalence the pre-generative individuals.

In the gorge Samal is observed the shift of an age range towards generative plants. So, in this gorge young generative plants prevail, the share of middle-aged individuals is rather high, sub-growth is about 30 % of the total number of individuals. Hawthorn population in the gorge Samal is middle-aged and steady with domination of young generative individuals, renewal at rather high level.

In the gorge Zhemsemsay and Sultan Epe populations have 2 peaks in an age range — subgrowth and middle-aged generative individuals. As and in Kendirli's gorge, population of a hawthorn has been partially damaged after drought (there was a loss of a part the pre-generative plants), at present there is a gradual restoration of an age range what the large volume of young plants from root young growth and seed origin testifies sufficient to. Populations can be characterized as unstable, but developing.

The most critical situation develops in the gorge Karakozayym where the prevalence of young generative plants is noted whereas the share middle-aged and the virginal are very low. Population is characterized as degrading, unstable. However, growth of peak of sub-growth in the form of young plants testifies to a tendency to restoration of an age range of population.

In gorges Kezim and Tulkili say of hawthorn population young steady and developing, with a high share of sub-growth and young generative plants.

Conclusion

Thus, populations of *Crataegus ambigua* in natural populations of Mangystau Region are characterized by different age structure and state. So, populations in the gorge Karasay, Akmysh, Kezim and Tulkili sai it is possible to characterize as the young people developing with prevalence the pre-generative individuals; in Kendirli's gorges, Zhemsemsay and Sultan Epe — as unstable and restored after a long drought; in gorges Samal and Emdikorgan — as steady middle-aged with prevalence of young and middle-aged generative plants; in the gorge Karakosayym — as degrading and unstable.

Additional security actions in gorges Karakosayym, Kendirli, Zhemsemsay and to Sultan Epe are necessary for preservation of populations of a rare and endemic plant *Crataegus ambigua* and restoration of a condition of populations.

Research is executed within the state grant of Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan «Assessment of a gene pool of natural populations of a rare and endemic species in Kazakhstan *Crataegus ambigua* C.A. Meyer ex A. Beck., maintaining its genetic variety in the conditions of Mangystau».

References

- 1 Convention on Biological Biodiversity. — Rio de Janeiro, 1992. — 42 p.
- 2 International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. — Madrid, 2006. — 55 p.
- 3 Meeting for the Regional Network for Conservation and Use of Plant Genetic Resources in East Asia. — Ulan-Baatar, Mongolia, 2001. — 30 p.
- 4 Национальный отчет по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия Республики Казахстан. — Алматы: Министерство экологии и природных ресурсов РК, 1998. — 45 с.
- 5 Красная книга Казахской ССР. Т. 2. Растения. — Алма-Ата: Наука, 1996. — 160 с.
- 6 Красная книга Казахстана. Т. 2. Растения / Под ред. И.О. Байтулина. — Астана: Изд-во ИБФ, 2014. — 452 с.
- 7 Положий А.В. Практическое пособие по гербарному делу / А.В. Положий. — Кемерово: АЗИЯ, 1998. — 32 с.
- 8 Щербаков А.В. Полевое изучение флоры и гербаризация растений: учеб. пособие / А.В. Щербаков, А.В. Майоров. — М.: Изд-во МГУ, 2006. — 84 с.
- 9 Работнов Т.А. Определение возрастного состава популяций видов в сообществе / А.Т. Работнов // Полевая геоботаника: сб. науч. тр. — В 8 т. — Т. 3. — М.; Л.: Наука, 1964. — С. 133–145.
- 10 Жукова Л.А. Онтогенез и циклы воспроизведения растений / Л.А. Жукова // Журн. общ. биологии. — 1983. — Т. 44, № 3. — С. 361–374.
- 11 Онтогенетический атлас растений. — Йошкар-Ола: Изд-во МарГУ, 2007. — 372 с.
- 12 Онтогенетический атлас лекарственных растений. — Йошкар-Ола: МарГУ, 2004. — Т. IV. — 280 с.
- 13 Duysenova N.I. The study of the state and structure of populations of rare plant of Mangyshlak *Crataegus ambigua* C.A. Meyer ex A. Beck. / N.I. Duysenova, A.A. Imanbaeva, M. Yu. Ishmuratova // Eco. Env. & Cons. — 2016. — Vol. 22, Iss. 4. — P. 523–529.
- 14 Иманбаева А.А. Анализ популяций боярышника сомнительного в ущелье Кендири (хребет Западный Каратау) / А.А. Иманбаева, Н.И. Дуйсенова, Г.Б. Копбаева, А.Т. Туякова, М.Ю. Ишмуратова // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений, сохранения биоразнообразия и рационального использования биоресурсов в аридных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (31 июня – 1 июля 2017 года). — Актау, 2017. — С. 279–283.

Н.И. Дуйсенова, А.А. Иманбаева, А.Т. Туякова, Г.Б. Копбаева

Маңғышлақ табиғи жағдайындағы күмәнді долана популяциясының жастық құрамы

Мақалада Маңғыстау облысы сайларындағы күмәнді доланалар популяциясының жастық құрамын зерттеу нәтижелері келтірілген. Күмәнді доланалардың табиғи популяциясы әртүрлі жас құрамымен және жағдайларымен ерекшеленеді. Қарасай, Ақмыш, Кезім және Түлкілі сайларында таралған күмәнді доланалардың популяциясы виргинильдік дарактары басым жас, дамушы, Кендірлі, Жемсемсай және Сұлтан Епе сайларында — тұрақсыз және көпжылдық құрғақшылықтан кейінгі қалпына келуші, Самал және Емдіқорған сайларында — жас және орта генеративтік өсімдіктер басым тұрақты ортажас; Қаракөзайым сайында құлдыраушы және тұрақсыз сипатқа ие. Сирек және эндемдік күмәнді долананың популяциясын сақтап, қалпына келтіру үшін Қаракөзайым, Кендірлі, Жемсемсай және Сұлтан Епе аңғарларына қосымша күзет шараларын ұйымдастыру қажет.

Кілт сөздер: Маңғышлақ, күмәнді долана, популяциялар, жастық құрам, сирек түр, эндемик.

Н.И. Дуйсенова, А.А. Иманбаева, А.Т. Туякова, Г.Б. Копбаева

Возрастной состав популяций боярышника сомнительного в природных условиях Мангышлака

В статье приведены результаты изучения возрастного состава популяций боярышника сомнительного в ущельях Мангыстауской области. Выявлено, что популяции боярышника сомнительного в природных условиях характеризуются разным возрастным составом и состоянием. Популяции боярышника в ущельях Карасай, Ақмыш, Кезим и Тулкили сай можно характеризовать как молодые, развивающиеся, с преобладанием прегенеративных особей; в ущельях Кендири, Жемсемсай и Сұлтан Епе — как

неустойчивые и восстанавливающиеся после длительной засухи; в ущельях Самал и Емдикорган — как устойчивые средневозрастные, с преобладанием молодых и средневозрастных генеративных растений; в ущелье Каракозайым — как деградирующие и неустойчивые. Для сохранения популяций редкого и эндемичного растения боярышника сомнительного и восстановления состояния популяций необходимы дополнительные охранные мероприятия в ущельях Каракозайым, Кендирли, Жемсемсай и Султан Епе.

Ключевые слова: Мангышлак, боярышник сомнительный, популяции, возрастной состав, редкий вид.

References

- 1 *Convention on Biological Biodiversity*. (1992). Rio de Janeiro.
- 2 *International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. (2006). Madrid.
- 3 *Meeting for the Regional Network for Conservation and Use of Plant Genetic Resources in East Asia*. (2001). Ulan-Baatar, Mongolia.
- 4 *Natsionalnii otchet po sokhraneniui i sbalansirovannomu ispolzovaniui biologicheskikh resursov [National report on storage and balanced using of biological diversity of Republic of Kazakhstan]*. (1998). Almaty: Ministerstvo ecolohii i prirodnikh resursov RK [in Russian].
- 5 *Krasnaia kniha Kazakhskoi SSR [The Red Book of Kazakh SSR]*. (1996). (Vols. 1–2; Vol. 2). Rasteniia [Plants]. Alma-Ata: Nauka [in Russian].
- 6 *Krasnaia kniha Kazakhstana [The Red Book of Kazakhstan]*. (2014). (Vols. 1–2; Vol. 2). Rasteniia [Plants]. I.O. Baitulin (Eds.). Astana: Publish. IBP [in Russian].
- 7 Polozhii, A.V. (1998). *Prakticheskoe posobie po herbarnomu delu [Practical reference book by herbarium works]*. Kemerovo: AZiYa [in Russian].
- 8 Shcherbakov, A.V., & Maiorov, A.V. (2006). *Polevoe izuchenie i herbarizatsiia rastenii [Field study of flora and herbarization of plants]*. Moscow: Publ. MSU [in Russian].
- 9 Rabotnov, T.A. (1964). *Opreделение vozrastnogo sostava vidov v soobshchestve [Determination of age composition of species population in community]*. *Polevaia geobotanika — Field Geo Botany* (Vols. 1–8; Vol. 3). Moscow; Leningrad: Nauka [in Russian].
- 10 Zhukova, L.A. (1983). *Ontogenez i tsikly vosproizvedeniia rastenii [Ontogenesis and cycle of plant reproduction]*. *Zhurnal Obshchei biologii — Journal of General Biology*, 44, 3, 361–374 [in Russian].
- 11 *Ontogeneticheskii atlas rastenii [Ontogenetic atlases of plants]* (2007). Yoshkar-Ola: MarSU Publ. [in Russian].
- 12 *Ontogeneticheskii atlas lekarstvennykh rastenii [Ontogenetic atlases of herbs]* (2008). (Vol. 4). Yoshkar-Ola: MarSU Publ., [in Russian].
- 13 Duysenova, N.I., Imanbaeva, A.A., & Ishmuratova, M.Yu. (2016). The study of the state and structure of populations of rare plant of Mangyshlak *Crataegus ambigua* C.A. Mey ex A. Beck. *Eco. Env. & Cons.*, 22, 4, 523–529.
- 14 Imanbaeva, A.A., Duysenova, N.I., & Kopbaeva, G.B. et al (2017). *Analiz populatsii Crataegus ambigua v ushelie Kendirli (Zapadnyi Karatau) [Analysis of populations of Crataegus ambigua in gorge Kendirli (the ridge Western Karatau)]*. Proceedings from Theoretical and applied aspects of plant introduction, storage of biodiversity and rational use of bio resources in arid conditions' 17: *Mezhdunarodnaia nauchno-practicheskaiia konferentsiia (31 iunია — 1 iulia 2017 hoda) — Materials of International Scientific-Practical Conference* (pp. 279–283). Aktau [in Russian].

М.С. Кудайбергенов, К.М. Булатова, К. Байтаракова, Ш. Мазкират

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
п. Алмалыбак, Алматинская обл., Казахстан
(E-mail: kazniizr@mail.ru)*

Урожайность коллекционных образцов нута при перезимовке в условиях Юго-Востока Казахстана

В статье представлены результаты проведенного селекционного исследования. Для Казахстана, большая часть сельскохозяйственных угодий которого находится в регионах с недостаточным увлажнением, наряду с созданием засухоустойчивых форм актуальной проблемой является создание сортов нута, пригодных для осеннего сева, преимущественно на Юге и Юго-Востоке Казахстана. С целью выделения исходных форм для селекции проведена оценка показателей урожайности и других экономически важных признаков 50 коллекционных образцов нута при осеннем и традиционном для культуры — весеннем посевах. Отмечено, что при осеннем севе были выделены: 17 образцов с высотой растений 75,0–85,0 см и 7 образцов с высотой прикрепления бобов не ниже 35 см, что желательно для механизированной уборки урожая; 20 образцов с высоким числом боковых ветвей; 17 номеров с высоким числом продуктивных узлов на растении; 11 образцов с высоким показателем «число бобов на растении»; 12 образцов с высокой массой семян с растения, 15 образцов с высокой массой 1000 семян; а также 12 скороспелых, 16 среднеранних и 2 среднепоздние формы. Показано, что урожайные и устойчивые к перезимовке образцы нута (F98-130, F97-25/1, 1221, Мальхотра, 28-Б, 30232) рекомендованы для дальнейшей селекционной работы в направлении создания зимостойких форм, пригодных для осеннего сева на Юго-Востоке Казахстана.

Ключевые слова: нут, перезимовка, устойчивость, осенний посев, весенний посев, урожайность.

Нут (*Cicer arietinum*) относится к семейству Бобовых (Fabaceae), для растений которого характерно высокое содержание полноценного белка в семенах. Содержание незаменимых аминокислот в белке бобовых в 1,5–2 раза выше, чем в белке зерна злаковых. В мировом земледелии нут занимает по площади возделывания 3-е место среди зернобобовых культур. Нут является продуктом питания, широко распространенным в странах Азии, Африки, Средиземноморья. В Казахстане интерес к нуту увеличивается в последние годы, поскольку его возделывание выгодно в экономическом отношении: цена за 1 т зерна нута на мировом рынке в 5 раз превышает стоимость тонны зерна пшеницы.

В целях диверсификации и доходности посевов, улучшения состояния почв возделывание нута в Казахстане имеет большие перспективы. Нут относится к холодостойким культурам и может переносить в фазе всходов заморозки до -8°C . Эта культура является и одной из самых засухоустойчивых однолетних бобовых культур. Для Казахстана, большая часть сельскохозяйственных угодий которого находится в регионах с недостаточным увлажнением, наряду с созданием засухоустойчивых форм актуальной проблемой является создание сортов нута, пригодных для осеннего сева, преимущественно на Юге и Юго-Востоке Казахстана. Традиционно эта культура высевается весной, что зачастую приводит к подпаданию растений в генеративную фазу под высокую температуру и дефицит влаги, что существенно снижает урожайность. Преимуществом посева нута под зиму является то, что растения избегают стрессовый период и за счет удлинения сроков развития, эффективного использования водных ресурсов повышают урожайность семян до 70 % [1, 2], дают больший урожай. Поскольку климат становится более засушливым, осенний посев нута может иметь значительное преимущество как для повышения урожайности, так и для оптимизации сельскохозяйственных мероприятий. Создание холодо- и морозостойких форм нута будет способствовать продвижению культуры в более холодные и высокогорные регионы. В Госреестр сортов, допущенных в производство РК, включено всего 6 сортов нута, из которых 3 — отечественной селекции, из них лишь 2 сорта — ИКАРДА 1 и Камилла 1255 предназначены для Юга и Юго-Востока Казахстана. Эти сорта создавались для традиционного весеннего сева, их устойчивость к перезимовке в условиях Юго-Востока Казахстана недостаточна.

При растущем к культуре интересе со стороны товаропроизводителей необходимы новые подходы к селекции сортов нута, пригодных для осеннего сева, включающие современные достижения молекулярной биологии, физиологии, биохимии, позволяющие вести отбор желаемых форм вне зависимости от сезона, на базе маркерных показателей, сопряженных с хозяйственно-ценными признака-

ми. Уязвимость растений в связи с неблагоприятными низкотемпературными стрессовыми факторами в значительной мере зависит от стадии развития. Неблагоприятными для роста и развития нута считаются температуры от $-1,5$ до 15 °С. Условия, при которых происходит замерзание внутри- и межклеточного содержимого в тканях растений, представляют большую проблему для регионов, где нут высевают под зиму: страны Средиземноморья, Европы, Центральной Азии и Закавказья, WANA [3]. В международном центре ИКАРДА разработан полевой метод оценки на холодостойкость, при котором семена нута высеваются в ранний период осени (для Сирии — октябрь), при котором растение имеет достаточное время для акклиматизации к низким температурам [4]. Среди генотипов нута выявлены линии, выдерживающие температуру -20 °С без снежного покрова и -24 °С — под снегом. Ряд исследователей отмечают взаимосвязь морозостойкости с массой 1000 семян, разветвленностью стебля [5–7]. Растения, замедляющие рост в период снижения температуры осенью, признаками чего является снижение площади листьев, считаются более подготовленными к успешной перезимовке [8].

Устойчивость к промерзанию связана с механизмами противостояния на клеточном уровне, происходящими в период холодной акклиматизации. В это время в растениях происходят метаболические и физиологические изменения, снижающие повреждающий температурный уровень.

Перезимовка нута зависит от многих факторов, в том числе от таких, как сроки посева, применение удобрений, контроля за наличием вредителей и болезней, способов обработки почвы и др.

Объекты и методы проведения исследований

В ходе исследований изучались 50 номеров нута осеннего посева и 60 номеров весеннего сева. Учетная площадь составляла 1 м^2 , повторность 3-кратная. Растения оценивались по таким признакам, как высота растений, высота прикрепления нижнего боба, число семян с растения, масса 1000 семян, агрономическая урожайность.

Сбор и обработка метеорологических данных в период осеннего и весеннего посева 2015–2016 г., роста и развития растений, отбора проб показали, что среднемесячная температура осеннего периода развития сельскохозяйственных растений озимого типа была выше на $3,3$ °С в октябре и на $2,6$ °С в ноябре. Благоприятным был данный период и в отношении осадков, уровень которых в 2–3 раза превышал средний многолетний показатель. Снежный покров января месяца и довольно теплая погода января ($-0,2$ °С) способствовали перезимовке устойчивых форм. Фактическая температура воздуха в период весенне-летней вегетации была также выше средних многолетних, за исключением более прохладного июля месяца. Начало вегетации нута осеннего сева отмечено в последней декаде февраля — в этот ранневесенний период температура воздуха была значительно выше среднемесячных многолетних данных (0 °С — в феврале, $9,1$ °С — в марте). В отношении осадков: с апреля по июль месяц вегетационного периода 2016 г. выпала практически трехкратная норма осадков, что способствовало росту и развитию растений и в то же время развитию сорняков и болезней. Контролем в опытах являлся районированный сорт нута Камила 1255. Осенний посев проведен 06.10.2015 г., весенний — 28.03.2016 г.

Результаты исследований

В осеннем посеве коллекционных образцов нута изучались такие морфологические показатели, которые имеют важное значение для механизированной уборки урожая (высота растений, высота прикрепления нижнего боба), а также могут быть сопряжены с устойчивостью растений к болезням, устойчивостью к абиотическим факторам (ветвистость).

Высота растений варьировала в данном наборе от 56 до 85 см, высота прикрепления нижнего боба — от 20 до 50 см, количество боковых ветвей — от 1 до 5. Число продуктивных узлов, бобов на растении, масса семян с растения и масса 1000 семян сопряжены с урожайностью и учитываются в оценке исходного материала и селекции высокопродуктивных форм нута. Данные показатели варьировали от 10 до 42 шт., 12–50 шт., 5,4–20,0 г, 230–305 г соответственно.

Кластерным анализом морфологических и структурных показателей все образцы нута осеннего сева были сгруппированы в 3 кластера (рис. 1).

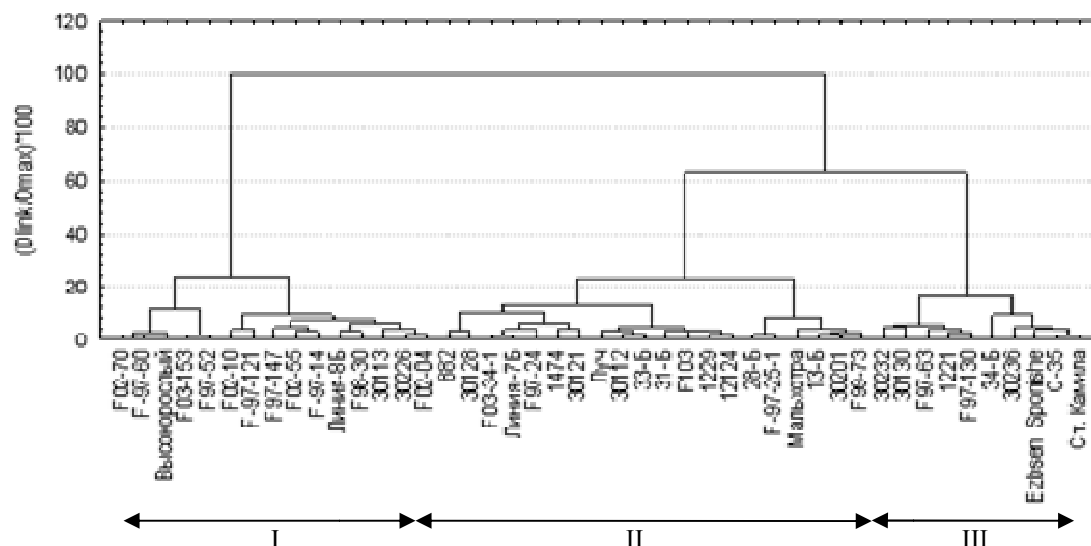


Рисунок 1. Дендрограмма распределения образцов нута осеннего сева по элементам урожайности

Следует отметить, что образец 28Б и Мальхотра имеют коричневый окрас семян, антоциановую окраску цветов, небольшой размер семян. Они группируются вместе, поскольку имеют сходство и по ряду других признаков. Данные образцы относятся к разновидности «дези», тогда как остальные образцы относятся к группе «кабули». Считают, что форма нута «дези» более морозостойка, нежели «кабули».

На рисунке 2 показаны средние данные образцов выделенных кластеров по количеству бобов, массе семян с растения и массе 1000 семян. Наиболее высокоурожайные образцы сосредоточились в 1-м кластере.

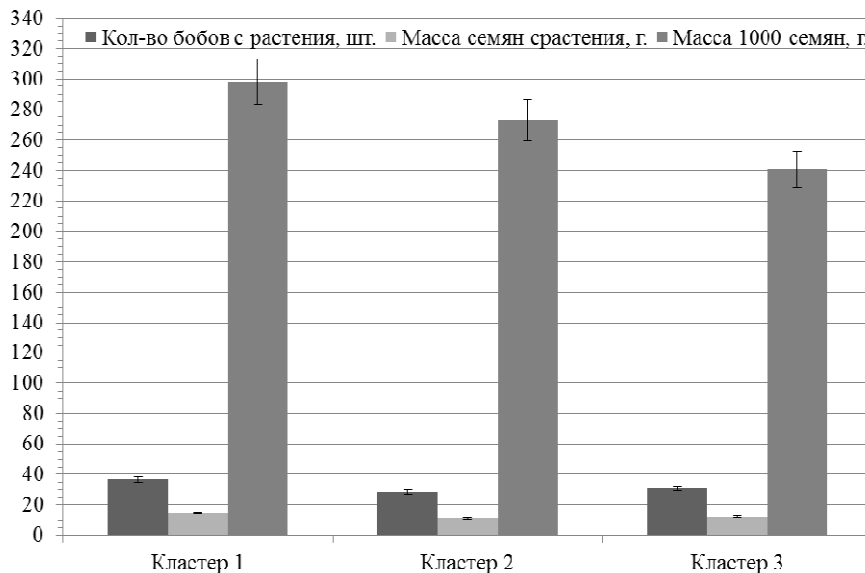


Рисунок 2. Характеристика кластеров линий нута осеннего сева по количеству бобов, массе семян с растения и массе 1000 семян

На основе анализа данных коллекционных образцов нута осеннего сева по хозяйственно-ценным признакам были выделены: 17 образцов с высотой растений 75,0–85,0 см; 7 образцов с высотой прикрепления бобов, желательной для механизированной уборки урожая без потерь; 20 образцов с высоким числом боковых ветвей; 17 номеров с высоким числом продуктивных узлов на растении; 11 образцов с высоким показателем «число бобов на растении»; 12 образцов с высокой массой семян с растения; 15 образцов с высокой массой 1000 семян, а также 12 скороспелых, 16 среднеранних и 2 среднепоздние формы (табл. 1).

Перспективные по хозяйственно-ценным признакам образцы нута для селекции высокоурожайных и адаптированных к условиям возделывания сортов (осенний сев, ур. 2016 г.)

Признаки	Показатели	Образцы	Число образцов
Высота растений, см	75,0–85,0	F99-73, F02-04, 1221, F02-10, 1474, 13-Б, F97-130, F-97-121, 30232, F-97-14, Ezbsen Sponishe, 28-Б, Мальхотра, F97-63, F02-55, F97-147, 30113	17
Высота прикрепления нижнего боба, см	40–50	Высокорослый, 13-Б, Ezbsen Sponishe, F02-10, Мальхотра, F-97-121, 34-Б	7
Число боковых ветвей на растении, шт.	4–5	33-Б, Луч, 30112, F98-30, F97-130, F103, 30130, 30226, Линия-8Б, F-97-25-1, 30232, 28-Б, F-97-60, F02-70, F02-10, F-97-121, 1221, 1474, F-97-14, F97-63	20
Число продуктивных узлов, шт.	30–41,6	F99-73, F97-130, 30130, Линия-8Б, 1221, F103, F-97-14, F02-55, F-97-25-1, F98-30, 28-Б, F-97-121, F97-63, 30232, 30113, 30226, F02-04	17
Число бобов на растении, шт.	42–50	28-Б, F-97-14, F02-04, F-97-121, 1221, 30226, 30232, F-97-25-1, F98-30, Линия-8Б, 30113	11
Масса семян с растения, г	16,3–20,0	F02-55, 30232, 28-Б, Мальхотра, F98-103, 30107, F-97-14, F-97-121, F02-04, 1221, 30226, F98-30, F-97-25-1, 30113, Линия-8Б	15
Масса 1000 семян, г	290–305	F02-55, Линия-8Б, Высокорослый, F-97-60, F02-70, F03-153, F97-147, F02-10, F-97-14, F-97-121, F02-04, 30226, F98-30, 30113, F97-52	15
Скороспелые, дней	215–217	30130, 12124, F02-04, 30226, 30112, F99-73, F02-70, 1229, 30113, 30107, F98-130, 1221	12
Среднеранние, дней	222–223	F97-60, F97-147, 31-Б, F97-63, 13-Б, F98-30, F02-10, 1474, 30236, 30121, F02-55, F97-121, F97-25/1, Линия-8Б, F97-14, 30232	16
Среднепоздние, дней	227	28-Б, Мальхотра	2

У растений осеннего сева высота растений положительно коррелирует с показателями урожайности, за исключением массы 1000 семян, признак «число продуктивных узлов» высоко коррелирует с признаком «число бобов с растения» ($r = 0,89$) и с массой семян с растения ($r = 0,86$).

По результатам анализа растений при весеннем посеве коллекционных образцов нута изучались те же морфологические показатели и селекционно-ценные признаки, что и у образцов озимого сева.

Высота растений варьировала от 43 до 82 см, высота прикрепления нижнего боба — от 17 до 40 см, количество боковых ветвей — от 1 до 5. Число продуктивных узлов, бобов на растении, масса семян с растения и масса 1000 семян варьировали от 8 до 46 шт., 10–52 шт., 4,2–19,2 г, 230–300 г соответственно (табл. 2).

Кластерным анализом морфологических и структурных показателей все образцы нута весеннего сева были сгруппированы в 4 кластера (рис. 3).

У растений весеннего сева проявляется слабая положительная взаимосвязь высоты растений с показателями урожайности. Признак «число продуктивных узлов», так же как и у растений осеннего сева, высоко коррелирует с признаком «число бобов с растения» ($r = 0,94$) и с массой семян с растения ($r = 0,87$).

По результатам оценки образцов нута весеннего сева по хозяйственно-ценным признакам было выделено: 11 образцов с высотой растений 75,0–82,0 см, 12 образцов с максимальной высотой прикрепления бобов (35–40 см), 20 образцов с высоким числом боковых ветвей, 24 номера с высоким числом продуктивных узлов на растении, 11 образцов с высоким показателем «число бобов на растении», 18 образцов с высокой массой семян с растения, 18 образцов с высокой массой 1000 семян, а также 13 скороспелых, 22 среднеранние и 2 среднепоздние формы (табл. 2).

Перспективные по хозяйственно-ценным признакам образцы нута для селекции высокоурожайных и адаптированных к условиям возделывания сортов (весенний сев, ур. 2016 г.)

Признаки	Показатели	Образцы	Число образцов
Высота растений, см	75,0–82,0	3352, 28-Б, 30201, F-97-14, F-92-52, ТН45-1-01, 1474, F97-130, 30113, F02-04, F02-55	11
Высота прикрепления нижнего боба, см	35–40	1148, F99-73, F-97-121, ТН45-1-01, 32-Б, 1221, F02-70, 30201, 30232, 28-Б, Мальхотра, F-97-14, 1474	12
Число боковых ветвей на растении, шт.	4–5	30121, F97-52, 30128, 3352, F-92-52, 30236, F02-70, 30130, 1148, F99-73, F-97-121, F02-70, 30232, F-97-14, 30112, F02-55, 30113, Линия -7Б, 30226, 1474	20
Число продуктивных узлов, шт.	30,0–46,0	F-97-121, 28-Б, 1224, F02-70, 30232, Мальхотра, 30121, F97-52, 30130, F-97-14, 3351, Линия -7Б, 30236, 30201, F98-130, 30128, 3352, F03-153, F-92-52, 30113, 30226, F02-04, 30112, F02-55	24
Число бобов на растении, шт.	40–52	30130, 30201, F98-130, 30128, F-92-52, 30226, F92-52, 30113, F02-55, F02-04, 30112	11
Масса семян с растений г	15,0–19,2	30121, Мальхотра, 30236, 30232, F98-130, Линия-7Б, 30201, 30128, F-97-121, 30113, F02-70, 30130, 30226, F92-52, F-92-52, F02-55, F02-04, 30112	18
Масса 1000 семян, г	290–300	ТН45-1-01, F97-52, 30113, F02-55, 30112, F02-70, F-97-14, F98-130, F-97-121, F02-70, 30226, F02-04	12
Скороспелые, дней	89–92	30130, 12124, ТН45-1-01, F02-04, 30112, 30226, F02-70, F99-73, 30113, F02-70, F98-130, 30107, 1221	13
Среднеранние, дней		3352, 3351, 27-Б, Линия-2Б, 1148, 3356, 1474, 1229, 30236, 30121, 30-Б, 1224, F97-121, F02-55, Линия-8Б, 32-Б, 30232, F97-14	22
Среднепоздние, дней		28-Б, Мальхотра	2

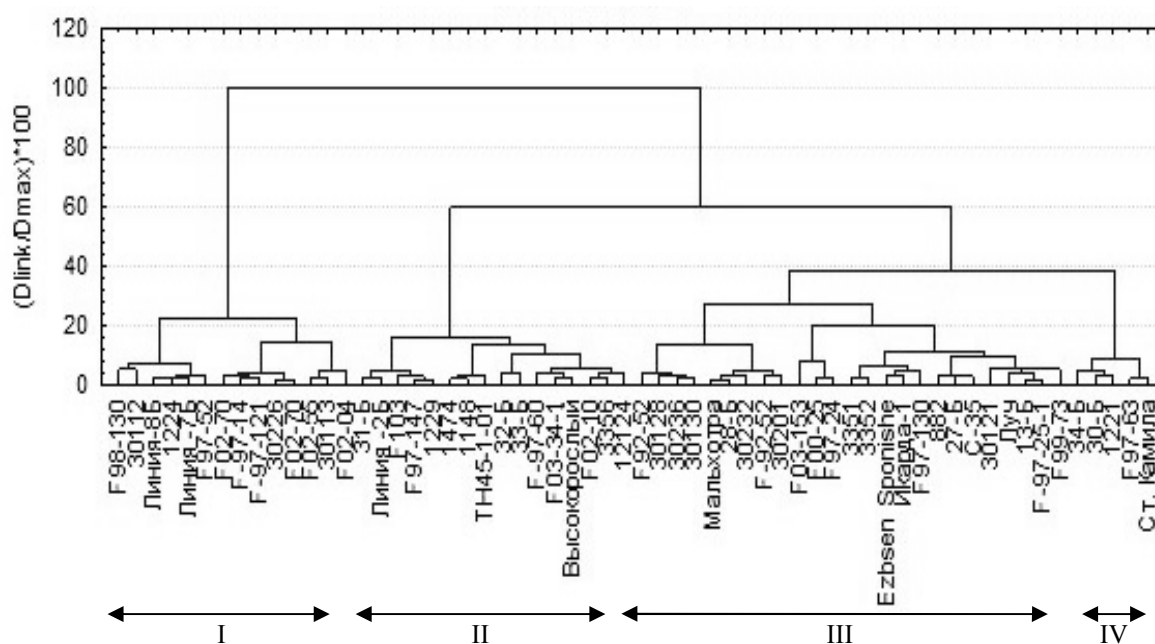


Рисунок 3. Дендрограмма распределения образцов нута весеннего сева по элементам урожайности

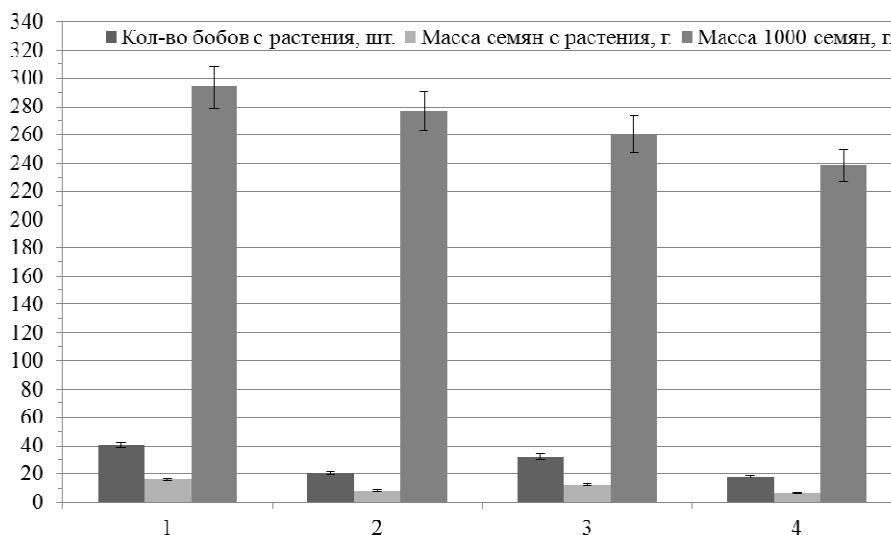


Рисунок 4. Характеристика кластеров линий нута весеннего сева по количеству бобов, массе семян с растения и массе 1000 семян

На основе подсчета выживших растений в ходе перезимовки 2015–2016 гг. сортообразцы осеннего сева были подразделены на три группы: 1 — с низким уровнем перезимовки (16–38 %, 10 сортообразцов), 2 — со средним уровнем перезимовки (40–58 %, 24 сортообразца), 3 — с высоким показателем перезимовки (60–84 %, 16 образцов). Образцы F97-25/1, 33-Б, Луч, F98-130, 30107 проявили высокую зимостойкость (уровень перезимовки 72–84 %). В таблице 3 приведены данные урожайности сортообразцов нута с высоким уровнем перезимовки. Урожайность всех образцов в сравнительном плане выше при осеннем посеве, значительное превышение по урожайности в озимом развитии показали образцы F98-130, F97-25/1, 1221, Мальхотра, 28-Б, 30232.

Т а б л и ц а 3

Урожайность сортообразцов нута с высоким уровнем перезимовки при озимом и яровом возделывании (2015–2016 гг.)

Образцы	Урожайность, ц/га (осенний посев)	Урожайность, ц/га (весенний посев)	% перезимовавших растений нута
Луч	6,6	6,0	82
33-Б	5,5	4,5	82
F98-130	28,6	25,0	74
30107	27,0	25,5	74
F97-25/1	25,0	17,0	72
F97-14	27,0	26,0	70
Линия-8Б	25,3	24,5	70
13-Б	7,5	6,5	68
F98-30	7,5	6,2	66
301134	23,0	20,0	66
1221	30,0	26,0	66
Мальхотра	31,0	26,2	62
28-Б	29,0	24,5	60
Ezbsen Sponishe	6,5	5,8	60
F97-121	22,0	20,0	60
30232	29,7	25,8	60
НСР ₀₉₅	1,0	1,2	

Заключение

На основе анализа показателей хозяйственно-ценных признаков коллекционных образцов нута осеннего сева было выделено: 17 образцов с высотой растений 75,0–85,0 см, 7 образцов с высотой

прикрепления бобов, желательной для механизированной уборки урожая (не ниже 35 см), 20 образцов с высоким числом боковых ветвей, 17 номеров с высоким числом продуктивных узлов на растении, 11 образцов с высоким показателем «число бобов на растении», 12 образцов с высокой массой семян с растения, 15 образцов с высокой массой 1000 семян, а также 12 скороспелых, 16 среднеранних и 2 среднепоздние формы.

По результатам перезимовки в 2015–2016 гг. образцы разделены на три группы: 1 — неустойчивые (16–38 % перезимовавших растений, 10 образцов), 2 — со средним уровнем перезимовки (40–58 %, 24 образца), 3 — с высоким показателем перезимовки (60–84 %, 16 образцов). Высокую урожайность, как при весеннем, так и при осеннем севе, показали образцы F98-130, F97-25/1, 1221, Мальхотра, 28-Б, 30232, характеризующиеся высоким уровнем перезимовки в условиях Алматинской области.

Работа выполнена в рамках проекта МОН РК 0783/ГФ4, ГР № 0115РК00697.

Список литературы

- 1 Singh K.B. Exploitation of wild *Cicer* species for yield improvement in chickpea / K.B. Singh, O.B. Ocamp // Theoretical and Applied Genetics. — 1997. — Vol. 95. — P. 418–423.
- 2 Croser J.S. Low Temperature Stress: Implications for Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Improvement / J.S. Croser, H.J. Clarke, K.H.M. Siddique, T.N. Khan // Critical Reviews in Plant Sciences. — 2003. — Vol. 22(2). — P. 185–219.
- 3 Singh K.B. Relationship between cold severity and yield loss in chickpea. (*Cicer arietinum* L.) / K.B. Singh, R.S. Malhotra, M.C. Saxena // Journal of Agronomy. — 1993. — Vol. 170(2). — P. 121–127.
- 4 Singh K.B. Sources for tolerance to cold in *Cicer* species / K.B. Singh, R.S. Malhotra, M.C. Saxena // Crop Science. — 1990. — Vol. 30. — P. 1136–38.
- 5 Yücel D. Performance of some winter chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes in mediterranean conditions / D. Yücel, A.E. Anlarsal // Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj. — 2008. — Vol. 36(2). — P. 35–41.
- 6 Kanouni H. Assessment of Cold Tolerance of Chickpea at Rainfed Highlands of Iran / H. Kanou, M. Khalily, R.S. Malhotra // American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. — 2009. — Vol. 5(2). — P. 250–254.
- 7 Chohan A. Comparative studies on morphological and biochemical characters of chickpea genotypes under chilling stress / A. Chohan, S.K. Raina // J. Environ. Biol. — 2011. — Vol. 32. — P. 189–194.
- 8 Tatar O. Partitioning of dry matter, proline accumulation, chlorophyll content and antioxidant activity of chickpea (*Cicer arietinum* L.) plants under chilling stress / O. Tatar, C. Ozalkan, G.D. Atasoy // Bornova-Izmir, Turkey -Bulgarian Journal of Agricultural Science. — 2013. — Vol. 19(2). — P. 260–265.

М.С. Құдайбергенов, К.М. Болатова, Қ. Байтарақова, Ш. Мазқират

Оңтүстік-Шығыс Қазақстан жағдайында қыстап шығу кезеңіндегі коллекциялық ноқат үлгілерінің өнімділігі

Қазақстан үшін ауылшаруашылық жерлерінің басым бөлігі ылғал жеткіліксіз аудандарға орналасқанымен қатар, Қазақстанның Оңтүстігі мен Оңтүстік-Шығысы аймақтарында күзгі егістерге жарамды, ноқаттың құрғақшылыққа төзімді түрлерді шығару өзекті мәселе болып табылады. Селекция үшін бастапқы түрлерді бөліп алу үшін, күзгі және дәстүрлі көктемгі егіс жағдайында ноқаттың 50 коллекциялық үлгілеріне өнімділік және басқа да көрсеткіштері және экономикалық маңызды белгілері бойынша бағалаулар жүргізілді. Күздік егісте 75,0–85,0 см өсімдік биіктігі бойынша 17 үлгілер және өнімді механикаландырылған жинауда бұршақтардың орналасуының биіктігі бойынша, яғни 35 см төмен емес 7, бүйір бұтақтарының саны жоғары 20, өсімдіктегі өнімдік түйіндерінің саны жоғары 17, өсімдіктегі бұршақ санының жоғары көрсеткіші бойынша 11, өсімдіктегі дән салмағы жоғары 12, 1000 дән салмағы бойынша жоғары 15 үлгілер, сондай-ақ 12 тезісетін, 16 орташа ерте және 2 орта кеш пісетін түрлері бөлініп алынды. Ноқаттың қыстап шығуға төзімді және өнімділігі жоғары (F98-130, F97-25/1, 1221, Мальхотра, 28-Б, 30232) және Қазақстанның Оңтүстігі мен Оңтүстік-Шығысы аймақтарында күзгі егістерге жарамды, қысқа төзімді түрлерін шығару мақсатында селекциялық жұмыстарды ары қарай жалғастыруда құнды үлгілері ұсынылды.

Кілт сөздер: ноқат, қыстап шығу, төзімділік, күзгі егіс, көктемгі егіс, өнімділік, өсімдіктегі өнімдік түйіндері саны.

M.S. Kudaybergenov, K.M. Bulatova, K. Baytarakova, Sh. Mazkirat

Yield of chickpea collection samples at overwintering in the conditions of Southeastern Kazakhstan

For Kazakhstan, the majority of its agricultural lands are located in regions with insufficient moisture, along with the creation of drought-resistant forms, the actual problem is the development of chickpea cultivars suitable for autumn sowing, mainly in the South and South-East of Kazakhstan. In order to identify the initial forms for breeding, the yield indicators and other economically important characteristics of 50 chickpea collection samples at autumn and traditional spring crops were evaluated. In autumn sowing, 17 samples with a plant height of 75.0–85.0 cm and 7 samples with a great number of beans, not less than 35 cm, these are desirable for mechanized harvesting, 20 samples with a high number of side branches, 17 numbers with a high number of productive nodes, 11 samples with a high «number of beans from the plant», 12 samples with a high seed weight, 15 samples with a high mass of 1000 seeds, and 12 early, 16 medium and 2 med-late maturing forms. In 2015–2016, Resistant to wintering and productive chickpea samples (F98-130, F97-25/1, 1221, Malhotra, 28-B, 30232) valuable for further breeding in the direction of developing winter resistant forms suitable for winter sowing in the South-East of Kazakhstan were recommended.

Keywords: chickpea, overwintering, resistance, winter sowing, spring sowing, yield.

Н.А. Сапарбаева

*Институт ботаники и фитоинтродукции, Алматы, Казахстан
(E-mail: nurzik-sna@mail.ru)*

Распространение и видовое разнообразие эндемичных видов растений хребта Джунгарского Алатау

Изучены распространение и видовое разнообразие эндемичных видов растений хребта Джунгарского Алатау. Результаты исследований показали, что эндемичные виды в Джунгарском Алатау встречаются в 15 наиболее крупных семействах и 41 роде. Наибольшее число эндемичных видов находится в семействах *Fabaceae* (23 вида), *Asteraceae* (15), *Boraginaceae* (13). Проведен сравнительный анализ эндемичных видов растений по северному и южному макросклону Джунгарского Алатау. В видовом отношении по количеству видов лидирует северный макросклон Джунгарского Алатау — 42 вида, южный макросклон — 20 видов. Однако только 8 эндемиков являются общими для северного и южного склонов. Среди эндемичных видов в низкогорьях встречается 32 вида, в высокогорьях — 19, в среднегорьях — 37 видов. Проведенный анализ по флористическому составу эндемичных видов растений показал, что видовой состав представлен 95 видами сосудистых растений из 63 родов и 37 семейств. Количественное распределение между семействами неравномерное. Распределение эндемичных видов растений по родам также неравномерное. Анализ видовой состава и распространения выявленных видов по обследованным районам на территории хребта Джунгарского Алатау показал, что они распределены неравномерно.

Ключевые слова: распространение, Джунгарский Алатау, деревья, род, вид, хребет, флора, растения, кустарник, альпийский луг.

В настоящее время растения являются источниками около 10000 соединений различных классов, используемых в качестве сердечных препаратов, противоопухолевых средств, гормонов, диуретиков, антибиотиков, анальгетиков и т.д. [1]. В настоящее время из более 210 официально признанных лекарственных растений в Казахстане произрастают 124 дикорастущих и 50 культивируемых фармакопейных видов. Сведения о запасах имеются для 57 дикорастущих лекарственных растений [2]. Более 20 целебных видов отнесено к редким и исчезающим [3]. Большинство лекарственных растений (80 %) произрастает в горных экосистемах Северного Тянь-Шаня [4, 5]. Промысловые массивы некоторых уникальных эндемичных лекарственных растений, произрастающих на горных территориях Казахстана, испытывают на себе сильный пресс хозяйственной деятельности.

Флора Алматинской области, как никакой другой регион Казахстана, богата эндемичными видами лекарственных растений (рис. 1). Известно, что успехи в развитии народного хозяйства страны в значительной степени зависят от умелого и бережного освоения ее природных растительных ресурсов. Джунгарский Алатау давно является базой сборов многих видов растительного сырья в Казахстане [6]. Поэтому инвентаризация, в первую очередь эндемичных видов лекарственных растений, имеющих здесь распространение, учет запасов и поиски путей их рационального использования очень актуальны. Изменения флоры и растительности региона не изучались более 30 лет.



Рисунок 1. Хребет Джунгарский Алатау, ущелье Сарканд

Цель исследований — изучение распространения и видового разнообразия эндемичных видов растений хребта Джунгарского Алатау (Алматинская область).

Методы исследований — общепринятые ресурсоведческие и геоботанические методы. В процессе определения растений в качестве источников использованы многотомные сводки: «Флора СССР» [7], «Флора Казахстана» [8], «Определитель растений Средней Азии» [(9), «Иллюстрированный определитель растений Казахстана» [10].

Хребет Джунгарский Алатау является самостоятельным горным образованием. От передовых цепей Тянь-Шаня хребет отделен Илийской впадиной. Западные отроги Джунгарского Алатау смыкаются с отрогами Чу-Илийских гор, образуя невысокое плато Карой. К подножьям Джунгарского Алатау подступает Алакольская впадина, соединенная с Джунгарской впадиной Джунгарскими воротами [11].

Джунгарский Алатау занимает промежуточное положение между горными странами юга Средней Азии и юга Сибири, состоит из двух главных, почти широтно вытянутых хребтов протяженностью 400 км, разделенных между собой продольной долиной реки Коксу, понижающейся и расширяющейся на запад. Длина 205 км, площадь бассейна 4670 км². Берёт начало на юго-западных склонах Джунгарского Алатау на высоте около 3000 м. От истока до впадения р. Казан называется Карарык. Средний годовой расход в 46 км от устья — около 57 м³/сек. Расход воды на выходе из ущелья Чангарах — от 30 до 120 куб. м/с, средний уклон — 11,2 м/км. Сток реки формируется в основном за счет тающих ледников. Именно поэтому максимальный уровень воды в реке наблюдается в середине июля — наиболее жаркого месяца лета. Дугообразно простирается северный хребет, с выпуклостью высотой 4622 м. Пологий северный склон хребта, хотя и характеризуется глубоким эрозионным расчленением, постепенно понижается на север и на запад (рис. 2).



Рисунок 2. Река Коксу (хребет Джунгарский Алатау)

Почвенный покров северного и западного склонов Джунгарского Алатау представлен 5 почвенными поясами [12]:

- 1) на высоте 3200–3500 м над уровнем моря почвенный и растительный покров не развит;
- 2) 3200–2300 м — маломощные альпийские и горно-луговые щебнистые субальпийские почвы;
- 3) 2350–1500 м — маломощные лесные черноземовидные, светло- и слабоподзолистые почвы;
- 4) мощные лесные черноземные, светло- и темно-каштановые горно-степные почвы;
- 5) ниже 650 м над уровнем моря — маломощные почвы пустынных низкогорий.

Южный хребет Джунгарского Алатау в своей восточной части достигает абсолютных отметок в 4442 м и спускается к Илийской впадине крутыми уступами, расчлененными глубокими эрозионными долинами. Передовые хребты Джунгарского Алатау на севере и юге имеют абсолютные отметки от 3800 до 1100 м, а днища внутригорных впадин — от 500 до 3000 м.

Климат Джунгарского Алатау, переходный между горными областями Северного Тянь-Шаня и Алтая, характеризуется значительной солнечной инсоляцией, резкой континентальностью, сухостью, теплым летом, холодной малоснежной зимой в предгорьях, частыми инверсиями температур и мощным снеговым покровом в горах. Увлажнение склонов неравномерное. Северный склон более влажный, среднегодовое количество осадков 500–600 (до 800 мм), а на южном — 300–450 мм.

Для горных районов Казахстана характерно поясное распределение и значительное биоразнообразие, богатство растительности, довольно высокий ее эндемизм [13,14].

Спектр растительных поясов включает: предгорные пустыни (настоящие и остепненные), степи (опустыненные, настоящие, луговые), темнохвойные леса и луга — субальпийские луга и арчовые стланики — альпийские луга и кобрезники. На наиболее высоких участках гребней основных хребтов развиты ландшафты гляциально-нивальная зона [15].

По данным В.П. Голосокоча [16] и по материалам гербария Института ботаники и фитоинтродукции, во флоре Джунгарского Алатау представлены 112 семейств, 622 рода, 2168 видов (рис. 3), из которых 76 эндемичных, встречающихся только на этом хребте.

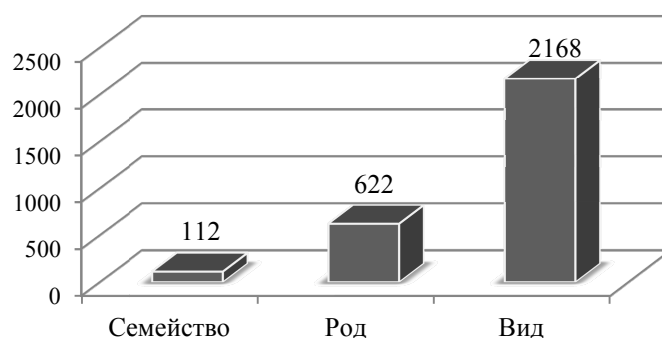


Рисунок 3. Распределение видов растений по систематическим группам

На территории исследуемого района представлено не менее 75 % от числа всех видов высших растений, произрастающих в Джунгарском Алатау. Из них высшие споровые растения представлены 14 семействами, 18 родами, 34 видами. Наиболее представленные во флоре Джунгарского Алатау семейства приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Количество видов в ведущих семействах флоры Джунгарского Алатау

Семейства	Число видов		Число родов	Эндемизм в семействах, %
	всего	в т.ч. эндемичных		
<i>Asteraceae</i>	339	15	84	4,4
<i>Poaceae</i>	214	3	58	1,4
<i>Fabaceae</i>	182	23	21	12,6
<i>Brassicaceae</i>	133	2	58	1,5
<i>Rosaceae</i>	107	3	26	2,8
<i>Caryophyllaceae</i>	95	—	23	—
<i>Lamiaceae</i>	90	4	29	4,4
<i>Ranunculaceae</i>	79	5	25	6,3
<i>Scrophulariaceae</i>	78	4	12	5,5
<i>Cyperaceae</i>	65	1	10	1,5
<i>Apiaceae</i>	63	4	33	6,3
<i>Boraginaceae</i>	59	7	23	11,9
<i>Chenopodiaceae</i>	57	—	23	—
<i>Liliaceae</i>	55	3	11	5,5
<i>Polygonaceae</i>	39	—	8	—
Остальные семейства	513	2	176	—
Итого на 15 семейств	1655	74	446	—

Широко распространенными семействами являются *Asteraceae* Dumort. (339 видов), *Poaceae* (214), *Fabaceae* (182), *Brassicaceae* Burnett (133), *Rosaceae* Juss. (107), *Caryophyllaceae* (95), *Lamiaceae* (90), *Ranunculaceae* (79), *Scrophulariaceae* (78), *Cyperaceae* (65), *Apiaceae* (63), *Boraginaceae* (59), *Chenopodiaceae* (57), *Liliaceae* Juss. (55 вида), *Polygonaceae* Juss. (39), *Berberidaceae* Juss. (2), *Iridaceae* Juss. (5), *Convolvulaceae* Juss. (1 вид) (рис. 4).

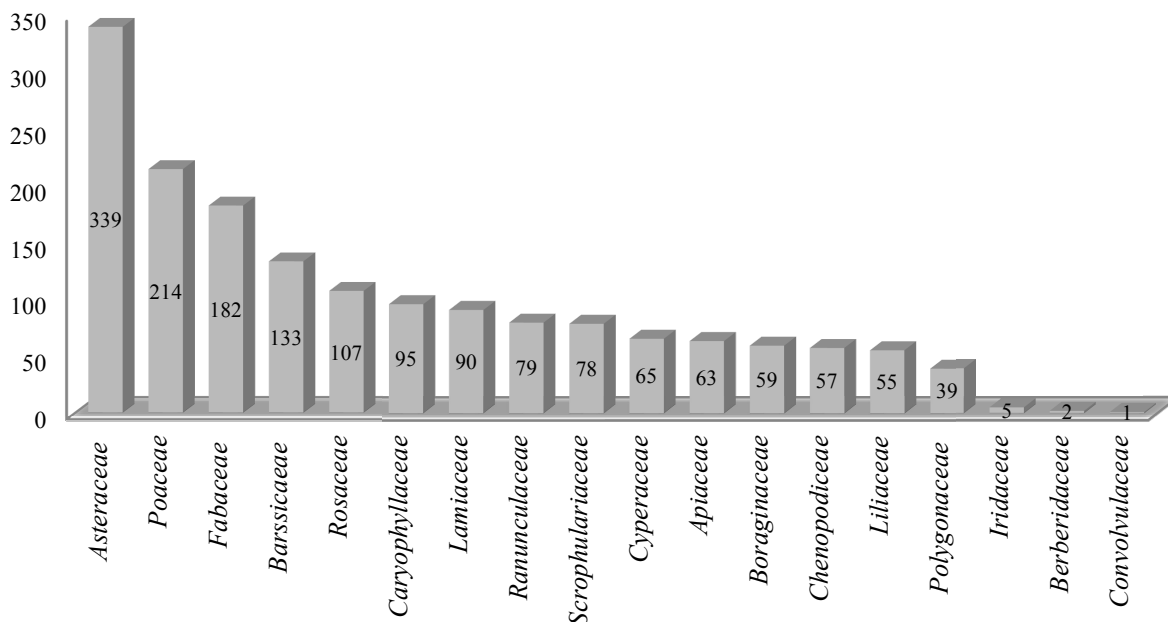


Рисунок 4. Количество видов в крупнейших семействах флоры хребта Джунгарского Алатау

Наиболее крупные роды флоры Джунгарского Алатау более 10 видов: *Astragalus* (76), *Carex* (41), *Oxytropis* (36), *Veronica* (31), *Allium* (30), *Potentilla* (27), *Artemisia* (26), *Poa* (25), *Taraxacum* (25), *Silene* (22), *Pedicularis* (22), *Euphorbia* (20), *Stipa* (19), *Saussurea* (19), *Gentiana* (18), *Galium* (18), *Salix* (17), *Polygonum* (16), *Draba* (16), *Alchemilla* (16), *Elymus* (15), *Festuca* (15), *Cotoneaster* (14), *Lappula* (14), *Viola* (13), *Cirsium* (13), *Hieracium* (13), *Juncus* (12), *Stellaria* (12), *Hedysarum* (12), *Geranium* (12), *Epilobium* (12), *Dracocephalum* (12), *Orobancha* (12), *Cousinia* (12), *Serratula* (11), *Tragopogon* (11), *Leymus* (10), *Iris* (10), *Chenopodium* (10), *Lepidium* (10), *Visia* (10), *Zygophyllum* (10), *Seseli* (10), *Scutellaria* (10), *Lonicera* (10), *Jurinea* (10) (табл. 2, рис. 5).

Таблица 2

Соотношение ведущих по числу видов родов (в составе более 10 видов) флоры хребта Джунгарского Алатау

№ п/п	Роды	Кол-во видов	№ п/п	Роды	Кол-во видов	№ п/п	Роды	Кол-во видов
1	<i>Astragalus</i>	76	17	<i>Salix</i>	17	33	<i>Dracocephalum</i>	12
2	<i>Carex</i>	41	18	<i>Polygonum</i>	16	34	<i>Orobancha</i>	12
3	<i>Oxytropis</i>	36	19	<i>Draba</i>	16	35	<i>Cousinia</i>	12
4	<i>Veronica</i>	31	20	<i>Alchemilla</i>	16	36	<i>Serratula</i>	11
5	<i>Allium</i>	30	21	<i>Elymus</i>	15	37	<i>Tragopogon</i>	11
6	<i>Potentilla</i>	27	22	<i>Festuca</i>	15	38	<i>Leymus</i>	10
7	<i>Artemisia</i>	26	23	<i>Cotoneaster</i>	14	39	<i>Iris</i>	10
8	<i>Poa</i>	25	24	<i>Lappula</i>	14	40	<i>Chenopodium</i>	10
9	<i>Taraxacum</i>	25	25	<i>Viola</i>	13	41	<i>Lepidium</i>	10
10	<i>Silene</i>	22	26	<i>Cirsium</i>	13	42	<i>Visia</i>	10
11	<i>Pedicularis</i>	22	27	<i>Hieracium</i>	13	43	<i>Zygophyllum</i>	10
12	<i>Euphorbia</i>	20	28	<i>Juncus</i>	12	44	<i>Seseli</i>	10
13	<i>Stipa</i>	19	29	<i>Stellaria</i>	12	45	<i>Scutellaria</i>	10
14	<i>Saussurea</i>	19	30	<i>Hedysarum</i>	12	46	<i>Lonicera</i>	10
15	<i>Gentiana</i>	18	31	<i>Geranium</i>	12	47	<i>Jurinea</i>	10
16	<i>Galium</i>	18	32	<i>Epilobium</i>	12	48	<i>Hordeum</i>	10

Роды, имеющие в своем составе от 1 до 10 видов: *Glycyrrhiza*, *Hordeum*, *Crataegus*, *Asparagus*. Для родов *Bromus*, *Eremopyrum*, *Festuca*, *Rheum*, *Clematis*, *Salsola*, *Amoria*, *Medicago* отмечено по

3 вида растений. Роды *Elytrigia*, *Helictotrichon*, *Koeleria*, *Melica*, *Phleum*, *Atraphaxis*, *Fragaria*, *Malus*, *Rubus*, *Sanguisorba*, *Sorbus*, *Urtica*, *Amaranthus*, *Inula*, *Lactuca*, *Berberis*, *Betula*, *Lepidium*, *Kraschennikovia*, *Elaeagnus*, *Alhagi*, *Caragana*, *Hedysarum*, *Vicia*, *ibes*, *Hypericum*, *Mentha*, *Salvia*, *Linum*, *Nitraria*, *Morus*, *Plantago*, *Calamagrostis* имеют в своем составе от 1 до 5 видов. Остальные роды представлены по одному виду.

Джунгарский Алатау по количеству эндемичных видов относится к наиболее богатым флористическим регионам Казахстана, уступая лишь Сырдарьинскому Каратау [17].

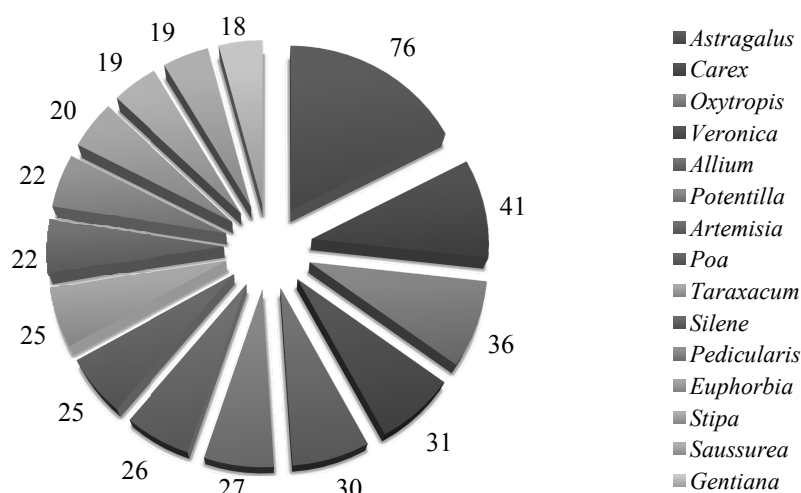


Рисунок 5. Соотношение ведущих по числу видов родов флоры хребта Джунгарского Алатау

Эндемичные виды в Джунгарском Алатау встречаются в 15 наиболее крупных семействах и 41 роде. Основная масса эндемиков (69 видов) сосредоточена в группе двудольных, лишь 7 видов отмечены среди однодольных растений.

Наибольшее число эндемичных видов находится в семействах бобовых (*Fabaceae*) — 23 вида (12,6 %), намного меньше (по количеству) в семействах сложноцветных (*Asteraceae*) — 15 (4,4 %) и бурачниковых (*Boraginaceae*) — 7 (11,9 % эндемизма). В остальных 12 семействах эндемичных видов встречается менее 5 (рис. 6).

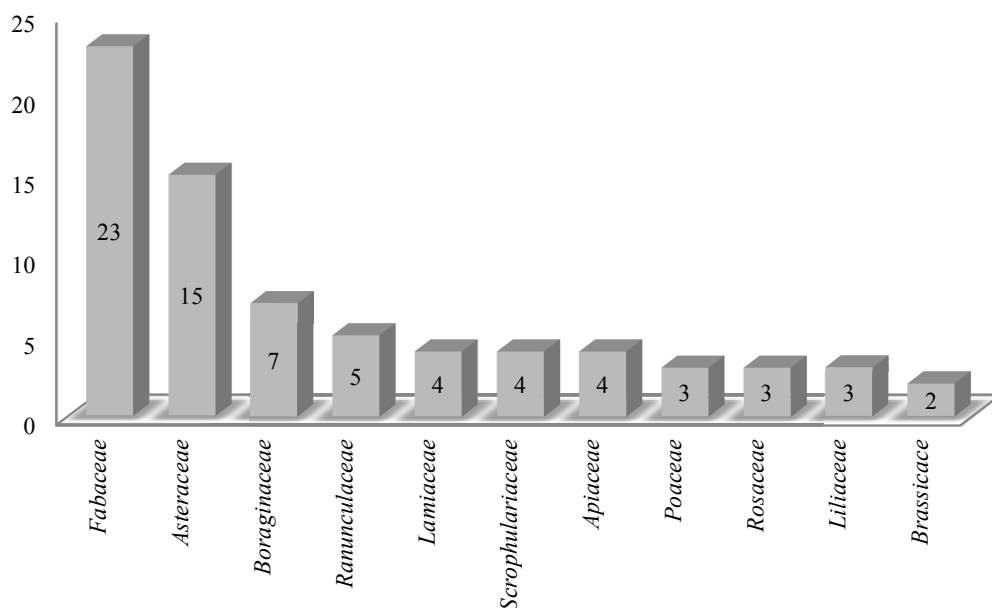


Рисунок 6. Количество эндемичных видов в крупнейших семействах флоры хребта Джунгарского Алатау

Наибольшее число эндемичных видов (14) содержат род *Astragalus* (сем. Бобовых *Fabaceae*), насчитывающий в Казахстане более 300 видов.

Второй по количеству эндемичных видов род *Oxytropis* (сем. Бобовых *Fabaceae*).

Семейство бурачниковых (*Boraginaceae*) в Джунгарском Алатау представлено 7 эндемичными видами.

Семейство сложноцветных (*Asteraceae*) в эндемичной флоре Джунгарского Алатау представлено 15 видами, относящимися к 6 родам (рис. 6).

Распределение эндемичных видов Джунгарского Алатау по местообитаниям или по типам растительности, территориальному и высотному положению показало, что основная масса эндемичных видов произрастает на каменистых склонах (52 вида), скалах (23 вида) и галечниках (16 видов). На горных лугах растет 15 эндемиков. Среди эндемичных ценозов — 11, на криофильных альпийских лугах — 5, в кустарниковых зарослях — 4, на современных моренах — 3 и по 2 вида встречается в хвойном лесу, на болотах и влажных лугах.

Распределение видов растений по высотному профилю и географическому положению на хребте Джунгарского Алатау показало, что наиболее богата растительность в среднем и низкогорном поясе — 37 видов, имеющих очень разнообразные экологические условия, свойственные горным ландшафтам. В предгорьях и нижних частях горных склонов растений встречается меньше. Это объясняется тем, что обеднение флористического состава наблюдается сверху вниз, в связи с резко континентальным климатом и очень малым количеством осадков в нижней части низкогорья и предгорной равнины, которые находятся в пустынной зоне.

Выводы

В результате на территории хребта Джунгарского Алатау было обследовано 11 точек.

Результаты исследований показали, что эндемичные виды в Джунгарском Алатау встречаются в 15 наиболее крупных семействах и 41 роде. Основная масса эндемиков (69 видов) сосредоточена в группе двудольных, лишь 7 видов отмечены среди однодольных растений.

Наибольшее число эндемичных видов находится в семействах бобовых (*Fabaceae*) — 23 вида (12,6 %), намного меньше (по количеству) в семействах сложноцветных (*Asteraceae*) — 15 (4,4 %) и бурачниковых (*Boraginaceae*) — 7 (11,9 % эндемизма). В остальных 12 семействах эндемичных видов встречается менее 5.

Проведен сравнительный анализ эндемичных видов растений по северному и южному макросклону Джунгарского Алатау. В видовом отношении по количеству видов лидирует северный макросклон Джунгарского Алатау — 42 вида, на южном макросклоне — 20 видов, однако только 8 эндемиков являются общими для северного и южного склонов.

Результаты исследований показали, что основная масса из 69 эндемичных видов растений произрастает на каменистых склонах, скалах и галечниках. На горных лугах растет 15 эндемиков.

Среди эндемичных видов в низкогорьях встречается 32 вида, в высокогорьях — 19, в среднегорьях — 37 видов.

Анализ сведений по флористическому составу эндемичных видов растений показал, что видовой состав представлен 95 видами сосудистых растений из 63 родов и 37 семейств.

Количественное распределение между семействами неравномерное. Наибольшим видовым содержанием эндемичных видов растений характеризуются следующие семейства. Наиболее богаты видами этих сообществ семейства: *Asteraceae* Dumort. (339 видов), *Poaceae* (214), *Fabaceae* (182), *Barssicaceae* Burnett (133), *Rosaceae* Juss. (107), *Caryophyllaceae* (95), *Lamiaceae* (90), *Ranunculaceae* (79), *Scrophulariaceae* (78), *Cyperaceae* (65), *Apiaceae* (63), *Boraginaceae* (59), *Chenopodiaceae* (57), *Liliaceae* Juss. (55 вида), *Polygonaceae* Juss. (39), *Berberidaceae* Juss. (2), *Iridaceae* Juss. (5), *Convolvulaceae* Juss. (1 вид).

Распределение эндемичных видов растений по родам также неравномерное. Наибольшее количество содержат роды более 10 видов: *Astragalus* (76), *Carex* (41), *Oxytropis* (36), *Veronica* (31), *Allium* (30), *Potentilla* (27), *Artemisia* (26), *Poa* (25), *Taraxacum* (25), *Silene* (22), *Pedicularis* (22), *Euphorbia* (20), *Stipa* (19), *Saussurea* (19), *Gentiana* (18), *Galium* (18), *Salix* (17), *Polygonum* (16), *Draba* (16), *Alchemilla* (16), *Elymus* (15), *Festuca* (15), *Cotoneaster* (14), *Lappula* (14), *Viola* (13), *Cirsium* (13), *Hieracium* (13), *Juncus* (12), *Stellaria* (12), *Hedysarum* (12), *Geranium* (12), *Epilobium* (12), *Dracocephalum* (12), *Orobancha* (12), *Cousinia* (12), *Serratula* (11), *Tragopogon* (11), *Leymus* (10),

Iris (10), *Chenopodium* (10), *Lepidium* (10), *Visia* (10), *Zygophyllum* (10), *Seseli* (10), *Scutellaria* (10), *Lonicera* (10), *Jurinea* (10).

Анализ видового состава и распространения выявленных видов по обследованным районам на территории хребта Джунгарского Алатау показал, что они распределены неравномерно.

Результаты исследований показали, что эндемичные виды растений произрастают в лиственных и смешанных лесах, альпийских и субальпийских лугах на высоте от 800 до 3200 м над уровнем моря.

Список литературы

- 1 Адекенов С.М. Биологически активные вещества растений и перспективы создания новых лекарственных препаратов / С.М. Адекенов // Развитие фитохимии и перспективы создания новых лекарственных препаратов. Кн. 2. Биологически активные вещества из растений, их химическая модификация и биоскрининг. — Алматы, 2004. — С. 7–17.
- 2 Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений Казахстана. — Алматы: Ғылым, 1994. — 211 с.
- 3 Кукенов М.К. Ботаническое ресурсосведение Казахстана / М.К. Кукенов. — Алматы: Ғылым, 1999. — 160 с.
- 4 Кукенов М.К. Ресурсы официальных и перспективных лекарственных растений юго-востока Казахстана: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / М.К. Кукенов. — Ташкент: АН УзССР, 1989. — 47 с.
- 5 Рубцов Н.И. Растительный покров Джунгарского Алатау / Н.И. Рубцов. — Алма-Ата: АН КазССР, 1948. — 184 с.
- 6 Байтенов М.С. Высокогорная флора Северного Тянь-Шаня / М.С. Байтенов. — Алма-Ата: Наука, 1985. — 232 с.
- 7 Флора СССР: В 30 т. — М.; Л.: АН СССР, 1949. — Т. 9. — 281 с.
- 8 Флора Казахстана: В 9 т. — Алма-Ата: АН КазССР, 1966. — Т. 3. — С. 276.
- 9 Определитель растений Средней Азии: В 10 т. — Ташкент: Фан, 1993. — Т. 10. — С. 145–187.
- 10 Иллюстрированный определитель растений Казахстана: В 2 т. — Алма-Ата, 1972. — Т. 2. — 268 с.
- 11 Джаналиева К.М. Физическая география Республики Казахстан / К.М. Джаналиева, Т.И. Будникова, И.Н. Виселов, К.К. Давлеткалиева, И.И. Давлятшин, М.Ж. Жапбасбаев, А.А. Науменко, В.Н. Уваров. — Алматы: Riso, 1998. — 266 с.
- 12 Чупахин В.М. Физическая география Тянь-Шаня / В.М. Чупахин. — Алма-Ата: АН КазССР, 1964. — 372 с.
- 13 Хржановский В.Г. Ботаническая география с основами экологии растений / В.Г. Хржановский, С.В. Викторов, П.В. Литвак, Б.С. Родионов. — М.: Агропромиздат, 1986. — 255 с.
- 14 Байтулин И.О. Биологическое разнообразие горных систем Казахстана, сбалансированное их использование и сохранение / И.О. Байтулин // Сохранение биоразнообразия экосистем горных территорий Казахстана: материалы науч.-практ. конф. — Алматы, 2006. — С. 27–31.
- 15 Рачковская Е.И. Принципы и основные единицы районирования / Е.И. Рачковская, И.Н. Сафронова, Е.А. Волкова // Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области) / Под ред. Е.И. Рачковской, Е.А. Волковой, В.Н. Храмова. — СПб., 2003. — С. 192–195.
- 16 Голоскоков В.П. Флора Джунгарского Алатау / В.П. Голоскоков. — Алма-Ата: Наука, 1984. — 224 с.
- 17 Голоскоков В.П. Особенности видового эндемизма в флоре Казахстана / В.П. Голоскоков // Бот. материалы Гербария Ин-та ботаники АН КазССР. — Алма-Ата, 1969. — Вып. 6. — С. 3–12.

Н.А. Сапарбаева

Жоңғар Алатауындағы эндемикті өсімдіктердің түр құрамы және таралуы

Мақалада Жоңғар Алатауындағы эндемикті өсімдіктердің таралуы, биоэкологиялық ерекшеліктері және түр құрамы келтірілген. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, Жоңғар Алатауында 15 тұқымдас, 41 туысқа эндемикті өсімдік түрлерінің кездесетіндігі анықталды. Олардың ішінде кең таралған тұқымдастар: *Fabaceae* (23 түр), *Asteraceae* (15), *Boraginaceae* (13). Жоңғар Алатауының оңтүстік және солтүстік беткейлеріндегі эндемикті өсімдіктердің таралуына салыстырмалы зерттеу жұмыстары жүргізілді. Жоңғар Алатауында солтүстік беткейінде эндемикті өсімдіктердің кең таралғандығы анықталды (42 түр), ал оңтүстік беткейінде (20 түр) және 8 түрдің оңтүстік және солтүстік беткейде кездесетіндігі белгілі болды. Эндемикті өсімдіктердің ішінде 32 түр таудың төменгі бөлігінде, ал 19 түрдің биік таулы бөлігінде және 37 түрдің орта таулы аймақтарда таралғандығы көрсетілді. Жоңғар Алатауындағы таралған эндемикті өсімдіктердің флористикалық құрамы анықталып, олардың 37 тұқымдас, 63 туысқа қарасты 95 түрі байқалды.

Кілт сөздер: таралуы, Жоңғар Алатау, ағаш, туыс, түр, жота, флора, өсімдік, бұта, альпілік шалғын.

Distribution and diversity of plant endemic species ridge Jungar Alatau

To study the prevalence and diversity of endemic species of plants ridge Jungar Alatau. The research results showed that the endemic species in Jungar Alatau found in 15 of the largest families and 41 genus. The largest number of endemic species is in the families Fabaceae (23 species), Asteraceae (15), Boraginaceae (13). A comparative analysis of endemic species of plants on the northern and southern slopes of the Jungar Alatau. In respect of the species in the number of species leading northern macro Jungar Alatau (42 species), and in the southern macroslope (20), but only 8 endemics are common to the northern and southern slopes. Among the endemic species is found in low (32 species), in the highlands (19), Medium (37 species). The analysis on the floristic composition of endemic plant species showed that species composition is represented by 95 species of vascular plants from 63 genera and 37 families. The quantitative distribution between families uneven. The distribution of endemic plant species and genera uneven. Analysis of species composition and distribution of species identified by the surveyed areas in the territory of the ridge Jungar Alatau showed that they are unevenly distributed.

Keywords: Distribution, Jungar Alatau, trees, genus, species, range, flora, plants, shrubs, alpine meadow.

References

- 1 Adekenov, S.M. (2004). Biologicheski aktivnye veshchestva rastenii i perspektivy sozdaniia novykh lekarstvennykh preparatov [Biologically active substances of plants and prospects for the development of new medicines]. *Razvitie fitokhimii i perspektivy sozdaniia novykh lekarstvennykh preparatov. Kniga 2. Biologicheski aktivnye veshchestva iz rastenii, ikh khimicheskaiia modifikatsiia i bioskrininh — The development of phytochemistry and the prospects for creating new medicines. Book 2. Biologically active substances from plants, their chemical modification and bioscreening.* Almaty [in Russian].
- 2 *Atlas arealov i resursov lekarstvennykh rastenii Kazakhstana [Atlas of areas and resources of medicinal plants Kazakhstana]*. (1994). Almaty: Gylym [in Russian].
- 3 Kukenov, M.K. (1999). *Botanicheskoe resursovedenie Kazakhstana [Botanical resources of Kazakhstan]*. Almaty: Gylym [in Russian].
- 4 Kukenov, M.K. (1989). Resursy ofitsinalnykh i perspektivnykh lekarstvennykh rastenii iuho-vostoka Kazakhstana [Resources officinal and promising medicinal plant southeast of Kazakhstan]. *Extended abstract of Doctor's thesis.* Tashkent: AN Uz.SSR [in Russian].
- 5 Rubtsov, N.I. (1948). *Rastitelnyi pokrov Dzhunharskoho Alatau [The vegetation cover of the Dzungarian Alatau]*. Alma-Ata: AN KazSSR [in Russian].
- 6 Baitenov, M.S. (1985). *Vysokohornaia flora Severnogo Tian-Shania [Highland flora of the Northern Tien Shan]*. Alma-Ata: Nauka [in Russian].
- 7 *Flora SSSR [Flora of the USSR]*. (1949). (Vols. 1-30; Vol. 9). Moscow-Leningrad: AN SSSR [in Russian].
- 8 *Flora Kazakhstana [Flora of Kazakhstan]*. (1966). (Vols. 1-9; Vol. 3). Alma-Ata: AN Kaz.SSR [in Russian].
- 9 *Opredelitel rastenii Srednei Azii [The determinant of plants of Central Asia]*. (1993). (Vols. 1-10; Vol. 10). Tashkent: Fan [in Russian].
- 10 *Illustrirovannyi opredelitel rastenii Kazakhstana [Illustrated Manual of the plants in Kazakhstan]*. (1972). (Vols. 1-2; Vol. 2). Alma-Ata: Gylym [in Russian].
- 11 Dzhanelieva, K.M., Budnikova, T.I., Viselov, I.N., Davletkalieva, K.K., Davlyatshin, I.I., Zhapbasbayev, M.Zh., Naumenko, A.A., & Uvarov, V.N. (1998). *Fizicheskaiia heohrafiia Respubliki Kazakhstan [Physical geography of the Republic of Kazakhstan]*. Almaty: Riso [in Russian].
- 12 Chupahin, V.M. (1964). *Fizicheskaiia heohrafiia Tian-Shania [Physical Geography of the Tien-Shan]*. Alma-Ata: AN KazSSR [in Russian].
- 13 Khrzhanovsky, V.G., Viktorov, S.V., Litvak, P.V., & Rodionov, B.S. (1986). *Botanicheskaiia heohrafiia s osnovami ekologii rastenii [Botanical geography with the basics of plant ecology]* Moscow: Agropromizdat [in Russian].
- 14 Baytulin, I.O. (2006). Biologicheskoe raznoobrazie hornykh sistem Kazakhstana, sbalansirovannoe ikh ispolzovanie i sokhranenie [The biological diversity of mountain systems in Kazakhstan, their balanced use and conservation]. *Proceedings from Conservation of biodiversity of mountain ecosystems in Kazakhstan. Nauchno-prakticheskaiia konferentsiia — scientific-practical conference* (pp. 27–31). Almaty [in Russian].
- 15 Rachkovskaya, E.I., Safronova, I.N., & Volkova, E.A. (2003). Printsipy i osnovnye edinitzy raionirovaniia [Principles and basic units of regionalization]. *Botanicheskaiia heohrafiia Kazakhstana i Srednei Azii (v predelakh pustynnoi oblasti) — Botanical geography of Kazakhstan and Central Asia (within the desert area).* E.I. Rachkovskaya, E.A. Volkova & V.N. Khramtsova (Eds.) St. Petersburg [in Russian].
- 16 Goloskokov, V.P. (1984). *Flora Dzhunharskoho Alatau [Flora of the Dzungarian Alatau]*. Alma-Ata: Nauka [in Russian].
- 17 Goloskokov, V.P. (1969). Osobennosti vidovogo endemizma v flore Kazakhstana [Features of species endemism in the flora of Kazakhstan]. *Botanicheskie materialy Gerbariia Instituta botaniki AN KazSSR — Botanical Materials of the Herbarium Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR.* Alma-Ata. (Iss. 6) [in Russian].

Н.Н. Ахметсадыков¹, А.К. Калиева², Ж.Б. Сулейменова¹, Ж.К. Садуева¹

¹«Антиген» ЖШС ғылыми-өндірістік кәсіпорыны, Алматы, Қазақстан;
²Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Қазақстан
 (E-mail: aigul_03@mail.ru)

Фитаза және оның фосфорды қолданудағы рөлі

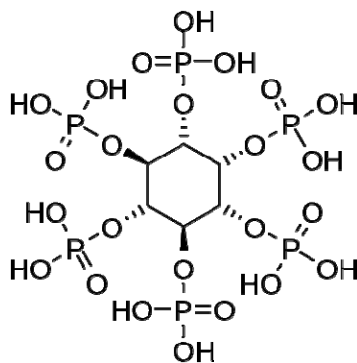
Фитаттар өсімдіктерде фосфор жиналуының негізгі формасы болып табылады. Өсімдіктердің құрамындағы фосфордың 60 %-дан 80 %-ға дейінгі мөлшері фитат күйінде болады. Көбінесе фитаттар өсімдіктерде кальций, магний немесе калиймен кешенді түрде кездеседі, бұл жануарлар мен адамдар үшін осы катиондардың биологиялық қолжетімділігіне әсер етуі мүмкін. Сонымен қатар металдардың жетіспеушілігімен немесе вегетариандар, балалар мен қарт адамдардың сүйектерінде минералдардың жетіспеушілігімен байланысты бұзылуларға әкелуі мүмкін. Фитаттардың бейорганикалық фосфаттарға айналу конверсиясы фитаттарды фитаза деп аталатын фосфатазалы ферментпен өңдеу жолымен жүзеге асырылады. Бұл айналу реакциясының өнімдері мио-инозитолфосфаттар болып табылады. Мақала микроағзалар көмегімен фитин қышқылын ыдырату мәселесіне арналған. Фитаттар мен олардың өнімдерін арнайы сатылы түрде ыдырату үшін фитазаларды синтездеуге қабілетті бактериялар мен зea түрлері қарастырылған.

Кілт сөздер: микроағзалар, фитазалар, фитаттар, микробтық биотехнология, бактериялар, саңырауқұлақтар, өсімдіктер, фитатфосфатазды ферменттер, фитин қышқылы, фитазды белсенділік.

Фосфор — тірі жасушаның макроэлементтерінің бірі. Ол жасушада орто- және пирофосфор қышқылы түрінде кездеседі, нуклеин қышқылдарының, макроэргиялық молекулалардың, фосфолипидтердің, коферменттердің, ферменттік ақуыздардың, гормондардың құрамына кіреді. Көптеген ауылшаруашылық алқаптарда топыраққа енгізілетін тыңайтқыштар құрамындағы фосфордың негізгі мөлшері өсімдіктер үшін қолжетімсіз болғандықтан, өсірілетін дақылдарда қолданылмайды. Енгізілген фосфор топырақ компоненттерімен өзара әрекеттесу нәтижесінде органикалық конгломераттарға немесе ерімейтін бейорганикалық минералдарға айналады [1; 47–49]. Органикалық қосылыстардың құрамындағы фосфор топырақтағы фосфордың жалпы мөлшерінің 30 %-дан 50 %-ға дейінгі мөлшерін құрайды және органикалық заттарға бай топырақтарда көп мөлшерде кездеседі [2; 112–118]. Фитин қышқылы және оның тұздары — фитаттар фосфордың негізгі және жиі кездесетін формасы болып табылады [3; 365–368, 4; 433–445]. Топырақ құрамындағы фитаттың мөлшері әр түрлі болады және көп жағдайда топырақтың түріне және фитаттарды қолдану әдістеріне байланысты анықталады [5; 1190–1192].

Фитаттар — бір ғасырдан астам уақыт бұрын анықталған, астық және дәнді дақылдардың ажырамас компоненттері [6; 1–92, 7; 733–754, 8; 129–139]. Олар микроағзалар, өсімдіктер және жануарларда қарқынды түрде қолданылатын фосфоркөзі болып табылады.

Фитин қышқылы — гидроксильді радикалы бойынша фосфор қышқылының алты молекуласының қалдықтарымен байланысқан, алты атомды спирт — инозитолдың арнайы химиялық туындысы (сур. кара).



Сурет. Фитин қышқылы

Фосфор қышқылының қалдықтары химиялық белсенді және кальций, натрий, калий металдарының иондарын байланыстыруға қабілетті болып келеді. Фитин қышқылы аминқышқылдарының қалдықтарымен өзара әрекеттесуі мүмкін. Фитаттар фосфордың көзі ғана емес, сонымен қатар кешенді ерімейтін конгломераттарға айналдыра отырып, микроэлементтердің, ақуыздардың, аминқышқылдарының көп бөлігін байланыстырады [9; 9601–9113, 10; 180–189].

Фитин қышқылы өсімдіктердің пісіп жетілу процесінде олардың дәндерінде крахмал мен липидтер сияқты басқа да қор заттарымен бірге жиналады және негізінен бір немесе екі валентті катиондар түрінде кездеседі. Өсімдіктердің дәндерінде фитин қышқылы түрлі қызметтер атқарады: фосфор, катион және мио-инозитолдың (инозитол-1,4,5 — үш фосфат сияқты түрлі фосфорланған туындылардың бастаушысы) негізгі көзі болып табылады, дәннің өсуінің инициация процесіне қатысады [11; 242–247]. Фитин қышқылының өсімдіктердің дәнінде шоғырлану мөлшері тұқымның түріне байланысты әр түрлі болады. Дәнді дақылдарда, бидай мен күріште фитин қышқылының көп бөлігі тұқымның қорлы қабатында және қауызында болады, ал майлы және дәнді-бұршақты дақылдардың тұқымының барлық жерінде кездеседі. Сонымен қатар фитин қышқылы әр түрлі өсімдіктердің тамырында және түйнегінде, тозаңында, көкөністерді, жемістерде, жаңғақтарда табылған [12; 481–488, 13; 268–276].

Өсімдіктер тұқымының өсу кезеңінде, яғни пісіп жетілген тұқымда, фитазаның белсенділігі өте төмен болған жағдайда, фосфорды алу үшін фитазаны белсендіреді [14; 75–79]. Онымен қоса өсімдік фитазаларына жоғары термоөзгергіштік қасиеті тән. Сондықтан да азық ретінде қолданылатын дәндердің құрамындағы фосфор қосылыстары жануарлар үшін қолжетімсіз болып келеді. Фитазалар шошқалардың, құстардың және басқа да бір камералы асқазандары бар жануарлардың асқазан-ішек жолдарында мүлдем түзілмейді.

Фитазаның төмен белсенділігі немесе мүлдем болмауы жағдайында фитин қышқылы және онымен байланысты пайдалы қоректік заттар асқазан-ішек жолына транзитпен өтеді. Бұл дәнді дақылдардың құрамындағы фосфордың қолжетімділігін жалпы мөлшерінен 15–22 %-ға дейін, ал онымен байланысқан минералды заттардың қолдану дейгейін 8,7–25,8 %-ға дейін төмендетеді [15; 11–16]. Фитин қышқылы жануарлардың асқазан-ішек жолымен өзгеріссіз өте отырып, органикалық тыңайтқыш ретінде топыраққа қосылатын тезекпен шығады. Тыңайтқыштарда сіңірілмеген фосфордың жоғары мөлшері топырақтың ластануымен және жер асты сулары мен су қоймаларында ерімейтін фосфаттардың пайда болуымен байланысты [16; 947–961].

Фитазалар — инозитолдың фосфорланған туындыларын түзе отырып, фитаттарды гидролиздеуші қабілетке ие қышқыл фосфатазалардың тобы. Фитазалардың әсер ету тетігі фосфор қышқылының қалдықтарымен инозитолдың химиялық байланыстарына ферментпен гидролиздеуге негізделген. Нәтижесінде алты атомды спирт пен фосфаттар түзіледі. Фитазалар микроағзалар көмегімен топырақта белсенді секреттеледі және жаңа органикалық қалдықтарды ыдыратуда ғана емес, сонымен қатар топырақтағы органикалық қосылыстардан фосфордың босап шығуында маңызды рөл атқарады.

Әлсіз фитазды белсенділік өсімдіктердің тамырында байқалатынын ескеру қажет. Сондықтан да фермент ризосалада секреттелмейді және өсімдік топырақтағы фитаттардың құрамындағы байланысқан фосфорды өздігінен сіңіре алмайды. Қоршаған ортада бұл қосылыстарды ыдыратуда микроағзалар маңызды рөл атқарады [17; 505–529]. Микроағзалар ішінде жасушадан тыс фитазалардың продуценттері — микромицеттер белсенді болып келеді. Топырақтан бөлініп алынған фитазаларды гидролиздеуші микробтық изоляттардың 2000 сынамасының көпшілігі жасушаішілік фитазаларды продуцирлейді [18; 341–350, 19; 81, 20; 474–480]. Мицелийлі саңырауқұлақтарға жататын 30 изоляттан жасушадан тыс фитазды белсенділік байқалды, оның ішінде 28-і *Aspergillus* туысына, біреуі — *Penicillium* туысына және де тағы біреуі *Mucor* туысына жатады [21; 474–480, 22; 947–961]. Қазіргі кезде фитазалар түрлі таксонға жататын бактериялардан да табылды: *Aerobacter aerogenes* [23; 412–418], *Pseudomonas sp.* [24; 159–169], *Bacillus subtilis* [25; 184–185], *Klebsiella sp.* [26; 98–102], *Escherichia coli* [27; 107–113], *Enterobacter sp.* 4 [28; 449–454], *B. amyloliquefaciens* [29; 53–58], *Saccharomyces cerevisiae* және *Candida tropicalis* ашытқылары т.б. [30; 813–822, 31; 157–169]. Сүт қышқылды бактериялардың көпшілігінде фитазалар кездеспесе де, оның кейбір штамдарының төменфитазды белсенділікке ие екендігі тәжірибе түрінде дәлелденді.

Бактериялы фитазалардың рН көрсеткіш мәні 6,0–8,0 аралығында болса, олардың температуралық оптимумы 45 °С-тан 77 °С аралығында өзгермелі болады [32; 309–333]. рН оптимум мәні 2,2 және 80 °С температурада белсенділігін жоғалтатын *A.niger* штамындағы басқа да фитазадан

айырмашылығы, рН оптимум мәні 5,0–5,5 болатын фитаза термотұрақты емес және жылу денатурациясынан кейінгі рефолдингке қабілетсіз [33; 474–480].

Биотехнологияда арнайы ерекшеліктері бар модифицирленген микробтық фитазаларды алудың түрлі бағыттары қолданылуы мүмкін. Фитазалардың термотұрақтылығын жоғарылату үшін термофильді микроағзаларға скрининг жүргізіледі, сонымен қатар ақуыздардың термотұрақтылығын жоғарылату және олардың субстраттық қасиеттерін өзгерту мақсатына сәйкес гендердің мутагенезі жүргізіледі. *Aspergillus* туысы өкілдерінің саңырауқұлақтық фитазаларының модификациясы үшін ақуыздық инженерия әдісін қолдану термотұрақтылығы жоғары ферменттерді алуға мүмкіндік берді [34; 15–24].

Зерттеушілердің ерекше тәжірибелік қызығушылығы жануарлардың рационына енгізілуі мүмкін өсімдіктердегі микробтық фитазалардың экспрессия мүмкіндігін ұсынады. Микробтық фитазалардың тиімді экспрессиясы жүзеге асырылса да, трансгенді өсімдіктердегі микробтық фитазалардың қасиеттері туралы мәліметтері өте аз. Саңырауқұлақ фитазасының РНУА гені модельді объект ретінде темекі өсімдігінің жапырағында экспрессияланды және *A. ficuum* фитазасы сияқты каталитикалық қасиеттер көрсетті. Азықтық мақсатта қолданылатын ауылшаруашылық өсімдіктердегі фитазалардың экспрессиясы зерттеудің перспективті бағыты ретінде қарастырылады. Өсімдіктердің қоректенуінде микробтық фитазалардың маңызы зор.

Бактериялардан бөлініп алынған фитазаларды ризосфераға енгізу топырақ фитаттарында фосфордың жинақталуын қамтамасыз ететіндігі белгілі болды. Яғни, бұл осы ферменттің өсімдіктің дұрыс дамуына қаншалықты маңызды екендігін көрсетеді [35; 285–293]. Онымен қоса ризосферадағы бактериялы фитазалардың белсенді қызметі хелатты фитаттардың түзілуі мен элиминациясын қамтамасыз етілуімен байланысты. Сол себепті өсімдіктер үшін маңызды металдар мен микро-элементтер жеткіліксіз. Қоректік ортада фитат болғанда *B. amyloliquefaciens* FZB45 ризобактериясының культуралдық сұйықтығында табылған фитаза, фосфаттың жетіспеушілігі кезінде жүгері дәнінің өсуін қамтамасыз ететіндігі анықталған [36; 2097–2109]. Топырақ бактерияларының культуралық сұйықтығын биотыңайтқыш ретінде қолдану минералды-фосфорлы тыңайтқыштарды және алмастыруды қысқартуды қамтамасыз ететін экономикалық, әрі экологиялық тиімді әдіс болуы мүмкін.

Биотехнологияның фитаза ферменті негізіндегі тағы да бір аспект ауылшаруашылық жануарлары мен құстары үшін азық жасаумен байланысты. Жоғарыда айтылғандай, күйіс қайыратын жануарлар қарын микрофлорасында продуцирленетін фитаза ферментінің көмегімен фитаттарды ыдыратады. Фитаттардың гидролизі кезінде босап шығатын фосфор қарын микрофлорасы қызметін атқарады. Шошқа, тауық (сонымен қатар балықтар) сияқты жануарлар асқазан-ішек жолдарында ферменттердің болмауына байланысты фитин қышқылын метаболиздеуге қабілетсіз. Мұндай жануарлардың фосфор қажеттілігін қанағаттандыру мақсатында азығына фосфаттар қосады, ол азықтың бағасын жоғарылатады және қоршаған ортаның фосфатты ластануына әкеліп соқтырады. Жануар азықтарына фитаза ферментін қосу азықтың құрамынан фосфор қосылыстарын тікелей пайдалануына мүмкіндік береді және тезектегі игерілмеген фосфордың мөлшерін қысқартуға әкеледі. Фитаза ферментін продуцирлейтін бактерияларды азықтық қоспалар ретінде қолдану үшін ферменттің қасиеттеріне белгілі талаптар қойылады. Әдетте, тауықтар мен шошқаларға арналған азықтар 90 °С-қа дейінгі температурада түйіршіктелінетін болғандықтан, ферменттер термотұрақты болуы қажет [37; 46–51].

Фитаттардың микробтық ыдырау өнімдері — мио-инозитолфосфаттар адам ағзасында да табылған, онда олар мембраналық тасымалдау, жасушалық бөліну, цитодифференциация және жасушаның өлімі сияқты жасушалық қызметтер қатарына қатысуы мүмкін. Қазіргі кезде мио-инозитолфосфаттарды медицинада дәрілік препараттар ретінде қолдану биотехнологтардың назарын аудартуда. Қант диабетінің асқынуынан қорғауда, созылмалы қабынуларды, жүрек-қан тамыр ауруларын емдеудегі мио-инозитолфосфаттардың әсері анықталды, сонымен қатар айқын ісікке қарсы қасиеттері анықталды [38; 343–354]. Осыған байланысты, бұл қосылыстарды өндірістік масштабта алу мәселесі туындайды. Мио-инозитолфосфаттардың жекелеген изомерлерін ферментативті емес жолмен алу рентабельді емес, жоғары экономикалық шығынмен және зиянды өнімдердің токсинділігімен байланысты. Микробтық фитазалардың көмегімен изомерді алу жаңа биотехнологиялық әдіс болып табылады.

Қоршаған ортаның экологиялық жағдайы, барлық тірі ағзалардың тұрақты фосфаттарға қажеттілігі, фосфор қосылыстарының жетіспеушілігі фитатты қолдану жолдарын іздеудің өзектілігін

көрсетеді. Бұл фитаза ферментін түзетін жаңа микроағзалар — продуценттерін бөліп алу, каталитикалық белсенділігі жоғары ферменттерді синтездейтін модифицирленген штамдарды алу қажеттілігімен байланысты. Фитазаның табиғи және модифицирленген штамм-продуценттері ауылшаруашылығындағы, биоинженериядағы, фармакология мен медицинадағы инновациялық биотехнология үшін негіз болып табылады. Бұл технологиялар қолжетімді және экологиялық таза биотыңайтқыштар, азықтық қоспалар, алдын алу және емдік медициналық препараттар жасауды қамтамасыз етуі қажет.

Сонымен, фитазалар кейбір топырақ микроағзаларынан бөлініп алынып сипатталғанымен, олардың ерекшеліктері толығымен зерттелген жоқ. Ауылшаруашылығында қолдануға максималды түрде сай келетін фитазалар әлі күнге дейін табылмады.

Әдебиеттер тізімі

- 1 P. Vadas, J.T. (2014). SimsSoil. Fertility: Phosphorus in Soils. *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*.
- 2 Franzluebbers, A.J. (2005). Organic residues, decomposition. *Encyclopedia of Soils in the Environment*.
- 3 Sandberg, A.-S., & Scheers, N. (2016). Phytic Acid: Properties, Uses, and Determination. *Encyclopedia of Food and Health*.
- 4 George, T.S., Richardson, A.E., Li, S.S., Gregory, P.J., & Daniell, T.J. (2009). Extracellular release of a heterologous phytase from roots of transgenic plants: does manipulation of rhizosphere biochemistry impact microbial community structure. *FEMS Microbiol. Ecol.*, 70.
- 5 Posternak, M.S. (1903). Sur un nouveau principe phosphor-or-ganique d'origine vegetale, la phytine. *Comptes Rendus des Sances de la Societe de Biologie et de Ses Filiales*.
- 6 Reddy, N.R., & Salunkhe, D.K. (1982). Phytates in Legumes and Cereals. *Advances in Food Research*, 28.
- 7 Harland, B.F., & Morris E.R. (1995). Phytate: A good or a bad food component? *Nutrition Research*, 15, 5.
- 8 Skoglund, E., Carlsson, N.-G., & Sandberg, A.-S. (2009). *Phytate in healthgrain Methods*. Chapter 11.
- 9 Noureddini, H., & Dang, J. (2010). An integrated approach to the degradation of phytates in the corn wet milling process. *Bioresource Technology*, 101, 23.
- 10 Cowieson, A.J., Ruckebusch, J.P., Knap, I., Guggenbuhl, P., & Fru-Nji, F. (2016). Phytate-free nutrition: A new paradigm in monogastric animal production. *Animal Feed Science and Technology*, 222.
- 11 Mohannad Nassar, Noriko Hiraishi, & Yukihiko Tamura (2015). Phytic Acid: An Alternative Root Canal Chelating Agent. *Journal of Endodontics*, 41, 2.
- 12 Anjani, M. Karunaratne, Amerasinghe, P.H., Sadagopa, V.M., & Ramanujam, H.H. (2008). Sandstead Zinc, iron and phytic acid levels of some popular foods consumed by rural children in Sri Lanka. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21, 6.
- 13 Sapirstein, H.D. (2016). Bioactive Compounds in Wheat Bran. *Encyclopedia of Food Grains (Second Edition)*.
- 14 Azeke, M.A., Elsanhoty, R.M., Egielewa, S.J., & Eigbogbo, M.U. (2011). The effect of germination on the phytase activity, phytate and total phosphorus contents of some Nigerian grown grain legumes. *J. Sci. Food Agric.*, 15, 91(1).
- 15 Podobed, L.I., & Parkhomenko, A.A. (2007). The practical application of phytase as a factor in increasing the nutrition of rations and saving energy space in their composition. *Enzymology*. (Vols. 1–4. Vol. 4.).
- 16 Harland, B.F. (1999). Food phytate and its hydrolysis products. *Nutrition Research*, 19, 6.
- 17 Lei, X.G., Porres, J.M., Mullaney, E.J., Pedersen, H.B., Polaina, J., & Maccabe, A.P. (2007). Phytase: source, structure and application. *Industrial Enzymes*.
- 18 Yin, Q.Q., Zheng, Q.H., & Kang, X.T. (2007). Biochemical characteristics of phytases from fungi and the transformed microorganism. *Animal Feed Science and Technology*, 132, 3–4.
- 19 Gamze Sevrî Ekren & Kubilay Metin (2013). Production, purification and characterization of phytase from phytase producing fungus. *Current Opinion in Biotechnology*.
- 20 Selle, P.H., & Ravindran V. (2007). Microbial phytase in poultry nutrition. *Animal Feed Science and Technology*, 135, 1–2.
- 21 Guimarrès, L.H.S., Peixoto Nogueira, S.C., Michelin, M., Rizzatti, A.C.S., Sandrim, V.C., Zanoelo, F.F., Aquino, A.C., Junior, A.B., & Polizeli, M. (2006). Screening of filamentous fungi for production of enzymes of biotechnological interest. *Brazil. J. Microbiology*, 37.
- 22 Boyce, G. Walsh (1999). Food phytate and its hydrolysis products. *Nutrition Research*, 19, 6.
- 23 Greaves, M.P., Anderson, G., & Webley, D.M. (2016). The hydrolysis of inositol phosphates by *Aerobacteraerogenes*. *Biochim. Biophys. Acta*, 15, 132.
- 24 Jinender Jain, Sapna, & Bijender Singh (2016). Characteristics and biotechnological applications of bacterial phytases. *Process Biochemistry*, 51, 2.
- 25 Powar, V.K., & Jagannathan, V. (1967). Phytase from *Bacillus subtilis*. *Indian J. Biochem.*, 4, 3.
- 26 Shah, V., & Parekh, L.J. (1990). Phytase from *Klebsiella* sp. no. PG_2: purification and properties. *Indian J. Biochem. Biophys.*, 27, 2.
- 27 Greiner, R., Konietzny, U., & Jany, K.D. (1993). Purification and characterization of two phytases from *Escherichia coli*. *Arch. Biochem. Biophys.*, 15, 303.

- 28 Yoona, S.J., Choia, Y.J., Mina, H.K., Choa, K.K., Kimb, J.W., & Leeb, S.C., et al. (1996). Isolation and identification of phytase-producing bacterium, *Enterobacter* sp. 4, and enzymatic properties of phytase enzyme. *Enz. Microb. Technology*, 18, 6.
- 29 Anukriti Verma, Vinay Kumar Singh, & Smriti Gaur (2016). Computational based functional analysis of *Bacillus* phytases. *Computational Biology and Chemistry*, 60.
- 30 Simon, O., & Igbasan, F. (2002). In vitro properties of phytases from various microbial origins. *Int. J. Food Sci. and Technol.*, 37.
- 31 Andlid, T.A., Veide, J., & Sandberg, A.S. (2004). Metabolism of extracellular inositol hexaphosphate (phytate) by *Saccharomyces cerevisiae*. *Int. J. Food Microbiol.*, 97, 2.
- 32 Ushasree, M.V., Vidya, J., & Pandey, A. (2017). 14 — *Other Enzymes: Phytases in Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*.
- 33 Junior, A.B., & Polizeli, M. (2006). Screening of filamentous fungi for production of enzymes of biotechnological interest. *Brazil. J. Microbiology*, 37.
- 34 Jermutus, L., Tessier, M., Pasamontes, L., van Loon, A.P., & Lehmann, M. (2001). Structure_based chimeric enzymes as an alternative to direct enzyme evolution: phytase as a test case. *J. Biotechnology*, 85.
- 35 Yadav, B.K., & Tarafdar, J.C. (2004). Phytase activity in the rhizosphere of crops, trees and grasses under arid environment. *Journal of Arid Environments*, 58, 3.
- 36 Idriss, E.E., Makarewicz, O., Farouk, A., Rosner, K., Greiner, R., & Bochow, H., et al. (2002). Extracellular phytase activity of *Bacillus amyloliquefaciens* FZB45 contributes to its plant growth promoting effect. *Microbiology (UK)*, 148.
- 37 Chu, G.M., Komori, M., Hattori, R., & Matsui, T. (2009). Dietary phytase increases the true absorption and endogenous fecal excretion of zinc in growing pigs given a corn soy bean meal based diet. *Anim. Sci. J.*, 80, 1.

Н.Н. Ахметсадыков, А.К. Калиева, Ж.Б. Сулейменова, Ж.К. Садуева

Фитаза и ее роль в использовании фосфора

Фитаты у растений являются основной формой накопления фосфора, от 60 до 80 % всего фосфора в растениях находится в форме фитатов. Отмечено, что часто фитаты находятся в растениях в форме комплексов с кальцием, магнием или калием, что способно повлиять на биологическую доступность этих катионов для животных и человека. Это может привести к нарушениям, связанным с дефицитом металлов, или неадекватной минерализации костей, особенно у вегетарианцев, детей и пожилых людей. Определено, что конверсию превращения фитата в неорганический фосфат осуществляют путем обработки фитата фосфатазным ферментом, называемым фитазой. Продуктами реакций этого превращения являются мио-инозитолфосфаты. Авторами сделан обзор, посвященный проблеме разложения производных фитиновой кислоты микроорганизмами. Рассмотрены виды бактерий и грибов, способных синтезировать фитазы для поэтапного специфического расщепления фитатов и их производных.

Ключевые слова: микроорганизмы, фитазы, фитаты, микробная биотехнология, бактерии, грибы, растения, фитатафосфатазные ферменты, фитиновая кислота, фитазная активность.

N.N. Akhmetsadykov, A.K. Kaliyeva, Zh.B. Suleimenova, Zh.K. Saduyeva

Phytase and its role in the use of phosphorus

Phytates in plants are the major storage form of phosphorus accumulation. Between 60–80 % of the total phosphorus in plants is in the form of phytate. Phytates are often found in plants in the form of complexes with calcium, magnesium or potassium, which can affect the bioavailability of these cations for animals and humans. This can lead to violations associated with a deficiency of metals or inadequate mineralization of bones, especially in the case of vegetarians, children and the elderly. Phytase is an enzyme that specifically acts on phytate, breaking it down to release phosphorus in a form available to the animal. The products of the reactions of this transformation are myo-inositol phosphates. This review is devoted to the problem of the enzymatic degradation of phytic acid. Phytate-degrading ability of fungi and bacteria identified as phytase producers are considered in this study.

Keywords: microorganisms, phytases, phytates, microbial biotechnology, microbial biotechnology, fungi, plants, phytate phosphatase enzymes, phytic acid, phytase activity.

UDC 631.4:546.3:001.18

M.A. Mukasheva, G.Zh. Mukasheva, R.M. Kurbanaliyev

Ye.A. Buketov Karaganda State University, Kazakhstan
(E-mail: manara07@mail.ru)

Prenosological diagnostics in the problem of «Environment – health of the population» (review)

Pathogenetic basis of diseases associated with exposure to chemical pollution of various environmental objects constitute a violation of the process of adaptation, i.e. change of those or other systems of the body, which are called premorbid (prepathological) conditions, differing from diseases of the predominance of non-specific changes on specific. In this regard, the most important direction of research in the field of human ecology and environmental hygiene is the use of high technologies on the basis of informative non-invasive methods of diagnosis of early changes in human health caused by adverse factors.

Keywords: donosology, environment, hygiene, diagnostics, public health, health assessment, human ecology, non-invasive method, adverse factors, chemical pollution.

A significant body of research on the impact of environmental factors on the health of the whole population, operates demographic indicators, morbidity, disability and physical development [1, 2]. The modern view of this scientific question, proves insufficient and incomplete database, to create a qualitative picture of the health status of the population, and the nature of the relationship in the system environment — health of the population [3, 4]. Less attention is given to identify early adverse changes in the health status of the population, which would allow us to recommend preventive measures. However, to assess early changes requires highly sensitive techniques, which are based on the analysis of the biomaterial [5–7].

In this regard, the most important direction of research in the field of human ecology and environmental hygiene is the use of high technologies on the basis of informative non-invasive methods of diagnosis of early changes in human health caused by adverse factors. These studies involve the analysis of immune, biochemical, cytological and genetic status, and a variety of other specific (in relation to the factor or factors) or non-specific indicators [8, 9].

Prenosological state are in the process of organism adaptation to environmental conditions as a result of tension of regulation mechanisms and exhaustion of reserve capacity, however, they differ from each other according to the degree of adaptation. For the protection and preservation of health is necessary to develop a system of reliable indicators and the diagnostic algorithm of non-invasive methods for diagnosis and prognosis of pathological conditions [3, 10].

Cytological and cytogenetic indicators of the state in the mucous membrane of the mouth and nose of complex biochemical indices in the functional state of systems detoxification and excretion of toxic products also has a certain significance criteria for the assessment of health status, including the initial stages of its violation [10, 11]. Nonspecific response to the first stage of development prepathological changes may be replaced by the emerging specific syndrome complex. Therefore an integrated approach to the study of health status using indices allows us to characterize different levels of population health [10, 12]. It is appropriate to consider methods of health assessment from the perspective of environmental epidemiology and their use in risk assessment methodology health [12, 13]. It is known that the integral part of ecological and epidemiological studies is biomonitoring. Biomarkers in the broadest sense of the word represent different

indicators characterizing the interaction of biological systems with the factors of physical, chemical or biological nature [14].

The biomarkers of effect can be attributed almost all the techniques used in traditional diagnosis specific and nonspecific effects of environmental pollution, including functional and laboratory diagnostics. For the diagnosis of genetic change of the population surveyed are informative definition of congenital morphogenetic development options (especially in children) [14, 15]. Moreover, you should pay attention to the assessment of quality factors and lifestyle, are responsible for half of the causes of morbidity (or health) that are often closely associated with the quality of the human environment. In our opinion, social and psychological research unit as well as in biomarkers of effect [15].

In the context of a sharp deterioration of the ecological situation for the primary change detection of health disorders used standardized laboratory methods. For substantiation of environmentally caused human diseases requires the development of indicators, changing with the effects of adverse environmental factors [13, 14]. The mucous membrane of a person plays an important barrier role in protecting the organism from adverse environmental factors. The respiratory tract is the gateway to environmental pollutants and the immune protection of the mucous membranes depends on the degree of contact, the measure of occurrence of the adverse factor inhaled. To date, evaluation of the cytological status of the mucous membranes in the nose and mouth includes 19 indicators [15].

Important aspect of adverse influence on health of the chronic chemical loads characteristic to the modern urbanized environment — the constant place of vital activity is the modifying action of chemical factors to small intensity, the giving non-specific biological effects. Its biological basis is systemic disturbance of a homeostasis of an organism owing to a gradual mismatch and damage of set of metabolic, neurohumoral, immune, genetic and other mechanisms of the disturbances to homeostatic equilibrium caused by chemical influences. The systemic change of a functional condition of an organism developing at the same time at all levels of integration, or an ecologically syndrome caused depression to resistance of an organism — the ESRO-syndrome, causes rising of sensitivity in an organism to influence of various adverse factors to the environment. The effect of chemical modification, i.e. augmentation of number and deterioration in a course of the diseases bound to impact on the population of the chemical pollutants having chronic organotropic toxicity and giving the remote effects and also other ecological and social factors of the environment [9] is result of development of the ESRO-syndrome.

In the last decades the concepts «clinical epidemiology» and «evidential medicine» were widely adopted. The clinical epidemiology is no other than use of an epidemiological method for studying to the clinical phenomena and scientific justification of decisions in clinical medicine. The evidential medicine is branch of rather new referral in medicine which I got the name «Assessment of Technologies of Health Care». This direction represents the systematic cross-disciplinary scientific analysis of both the new, and traditional methods used by applied medicine [16].

Thus, the analysis of literature allows to recommend as priority methods of prenosological diagnostics: assessment of the cytologic, psychological, biochemical and physiological status of an organism with use of evidential medicine which is based on use one the best of the available objective data for decision-making and use a mathematical estimates of probability.

Department of laboratory-analytical control Department of ecology of the Karaganda region together with biological-geographical faculty in recent years is in the sanitary — hygienic assessment of actual air pollution in the region, as well as improving methodological approaches to the processing of monitoring data and uses the results to reduce the harmful effects of industrial pollution on the health of child population residing in the area. The studies of domestic and foreign hygienists objectively proved the relationship between the intensity of exposure and inhalation of industrial pollution and the health status of the population, with the existing «rejuvenation» of chronic disease.

A model for the development of methods of assessing the impact risk of environmental factors on child health was selected by the city of Temirtau, where there are enterprises of metallurgical and power industries. Held the regional hygienic analysis showed that in the impact zone of the metallurgical plant, occurring technogenic biogeochemical province. The main criteria for its identification is the high concentration relative to the background of lead, cadmium and zinc in environmental objects. We conducted a study of child morbidity on materials uptake by copying data from clinics in the city, taking into account accommodation (industrial area, relatively clean area of the city) and school health cards. Applied the survey (separate guidelines), containing the issues of socio-hygienic and medico-biological nature, which is usually applied in the framework of similar works, thus, we eliminate incomplete insertion and clarity of the information provided.

Analysis of the results of the survey showed that of the total population of the surveyed children having deviations in health status, variations in one system is 10 %, while the health status of children, as the average — assessed more than half of parents, poor — 5 %, and only a third of parents assessed their children's health as good. As shown by our results, there was high prevalence of multi-system disabilities in the state of children's health. When comparing data on the results of the questionnaire and periodic medical examinations (for the school medical records), we can state that with focused questioning, providing for preclinical the focus of the issue is higher compared to school maps and detection of deviations from the functional systems. It is found that the deviation of the nervous system in school health cards have a corridor percentage from 20 to 55, when questioning parents, the percentage deviation ranges from 60 to 80 %. From the cardiovascular system respectively have a corridor percentage from 3 to 20 and 40 to 50 %. From the side of musculoskeletal system: respectively from 20 to 30 and 34 to 42 %. Given the high prevalence of disabilities in the state of children's health, noted the study, it is necessary to pay attention to the quality of preventive examinations of children with the detection of early forms of health disorders. The specified method can be used by specialists of socio-hygienic monitoring. The necessary harmonization of the statistical methods used to identify links between the analyzed social-hygienic and medical-biological indicators.

Data on the health status of children throughout the observation, obtained with the help of medical-ecological survey, attest to the low level of health of pupils, low possibilities of adaptation to increased mental and physical activity of most children, poor prognosis of formation of health of the population as a whole.

To date, according to existing recommendations, examining the dynamics and conducting analysis of the state statistical reporting and results of research programs, should rank areas by the degree of ecological danger for the population. Bringing its own statistics and their own results, we create an automated database of ecological-dependent diseases with the formation of biogeochemical territory, taking into account the environmental ill-being in accordance with international standards that will contribute to system analysis, and therefore a more effective process of monitoring socio-hygienic and medical-biological direction.

Currently, there are about 10 million chemical compounds, approximately 70 thousand of them are recorded in the international register of potentially toxic and about one thousand — like highly toxic substances [3]. To one of the groups of xenobiotics include heavy metals (lead, mercury, cobalt, zinc, copper, iron, etc.) entering the biosphere during the combustion of fossil fuels or plants, smelting these metals from ores.

Child morbidity and the reduction of immunobiological reactivity of a number of authors connects with the pollution of the external environment [1, 5]. Researchers mainly rely on the comparison of pollution of the biosphere with the frequency of respiratory infections and the increase of allergic diseases [1, 4].

Immunomodulatory properties of heavy metals are reflected in a number of experimental [9, 10], and clinical studies. It is known that patients with atopy heavy metals reinforce the insufficiency of T-suppressors [5, 7], cause high levels of IgE in the blood [6]. Autoimmune processes under the action of various xenobiotics including heavy metals [8], there is a change in the phenotype of lymphocytes and the solubilization of membrane HLA antigens. A number of important industrial contaminant, in particular zinc and copper, along with this are in certain doses is vital. Contaminate the environment may lead to their more or less significant accumulation in the body [2]. The influence of excess amounts of essential trace elements are little investigated in pathogenetic relation. Given the biological role and the close relationship the exchange of such metals as zinc, copper, iron and magnesium, we studied their effect on the immune system of children with atopic dermatitis in the environmental situation.

Patients with atopic dermatitis revealed an imbalance of the studied trace elements. The severity of the imbalance can be different and also lead to higher content of microelements in the blood serum. The most dramatic imbalance is detected in patients of this group with allergic history and recurrent bacterial infections. They observed a severe violation of the balance between zinc and copper: high levels of zinc, copper, as compared to those in rural areas, as well as in other patients remain in remission and during exacerbation.

Factor analysis showed that elevated levels of zinc and copper, as well as the content of magnesium in the blood serum data patients lead to disturbances in humoral immunity.

Most diseases that are studied in the socio-hygienic monitoring is ecologically dependent diseases related to environmental factors exists, but it is not so strong to be obvious. Consequently, the proof of communication between the health status of the population and the environment is a daunting task.

Despite some earlier studies many issues of this problem are still unresolved due to the variety of chemical elements, combinations of toxic substances in the environment and the diversity of their actions on the body. Features of the environment in the territories are connected more with the effects on health of social factors like urbanization, including particularly industrial specialization, trends in the social composition of

society, demographic changes, migration processes and living conditions. Chronic nonspecific action of environmental pollution on human health is the most common type of their adverse effects.

The combined, simultaneous or sequential action of several factors leads to mutual burdening their impact on the human body, causing rapid depletion of physiologic reserves. In response to exposure to a certain dose (intensity and duration) of adverse factors can develop state of utmost tension of adaptation mechanisms with the reversible phenomena of maladaptation [5].

Fundamental hygienic research has taken a new direction — the identification of quantitative relations of changes of environmental factors with specific disturbances of the health status of the population in prepathological and pathological levels [6, 7].

The main difficulties in this area due to the variety of existing environmental factors and the differentiation of their individual impact on public health: professional activities, living conditions, climatic conditions, heredity [8].

Intense and long-lasting impact of environmental factors on the human body causes the prenosological and premorbid States that differ from the norm and pathology. These States arise in the process of adaptation of the organism to environmental conditions, as a result of tension of regulation mechanisms and exhaustion of the reserve capacity of the organism.

In recent decades conducted researches [9–10], revealing patterns of relationships and dependencies between health condition and the factors surrounding natural, industrial and social environment. However, the approaches traditionally used to assess the degree of influence of the individual components of the environment on health, focused on the acquisition of retrospective evaluations and not on forecasting the prospective negative consequences for human health. However, it is known that without the results of the projections is impossible to plan targeted preventive measures.

The concept of risk assessment currently in most countries of the world is seen as the main mechanism for the development and adoption of managerial decisions at all levels of public health [11–12].

Evaluation of risk factors for environmental health and the system of socio-hygienic monitoring are the new innovative technology in the process of reforming health care [13].

Of great importance is the analysis of the prevalence of indicator pathologies [14, 15]. Medical-ecological approach would be zoning, which is based on the regional characteristics of causal relationships between health status and factors, its defining. At the present stage of development of the system of social-hygienic monitoring (SGM) is obvious the immense importance of identifying causal relationships in the system «environment – population health» the definition and ranking of the contribution of the main health determining factors (social, economic, ecological), assessing damage to health and priority management decisions in the sphere of sanitary–epidemiological welfare of the population [16]. Meanwhile, numerous studies on assessing the impact of complex of environmental factors on the health of the population, mostly made in the city [15, 16]. In particular, contamination of atmospheric air cause the deterioration of the health of the population [16].

Experience solving specific problems in multivariate effects of the environment on the population shows that to identify causal relationships, usually consider the loss of health only on the level of anthropogenic load [10, 12] or in the «socio-economic factors — population health» in urban areas [15]. The variety of criteria when evaluating the health status of population and habitat factors defines the tasks for substantiation of the integral assessment of population health at the population level, priority optimal private and integral criteria of anthropogenic impact on human and socio-economic living conditions. Currently, the risk assessment methodology is an essential tool for the characterization of the influence of environmental factors on the health of the population in the implementation of sanitary and epidemiological surveillance and management decisions.

References

- 1 Рахманин Ю.А. Донозологическая диагностика в проблеме окружающая среда – здоровье населения / Ю.А. Рахманин, Ю.А. Ревазова // Гигиена и санитария. — 2004. — № 6. — С. 3–5.
- 2 Иванов А.В. Неинвазивные методы исследований в системе социально-гигиенического мониторинга детского населения / А.В. Иванов, Н.В. Рылова // Гигиена и санитария. — 2004. — № 6. — С. 56–58.
- 3 Беляева Н.Н. Медико-биологические критерии оценки влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения / Н.Н. Беляева, Л.Х. Мухамбетова, И.В. Петрова и др. // Гигиена и санитария. — 2003. — № 6. — С. 77–79.

- 4 Черкасский Б.Л. Клиническая эпидемиология и доказательная медицина / Б.Л. Черкасский // Эпидемиология и инфекционные болезни. — 2006. — № 3. — С. 5–8.
- 5 Мукашева М.А. Мониторинг тяжелых металлов в биосубстратах человека / М.А. Мукашева // Гигиена труда и медицинская экология. — 2004. — № 1(2). — С. 37–41.
- 6 Мукашева М.А. Состояние здоровья детей в условиях экологического неблагополучия / М.А. Мукашева // Профессиональное гигиеническое обучение формирования здорового образа жизни детей, подростков и молодежи: Материалы всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (15–17 мая 2006 г.). — М., 2006. — С. 453–454.
- 7 Мукашева М.А. Адаптивные возможности детского организма к загрязнению окружающей среды / М.А. Мукашева // Актуальные проблемы сохранения и укрепления здоровья молодежи Сибирского региона: Материалы междунар. науч.-практ. конф. — Иркутск, 2006. — С. 102–103.
- 8 Парахонский А.П. Основы патогенеза и выявления донозологических нарушений гомеостаза при химических нагрузках / А.П. Парахонский // Фундаментальные исследования. — 2006. — № 3. — С. 39–43.
- 9 Литвинов Н.Н. Научные основы диагностики донозологических нарушений гомеостаза при хронических химических нагрузках / Н.Н. Литвинов, Ю.А. Рахманин // Гигиена и санитария. — 2004. — № 6. — С. 48–49.
- 10 Мукашева М.А. Основы биомониторинга для экологической безопасности населения (натурные и экспериментальные исследования) / М.А. Мукашева, А.М. Айткулов. — Lap Lambert Academic Publishing, 2012. — 281 с.
- 11 Мукашева М.А. Изучение влияния комплекса вредных веществ черной металлургии на условия состояния детского организма / М.А. Мукашева // Донозоология — 2015: Проблемы оценки и прогнозирования состояния индивидуального и популяционного здоровья при воздействии факторов риска: Материалы XI Евраз. науч. конф. (10–11 декабря 2015 г.). — СПб., 2015. — С. 294–297.
- 12 Мукашева М.А. Особенности медико-биологического анкетирования состояния детского организма промышленного города / М.А. Мукашева, Г.М. Тыкежанова, Г.Ж. Мукашева // Донозоология — 2015: Проблемы оценки и прогнозирования состояния индивидуального и популяционного здоровья при воздействии факторов риска: Материалы XI Евраз. науч. конф. (10–11 декабря 2015 г.). — СПб., 2015. — С. 292–294.
- 13 Мукашева М.А. Оценка канцерогенного риска в связи с антропогенным загрязнением атмосферного воздуха / М.А. Мукашева, Г.Ж. Мукашева, А.С. Аталикова // Проблемы диагностики и коррекции эколого-зависимых нарушений и профессиональной патологии: Материалы респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием (26–27 ноября 2015 г.). — Караганда, 2015. — С. 105–107.
- 14 Мукашева М.А. Экспериментальные исследования влияния тяжелых металлов на организм и возможные пути детоксикации / М.А. Мукашева, Р.Т. Бодеева // Проблемы диагностики и коррекции эколого-зависимых нарушений и профессиональной патологии: Материалы респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием (26–27 ноября 2015 г.). — Караганда, 2015. — С. 102–105.
- 15 Иванников А.И. Раннее выявление нарушений здоровья детей в условиях индустриального города: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А.И. Иванников. — М., 2011. — 42 с.
- 16 Шарбаков А.Ж. Использование гигиенических критериев определения зон чрезвычайной экологической ситуации в Западно-Казахстанской области / А.Ж. Шарбаков // Экология и гигиена. — 2003. — № 4. — С. 12–14.

М.А. Мукашева, Г.Ж. Мукашева, Р.М. Курбаналиев

«Қоршаған орта – тұрғындар денсаулығы» мәселесіндегі донозологиялық диагностика (шолу)

Түрлі экологиялық нысандардың химиялық ластануына байланысты аурулардың патогенетикалық негізі ағзаның бейімделу үрдісінің бұзылуынан болып табылады, яғни аурулардан ерекше және ерекше емес өзгерістермен көрініс табатын преморбидті (патологиялды) деп аталатын ағзалардың түрлі жүйелеріндегі өзгерістер алады. Осыған байланысты адам экологиясы және қоршаған ортаны гигиена саласындағы зерттеулердің ең маңызды бағыты — зиянды факторлардан туындайтын адам денсаулығының ерте өзгерістерін диагностикалаудың ақпараттық инвазивті емес әдістеріне негізделген жоғары технологияларды пайдалану.

Кілт сөздер: донозология, қоршаған орта, гигиена, диагностика, тұрғындар денсаулығы, денсаулықты бағалау, адам экологиясы, инвазивті емес әдіс, жағымсыз факторлар, химиялық ластану.

М.А. Мукашева, Г.Ж. Мукашева, Р.М. Курбаналиев

Донозологическая диагностика в проблеме «окружающая среда – здоровье населения» (обзор)

В статье отмечено, что патогенетическую основу заболеваний, связанных с воздействием химических загрязнений различных объектов окружающей среды, составляют нарушения процесса адаптации организма, т.е. изменения тех или иных систем организма, которые получили название преморбидных (предпатологических) состояний, отличающихся от заболеваний преобладанием неспецифических изменений

над специфическими. Подчеркнуто, что в связи с этим важнейшим направлением исследований в области экологии человека и гигиены окружающей среды является использование высоких технологий на основе информативных неинвазивных методов диагностики ранних изменений в состоянии здоровья человека, возникающих под воздействием неблагоприятных факторов.

Ключевые слова: донозология, окружающая среда, гигиена, диагностика, здоровье населения, оценка здоровья, экология человека, неинвазивный метод, неблагоприятные факторы, химическое загрязнение.

References

- 1 Rakhmanin, Yu.A., & Revazova, Yu.A. (2004). Donozolohicheskaia diahnostika v probleme okruzhaiushaia sreda — zdorovye naseleniia [Prenosological diagnostics in a problem surrounding medium health of the population]. *Hihiena i sanitariia — Hygiene and a sanitation*, 6 [in Russian].
- 2 Ivanov, A.V., & Rylova, N.V. (2004). Neinvasivnye metody issledovaniia v sisteme socialno-hihienicheskogo monitorinha detskogo naseleniia [Non-invasive methods of researches in the system of social and hygienic monitoring of the children's population]. *Hihiena i sanitariia — Hygiene and a sanitation*, 6 [in Russian].
- 3 Belyayeva, N.N., Mukhambetova, L.Kh., & Petrova, I.V. (2003). Medico-biolohicheskie kriterii otsenki vliianiia zahriazneniia okruzhaiushei sredy na zdoroviye naseleniia [Medicobiological criteria for evaluation of influence of environmental pollution on health of the population]. *Hihiena i sanitariia — Hygiene and sanitation*, 6 [in Russian].
- 4 Cherkasskii, B.L. (2006). Clinicheskaiia epidemiolohiia i dokazatelnaia meditsina [Clinical epidemiology and evidential medicine]. *Epidemiolohiia i infeksionnye bolezni — Epidemiology and infectious diseases*, 3 [in Russian].
- 5 Mukasheva, M.A. (2004). Monitorinh tiazhelykh metallov v biosubstratakh cheloveka [Monitoring of serious metals in biosubstrates of the person]. *Hihiena truda i meditsinskaia ekolohiia — Hygiene of work and medical ecology*, 1(2) [in Russian].
- 6 Mukasheva, M.A. (2006). Sostoianiye zdorovia detei v usloviakh ekolohicheskogo neblahopoluchiiia [The state of health of children in the conditions of ecological trouble] Retrieved from Vocational hygienic education of formation of a healthy lifestyle of children, teenagers and youth'06: *Vserossiiskaia nauchno-prakticheskaiia konferentsiia s mezhduarodnym uchastiem (15–17 maia 2006 hoda) — All-Russian scientific-practical conference with international participation* (pp. 453–454). Moscow [in Russian].
- 7 Mukasheva, M.A. (2006). Adaptivnye vozmozhnosti detskogo orhanizma k zahriazneniiu okruzhaiushchei sredy [Adaptive capabilities of the child's organism for environmental pollution]. Retrieved from Actual problems of preservation and strengthening of health of youth of the Siberian region'06: *Mezhduarodnaia nauchno-prakticheskaiia konferentsiia — International scientific-practical conference* (pp. 102–103). Irkutsk [in Russian].
- 8 Parakhonsky, A.P. (2006). Osnovy patogeneza i vyivleniia donozolohicheskikh narushenii homeostaza pri khimicheskikh nahruzkakh [Bases of a pathogenesis and identification the prenosological of disturbances of a homeostasis at chemical loads]. *Fundamentalnye issledovaniia — Basic researches*, 3 [in Russian].
- 9 Litvinov, N.N., & Rakhmanin, Yu.A. (2004). Nauchnye osnovy diahnostiki donozolohicheskikh narushenii homeostaza pri khronicheskikh khimicheskikh nahruzkakh [Scientific bases of diagnostics the prenosological of disturbances of a homeostasis at chronic chemical loads]. *Hihiena i sanitariia — Hygiene and a sanitation*, 6 [in Russian].
- 10 Mukasheva, M.A., & Aytkulov, A.M. (2012). *Osnovy biomonitorinha dlia ekolohicheskoi bezopasnosti naseleniia (naturnye i eksperimentalnye issledovaniia) [Biomonitoring bases for ecological safety of the population (natural and pilot studies)]*. LAP LAMBERT Academic Publishing [in Russian].
- 11 Mukasheva, M.A. (2015). Izuchenie vliianiia kompleksa vrednykh veshchestv chernoii metallurgii na usloviia sostoianiia detskogo orhanizma [Studying of influence of a complex of harmful substances of ferrous metallurgy on conditions of a condition of a children's organism]. Retrieved from Donozologiia – 2015: Problems of estimation and forecasting of the state of the individual and population health under the influence of risk factors'15: *XI Evraziiskaia nauchnaia konferentsiia (10–11 dekabria 2015 hoda) — XI Eurasian scientific conference* (pp. 294–297). Saint Petersburg [in Russian].
- 12 Mukasheva, M.A., Tykezhanova, G.M., & Mukasheva, G.Zh. (2015). Osobennosti mediko-biolohicheskogo anketirovaniia sostoianiia detskogo orhanizma promyshlennogo horoda [Features of medicobiological questioning of a condition of a children's organism of the industrial city]. Retrieved from Donozologiia – 2015: Problems of estimation and forecasting of the state of the individual and population health under the influence of risk factors'15: *XI Evraziiskaia nauchnaia konferentsiia (10–11 dekabria 2015 hoda) — XI Eurasian scientific conference* (pp. 292–294). Saint Petersburg [in Russian].
- 13 Mukasheva M.A., Mukasheva G.Zh., Atalikova of A.S. (2015). Otsenka kantseroennogo riska v sviazi s antropogenym zahriazneniem atmosfernogo vozdukha. [Estimation of cancerogenic risk in connection with anthropogenic pollution of atmospheric air]. Retrieved from Problems of diagnosis and correction of environmental-dependent disorders and occupational pathology'15: *Respublikanskaia nauchno-prakticheskaiia konferentsiia s mezhduarodnym uchastiem (26–27 noiabria 2015 hoda) — Republic scientific-practical conference with international participation* (pp. 105–107). Karaganda [in Russian].
- 14 Mukasheva, M.A., Bodeeva, R.T. (2015). Eksperimentalnye issledovaniia vliianiia tiazhelykh metallov na orhanizm i vozmozhnye puti detoksikatsii [Experimental studies of the effect of heavy metals on the body and possible ways of detoxification]. Retrieved from Problems of diagnosis and correction of environmental-dependent disorders and occupational pathology'15: *Respublikanskaia nauchno-prakticheskaiia konferentsiia s mezhduarodnym uchastiem (26–27 noiabria 2015 hoda) — Republic scientific-practical conference with international participation* (pp. 102–105). Karaganda [in Russian].
- 15 Ivannikov, A.I. (2011). Rannee vyivlenie narushenii zdorovia detei v usloviakh industrialnogo horoda [Early identification of disturbances of health of children in the conditions of the industrial city]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Moscow [in Russian].
- 16 Sharbakov, A.Zh. (2003). Ispolzovanie hihienicheskikh kriteriev opredeleniia zon chrezvychaynoi ekolohicheskoi situatsii v zapadnokazakhstanskoy oblasti [Use of hygienic criteria of definition of zones of an emergency ecological situation in the West Kazakhstan area]. *Ekolohiia i hihiena — Ecology and hygiene*, 4 [in Russian].

А.Ш. Кыдырмолдина¹, Б.А. Жетписбаев², К.С. Жарыкбасова¹, К.А. Тазабаева¹

¹Казахский гуманитарно-юридический инновационный университет, Семей, Казахстан;

²Государственный медицинский университет г. Семей, Казахстан
(E-mail: a_kydyrmoldina@mail.ru)

Исследование влияний галеновых препаратов на иммунную систему при развитии онкопроцесса радиационного генеза

В статье описаны результаты экспериментальной работы, выполненной на 85 белых половозрелых беспородных крысах, которые были подразделены на 6 серий. Животные 4, 5 и 6 серий подверглись однократно гамма-облучению ⁶⁰Со на российском радиотерапевтическом устройстве «Агат-РМ» в дозе 6 Гр. В качестве галеновых препаратов были использованы настойки из двух композиций, отличающихся составом лекарственных растений. В состав «Композиция-1» входили следующие лекарственные растения: тимьян ползучий, береза повислая, девясила высокий в соотношении 1:2:2. Состав «Композиция-2» состоял из мяты перечной, подорожника среднего, девясила высокого, соотношение аналогичное, как и у настойки «Композиция-1». Подопытным животным 2, 3, 5 и 6 серий вводили настойки «Композиция 1 и 2» в дозе 2,5 мл/кг от массы тела, *per os* в течение 14 дней. Исследования показали, что настойка «Композиция-1» при развитии онкологического процесса радиационного происхождения оказывала иммуностимулирующее влияние на клеточное звено иммунитета, повышая функциональную активность Т-лимфоцитов. Настойка «Композиция-2» у опытных животных с онкологическим процессом оказывала иммуномодулирующее влияние на функциональное состояние клеточного звена иммунитета, поддерживая их до уровня показателей интактного организма.

Ключевые слова: острое гамма-облучение, сублетальная доза, галеновые препараты, иммунная система, онкопроцесс, лейкоциты, лимфоциты, фагоцитоз, радиация, фитотерапия.

Как следует из литературных источников, лекарственные растения представляют собой общую альтернативу в лечении рака во многих странах мира [1–3]. В настоящее время применение противораковых препаратов, основанных на лекарственных растениях, возросло с 10 до 40 % по всему земному шару. На Азиатском континенте оно достигает 50 % [4].

В настоящее время известен ряд препаратов антиопухолевого действия, полученных на основе лекарственных растений и представляющих собой химически чистые вещества растительного происхождения [5–9]. Вместе с тем большой интерес как в медицинской практике, так и в производстве пищевых продуктов функционального назначения вызывают галеновые препараты, полученные из лекарственных растений [10].

Галеновые препараты представляют собой сложный комплекс метаболитов вторичного происхождения, лечебное действие которых обуславливается не одним только действующим веществом, а всем комплексом биологически активных веществ, которые усиливают или ослабляют действие основного вещества [1–3, 10]. К ним относятся растительные экстракты, настойки, сиропы, отвары. Они весьма просты в изготовлении и экономически выгодны в производстве, чем выделение химически чистых веществ из лекарственных растений.

В последнее время внимание ученых направлено на изучение противоопухолевых свойств галеновых препаратов [9, 10]. Известно, что они оказывают комплексное воздействие на организм человека, больного раком, в отличие от извлечённых чистых химических веществ из лекарственных растений. Это связано с тем, что биологически активные вещества галеновых препаратов, обладая синергизмом действия, не только оказывают цитотоксическое действие на раковые клетки, но и повышают иммунный статус больного раком организма человека. В связи с этим при разработке эффективных способов извлечения природных компонентов, обладающих иммуномодулирующим и противоопухолевым действием, нами особое внимание уделялось составлению композиций из пяти исследуемых растений, которые относятся к фармакопейным лекарственным растениям, или растениям, зарегистрированным в государственном реестре. Именно они могут быть использованы в производстве пищевых продуктов.

Поэтому целью настоящего исследования явилось изучение влияния галеновых препаратов на иммунную систему при развитии онкопроцесса, вызванного сублетальной дозой гамма-излучения.

Материалы и методы исследования

Экспериментальная работа выполнена на 85 белых половозрелых беспородных крысах, которые были подразделены на 6 серий: 1-я серия — интактные ($n = 10$); 2-я — интактные + «Композиция-1» ($n = 15$); 3-я — интактные + «Композиция-2» ($n = 15$); 4-я серия — облученные в дозе 6 Гр ($n = 15$); 5 и 6 серии — облученные + «Композиции 1 и 2» соответственно. Животные 4, 5 и 6 серий подверглись однократно гамма-облучению ^{60}Co на российском радиотерапевтическом устройстве «Агат-РМ» в дозе 6 Гр.

В качестве галеновых препаратов в работе были использованы настойки из двух композиций, отличающихся составом лекарственных растений. В состав «Композиция-1» входили следующие лекарственные растения: тимьян ползучий, береза повислая, девясил высокий в соотношении 1:2:2. Состав «Композиция-2» состоял из мяты перечной, подорожника среднего, девясила высокого, соотношение аналогичное, как и у настойки «Композиция-1».

Подопытным животным 2, 3, 5 и 6 серий вводили настойки «Композиция 1 и 2» в дозе 2,5 мл/кг от массы тела, *per os* в течение 14 дней.

Для оценки иммунного статуса кровь забирали в пробирки с гепарином (25 ЕД/мл). Выделение лимфоцитов из венозной крови осуществляли по общепринятому методу [11] в градиенте плотности фиколла-верографина (1,077). Реакцию торможения миграции лейкоцитов (РТМЛ на ФГА) определяли по методу А.Г. Артемовой (1973) [12]. Состояние клеточного иммунитета оценивали по числу общего СДЗ+, СД4+, СД8+ и СД19+ с соответствующими моноклональными антителами, методом точной цитометрии и митогенпродуцирующей функции в реакции торможения миграции.

Концентрацию иммунных комплексов (ЦИК) в сыворотке крови определяли по методу [13] в модификации [14].

Неспецифическое фагоцитарное звено иммунитета оценивалось по фагоцитарной активности полинуклеаров. Содержание фагоцитирующих полинуклеаров (нейтрофилов, псевдоэозинофилов) определяли по методике [15]. В качестве фагоцитирующего материала использовали латекс. Фагоцитарным показателем считали процент нейтрофилов, вступивших в фагоцитоз, от общего количества нейтрофилов. Определение показателей мононуклеарно-фагоцитарной системы (НСТ-тест) проводилось по методу Б.С. Нагоева [16].

Цифровые данные обрабатывались общепринятыми методами вариационной статистики [17].

Результаты собственных исследований

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что при тотальном сублетальном облучении гамма-лучами в дозе 6 Гр у подопытных животных в периферической крови отмечается достоверное снижение количества лейкоцитов в 1,3 раза. Достоверно было повышение общего количества лимфоцитов, но, несмотря на лимфоцитоз, регистрировалось выраженное снижение лимфокинпродуцирующей способности лейкоцитов.

Т а б л и ц а 1

Влияние ионизирующего излучения в дозе 6 Гр на иммунный статус организма

Показатели	Исследуемые группы			
	1) интактные ($n = 15$)	2) облученные + 30 дней ($n = 15$)	3) облученные + «Композиция-1» ($n = 15$)	4) облученные + «Композиция-2» ($n = 15$)
Лейкоциты (мкл)	6515±145	5022±255**	8720±230* ⁰	9112±250* ⁰
Лимфоциты в 1 мкл	2788±111	4400±150*	4510±635*	4525±220*
РТМЛ, %	0,8±0,04	1,2±0,03*	0,52±0,02* ⁰	0,80±0,04*
ЦИК, г/л	1,3±0,11	0,6±0,024*	0,016±0,004* ⁰	0,013±0,003* ⁰

Примечание: * — достоверность к 1 группе ($P < 0,05$); ** — достоверность ($P < 0,001$); ⁰ — достоверно ко 2 группе ($P < 0,05$).

Лимфокинпродуцирующая способность лейкоцитов определялась при помощи реакции РТМЛ на ФГА, где регистрировался индекс миграции лейкоцитов в ответ на воздействие ФГА. Повышение данного показателя с 0,8±0,04 до 1,2±0,03 свидетельствует о снижении функциональной активности

Т-системы иммунитета. Наши данные согласуются с полученными данными С.Е. Узбековой [3], концентрация ЦИК в сыворотке крови снижается в 2,16 раза.

Таким образом, полученные данные показывают, что при действии сублетального гамма-облучения в дозе 6 Гр наблюдается снижение как количественного, так и качественного показателей Т-системы иммунитета, что характеризует развитие иммунодефицитного состояния и это способствует развитию онкопроцесса радиационного генеза.

При действии настойки «Композиция-1» на облученный организм в периферической крови достоверно повышается количество лейкоцитов, превышая исходный и контрольный уровни. Как и в контрольной группе, количество общих лимфоцитов достоверно превышает интактный показатель. Отмечалось достоверное снижение индекса миграции лейкоцитов в реакции РТМЛ на ФГА по отношению к сравниваемым группам. Также в результате действия настойки «Композиция-1» регистрировалось низкое содержание ЦИК в сыворотке крови.

Настойка «Композиция-2» в облученном организме достоверно повышает количество лейкоцитов и лимфоцитов в периферической крови. Индекс миграции лейкоцитов в реакции РТМЛ на ФГА соответствовал контрольному уровню, снизилась концентрация ЦИК в сыворотке крови.

Таким образом, при действии настойки «Композиция-1» и «Композиция-2» в облученном организме повышаются качественные и количественные показатели в Т-системе иммунитета и по результатам можно предположить, что настойка «Композиция-1» обладает иммуностимулирующим, а настойка «Композиция-2» — иммуномодулирующим действием.

Серьезные изменения наблюдались со стороны неспецифической фагоцитарной резистентности облученного организма (табл. 2). Так, через 30 дней после тотального сублетального радиационного облучения у животных отмечается снижение неспецифического фагоцитарного звена иммунитета. Фагоцитоз (22,4±2,0) и фагоцитарное число (0,8±0,11) были соответственно достоверно ниже контрольных показателей (36,2±2,7) и (1,66±0,14). При этом показатель НСТ-теста снизился с 4,9±0,05 до 3,0±0,4 (p < 0,05), что свидетельствует о нарушении функциональной активности лейкоцитов в периферической крови у облученных животных.

Таким образом, в облученном сублетальной дозой гамма-излучения организме происходит снижение неспецифической фагоцитарной резистентности организма.

Т а б л и ц а 2

Состояние неспецифической фагоцитарной резистентности облученного организма при действии настоек «Композиция-1» и «Композиция-2»

Показатели	Исследуемые группы			
	1) интактные	2) облученные	3) облученные + «Композиция-1»	4) облученные + «Композиция-2»
Фагоцитоз, %	36,2±2,7	22,4±2,0*	32±1,9 ⁰	29,00±0,63* ⁰
Ф/Ч	1,60±0,14	0,8±0,11*	2,2±0,10* ⁰	2,40±0,11*
НСТ-тест	4,9±0,4	3,0±0,4*	5,3±0,91 ⁰	7,00±0,62* ⁰

Примечание: * — достоверность к 1 группе (P < 0,05); ⁰ — достоверно ко 2 группе (P < 0,05).

После проведения курса терапии настойкой «Композиция-1» в облученном организме достоверно повышаются фагоцитоз и значения НСТ-теста до уровня интактного, тогда как фагоцитарное число существенно превышало интактный показатель. Полученные данные подтверждают повышение функциональной способности лейкоцитов.

Настойка «Композиция-2» вызывает достоверное повышение фагоцитоза в сравнении с контролем, но не достигает интактного показателя. В то же время фагоцитарное число и значения НСТ-теста возросли в 2,75 и 2,33 раза соответственно и достоверно превышали все сравниваемые уровни.

Таким образом, настойки «Композиция-1» и «Композиция-2» повышают неспецифическую фагоцитарную резистентность облученного организма за счет активации функциональной способности лейкоцитов, что наблюдалось при действии настойки «Композиция-1», и повышения функционально-метаболической активности нейтрофилов — при действии настойки «Композиция-2».

Следовательно, в выполненных нами опытах существенные изменения наблюдаются как в клеточном, так и в неспецифическом фагоцитарном звеньях иммунитета при гамма-облучении в дозе 6 Гр, что является прологом к развитию в органах и системах онкопроцесса радиационного генеза.

При изучении иммунологических показателей и неспецифической фагоцитарной резистентности организма интактных животных было установлено, что обе настойки из растительных композиций:

- не вызывают ответной аллергической реакции организма интактных (здоровых) животных;
- не оказывают существенного влияния на клеточное звено иммунитета.

Все это свидетельствует в пользу нетоксичности обеих настоек из растительных композиций.

На основании проведенных исследований действия настоек на иммунологические показатели и неспецифическую фагоцитарную резистентность у облученных сублетальной дозой радиации в дозе 6 Гр животных и развития онкопроцесса было установлено, что обе настойки из растительных композиций улучшают функции клеточного звена иммунитета через изменение содержания иммуноцитов (лейкоцитов и лимфоцитов) и повышают неспецифическую фагоцитарную резистентность организма подопытных животных, что свидетельствует о нормализации иммунного статуса подопытных животных, сниженного под действием сублетальной дозы радиации.

Вывод

Настойка «Композиция-1» при развитии онкологического процесса радиационного происхождения оказывает иммуностимулирующее влияние на клеточное звено иммунитета, повышая функциональную активность Т-лимфоцитов. Настойка «Композиция-2» у опытных животных с онкологическим процессом оказывает иммуномодулирующее влияние на функциональное состояние клеточного звена иммунитета, поддерживая их до уровня показателей интактного организма.

Статья выполнена в рамках проекта 3028/ГФ4 Разработка биотехнологических способов применения лекарственных растений противоопухолевого действия при производстве ферментированных молочных продуктов.

Список литературы

- 1 Корепанов С.В. Влияние фитотерапии на динамику иммунологических показателей у больных раком шейки матки в период облучения / С.В. Корепанов, Т.Г. Опенко // Мир науки, культуры, образования. — 2011. — № 5(30). — С. 434–439.
- 2 Гончарова Т.С. Возможность использования лекарственного растительного сырья при лечении онкологических заболеваний / Т.С. Гончарова, С.И. Лукашук // Фармация и фармакология. — 2015. — № 1(8). — С. 11–12.
- 3 Корепанов С.В. Применение лекарственных растений с иммуномодулирующими свойствами в онкологии / С.В. Корепанов, Т.Г. Опенко // Российский биотерапевтический журнал. — 2012. — Т. 11, № 4. — С. 15–20.
- 4 Himani Raina. Phytochemical importance of medicinal plants as potential sources of anticancer agents / Himani Raina, Garima Soni, Nupur Jauhari, Neelam Sharma, Navneeta Bharadvaja // Turkish Journal of Botany. — 2014. — Vol. 38. — P. 1027–1035.
- 5 Eman Y. Abu-rish. Evaluation of Antiproliferative Activity of Some Traditional Anticancer Herbal Remedies from Jordan / Eman Y. Abu-rish, Violet N. Kasabri, Mohammad M. Hudaib, Sundus H. Mashalla, Loay H. AlAlawi, Khaled A. Tawaha, Mohammad K. Mohammad, Yehia S. Mohamed and Yasser K. Bustanji // Tropical Journal of Pharmaceutical Research. — 2016. — Vol. 15(3). — P. 469–474.
- 6 Zlatina Gospodinova. In vitro antitumor potential of Bulgarian Tanacetum vulgare L. on human breast adenocarcinoma cells / Zlatina Gospodinova, Georgi Antov, Svetla Angelova, Maria Krasteva // International Journal of Pharma Sciences. — 2014. — Vol. 4, No. 2. — P. 468–472.
- 7 Ganesh Chandra Jagetia. Determination of Antineoplastic Activity of Rohituka, Aphanamixis Polystachya (Wall) RN Parker in Hela Cells: Correlation with Clonogenicity and DNA Damage / Ganesh Chandra Jagetia, V.A. Venkatesha // International Journal of Complementary & Alternative Medicine. — 2016. — Vol. 3, No. 4. — P. 2–11.
- 8 Sevgi Durna Dastan. Evaluation of In Vitro Anticancer Effect of Plantago major L. and Plantago lanceolata L. Leaf Extracts from Sivas / Sevgi Durna Dastan, Taner Dastan, Serap Cetinkaya, Dilek Atessahin, Tunay Karan // Cumhuriyet Univ. Sag. Bil. Enst. Derg. — 2016. — Vol. 1, No. 1. — P. 7–14.
- 9 Jaric S. Review of Ethnobotanical, Phytochemical, and Pharmacological Study of Thymus serpyllum L. / S. Jaric, M. Mitrovic, P. Pavlovic // Evidence-based complementary and alternative medicine. — 2015. — Vol. 2015. — Article ID 101978. — 10 p.
- 10 Жарыкбасова К.С. Ингибирующее действие некоторых растительных компонентов на рост раковых клеток HCT-15 / К.С. Жарыкбасова, К.А. Тазабаева, Т.Е. Шайкен, Л.Е. Чуленбаева // Вестн. гос. ун-та им. Шакарима г. Семей. — 2015. — № 4(72). — С. 188–192.
- 11 Гариб Ф.Ю. Способ определения субпопуляции лимфоцитов. 1111 № 2426 Руз / Ф.Ю. Гариб, В.Ю. Гариб, А.П. Ризопулу // Расмий ахборотнома. — Ташкент, 1995. — № 1. — С. 90.
- 12 Артемова А.Г. Феномен торможения миграции лейкоцитов крови у морских свинок с гиперчувствительностью замедленного типа к чужеродному тканевому агенту / А.Г. Артемова // Бюл. эксперим. биол. и мед. — 1973. — Т. 76, № 10. — С. 67–71.
- 13 Digeon M. Detection of circulating immune complex in human sera by simplified assays with polyethylene glucose / M. Digeon, M. Laver // J. Immunol. Methods. — 1977. — № 1. — P. 165–183.

14 Гринкевич Ю.Я. Определение иммунных комплексов в крови онкологических больных / Ю.Я.Гринкевич, А.Н. Алферов // Лаб. дело. — 1981. — № 8. — С. 493–495.

15 Бутаков А.А. Спектрофотометрическое определение адгезивной способности полиморфноядерных лейкоцитов периферической крови / А.А. Бутаков, В.К. Оганезов и др. // Иммунология. — 1991. — № 5. — С. 71–72.

16 Нагоев Б.С., Шубич М.Г. Значение теста восстановления нитросинего тетразолия для изучения функциональной активности лейкоцитов / Б.С. Нагоев, М.Г. Шубич // Лаб. дело. — 1981. — № 4. — С. 195–198.

17 Монцевичюте-Эрингене Е.В. Упрощенные математико-статистические методы в медицинской исследовательской работе / Е.В.Монцевичюте-Эрингене // Пат. физиол. и эксперим. терапия. — 1961. — № 1. — С. 71–76.

А.Ш. Қыдырмолдина, Б.А. Жетпісбаев, К.С. Жарықбасова, К.А. Тазабаева

Радиациялық генезді қатерлі ісік үдерістің дамуы кезіндегі иммундық жүйеге гален препараттарының ықпалын зерттеу

Эксперименттік жұмыс 6 серияға бөлінген 85 ақ жыныстық жағынан жетілген егеуқұйрықтарға жүргізілген. 4-6-серия жануарлары 6 Гр дозада «Агат-РМ» ресейлік радиотерапевтикалық кондырғы арқылы бір рет ⁶⁰Со гамма-сәулелендірілген. Мақалада гален препараттары ретінде дәрілік өсімдіктердің құрамымен ерекшеленетін екі өсімдік композициясынан тұратын тұнбалар пайдаланылған. «Композиция-1» құрамында 1:2:2 қатынасына сәйкес тасшөп жебір, қотыр қайың, биік андыз дәрілік өсімдіктері бар. «Композиция-2» құрамына да, «Композиция-1» тұнбасы қатынасындай, бұрыш жалбыз, орташа жолжелкен, биік андыз енген. 2-, 3-, 5- және 6-серия тәжірибелік жануарларына «Композиция 1 және 2» тұнбалары дене салмағына 2,5 мл/кг дозада 14 күн бойы *per os* берілді. Зерттеу нәтижелері бойынша, радиациядан туындайтын қатерлі ісік үдерістің дамуы кезінде «Композиция-1» тұнбасы Т-лимфоциттердің қызметтік белсенділігін жоғарылата отырып, иммунитеттің жасушалық буынына иммундық-стимулдық ықпал еткен. Онкологиялық үдеріс дамыған тәжірибелік жануарларда «Композиция-2» тұнбасы интакт ағза көрсеткіштері деңгейіне дейін иммунитеттің жасушалық буынының қызметтік күйіне иммундық модулдық түрде әсер еткен.

Кілт сөздер: жедел гамма-сәулелену, сублеталды доза, гален препараттары, иммундық жүйе, қатерлі ісік үдерісі, лейкоциттер, лимфоциттер, фагоцитоз, радиация, фитотерапия.

A.Sh. Kydyrmoldina, B.A. Zhetpisybayev, K.S. Zharykbasova, K.A. Tazabaeva

Investigation of the impact of galenic preparations on the immune system in the development of oncoprocesses of radiation genesis

The experimental work was performed on 85 white mature non-native rats, which were subdivided into 6 series. Animals 4, 5 and 6 of the series were subjected to a single gamma irradiation of ⁶⁰Co on the Russian radiotherapeutic device Agat-RM at a dose of 6 Gy. As galenic preparations, tinctures from two compositions differing in the composition of medicinal plants were used in the work. The structure of «Composition-1» included the following medicinal plants: thyme creeping, birch dangling, elecampane high in a ratio of 1:2:2, respectively. Composition «Composition-2» consisted of peppermint, medium plantain, elecampane high, a ratio similar to that of the «Composition-1» tincture. Experimental animals of 2, 3, 5 and 6 series were administered tinctures of «Composition 1 and 2» at a dose of 2.5 ml/kg of body weight, *per os* for 14 days. According to the research, tincture «Composition-1» during development of oncological process of radiation origin had immunostimulating effect on the cellular link of immunity, increasing the functional activity of T-lymphocytes. Tincture «Composition-2» in experimental animals with an oncological process rendered immunomodulating effect on the functional state of the cellular immune system, supporting them to the level of indicators of the intact organism.

Keywords: Acute gamma-irradiation, sublethal dose, galenic preparations, immune system, oncoprocess, leukocytes, lymphocytes, phagocytosis, radiation, phytotherapy.

References

1 Korepanov, S.V., & Openko, T.G. (2011). Vliianie fitoterapii na dinamiku immunologicheskikh pokazatelei u bolnykh rakom sheiki matki v period oblucheniia [Influence of phytotherapy on the dynamics of immunological indices in patients with cervical cancer in the period of irradiation]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniia — The world of science, culture, education*, 5(30), 434–439. [in Russian].

- 2 Goncharova, T.S., & Lukashuk, S.I. (2015). Vozmozhnost ispolzovaniia lekarstvennogo rastitelnogo syria pri lechenii onkologicheskikh zabolevaniy [The possibility of using medicinal plant raw materials in the treatment of oncological diseases]. *Farmatsiia i farmakologhiia — Pharmacy and Pharmacology*, 1(8), 11–12. [in Russian].
- 3 Korepanov, S.V., & Openko, T.G. (2012). Primenenie lekarstvennykh rastenii s immunomoduliruiushchimi svoistvami v onkologii [Application of medicinal plants with immunomodulating properties in oncology]. *Rossiiskii bioterapevticheskii zhurnal — Russian biotherapeutic journal*, 11, 4, 15–20. [in Russian].
- 4 Himani Raina, Garima Soni, Nupur Jauhari, Neelam Sharma, Navneeta Bharadvaja. (2014). Phytochemical importance of medicinal plants as potential sources of anticancer agents. *Turkish Journal of Botany*, 38, 1027–1035.
- 5 Eman Y. Abu-rish, Violet N. Kasabri, Mohammad M. Hudaib, Sundus H. Mashalla, Loay H. AlAlawi, & Khaled A. Tawaha, et al. (2016). Evaluation of Antiproliferative Activity of Some Traditional Anticancer Herbal Remedies from Jordan. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 15(3), 469–474.
- 6 Zlatina Gospodinova, Georgi Antov, Svetla Angelova, & Maria Krasteva. (2014). In vitro antitumor potential of Bulgarian *Tanacetum vulgare* L. on human breast adenocarcinoma cells. *International Journal of Pharma Sciences*, 4, 2, 468–472.
- 7 Ganesh Chandra Jagetia, & Venkatesha V. A. (2016). Determination of Antineoplastic Activity of Rohituka, *Aphanamixis Polystachia* (Wall) RN Parker in Hela Cells: Correlation with Clonogenicity and DNA Damage. *International Journal of Complementary & Alternative Medicine*, 3, 4, 2–11.
- 8 Sevgi Durna Dastan, Taner Dastan, Serap Cetinkaya, Dilek Atessahin, & Tunay Karan. (2016). Evaluation of In Vitro Anticancer Effect of *Plantago major* L. and *Plantago lanceolata* L. Leaf Extracts from Sivas. *Cumhuriyet Univ. Sag. Bil. Enst. Derg.*, 1, 1, 7–14.
- 9 Jaric, S., Mitrovic, M., & Pavlovic, P. (2015). Review of Ethnobotanical, Phytochemical, and Pharmacological Study of *Thymus serpyllum* L.Y. *Evidence-based complementary and alternative medicine*, 2015, Article ID 101978, 10.
- 10 Zharykbasova, K.S., Tazabayeva, K.A., Shayken, T.Ye., & Chulenbayeva, L.Ye. (2015). Inhibiruiushchee deistvie nekotorykh rastitelnykh komponentov na rost rakovykh kletok HCT-15 [Inhibitory effect of some plant components on the growth of HCT-15 cancer cells]. *Vestnik gosudarstvennogo universiteta imeni Shakarima horoda Semey — Bulletin of the Shakarim State University of Semey*, 4(72), 188–192. [in Russian].
- 11 Garib, F.Yu., Garib, V.Yu., & Rizopulu, A.P. (1995). Sposob opredeleniia subpopulatsii limfotsitov. [Method for the determination of a subpopulation of lymphocytes]. *1111, 2426 Ruz. Rasmiy akhborotnoma — Rumiy ahborotnoma. Tashkent*, 1, 90. [in Russian].
- 12 Artemova, A.G. (1973). Fenomen tormozheniia mihratsii leukotsitov krovi u morskikh svinok s hiperchuvstvitelnostiu zamedlennoho tipa k chuzherodnomu tkanevomu ahentu. [The phenomenon of inhibition of migration of blood leukocytes in guinea pigs with delayed hypersensitivity to a foreign tissue agent]. *Biulleten eksperimentalnoi biologii i meditsiny. — Bul. experiment. biol. and med.*, 76, 10, 67–71 [in Russian].
- 13 Digeon, M., & Laver, M. (1977). Detection of circulating immune complex in human sera by simplified assays with polyethylene glucos. *J. Immunol. Methods*, 1, 165–183.
- 14 Grinkevich, Yu.Ya., & Alferov, A.N. (1981). Opredelenie immunnnykh kompleksov v krovi onkologicheskikh bolnykh. [Determination of immune complexes in the blood of cancer patients]. *Laboratornoe delo — Laboratory work*, 8, 493–495 [in Russian].
- 15 Butakov, A.A., Oganezov, V.K., et al. (1991) Spektrofotometricheskoe opredelenie adhezivnoi sposobnosti polimorfnoiadernykh leukotsitov perifericheskoi krovi. [Spectrophotometric determination of the adhesive ability of polymorphonuclear leukocytes of peripheral blood]. *Immunologhiia — Immunology*, 5, 71–72 [in Russian].
- 16 Nagoyev, B.S., & Shubich, M.G. (1981). Znachenie testa vosstanovleniia nitrosineho tetrazolii dlia izuchenii funktsionalnoi aktivnosti leukotsitov [Value of the test for the reduction of nitrosine tetrazolium for the study of the functional activity of leukocytes]. *Laboratornoye delo — Laboratory work*, 4, 195–198. [in Russian].
- 17 Montsevichyute-Eringene, Ye.V. (1961). Uproshchennye matematiko-statisticheskie metody v meditsinskoj issledovatel'skoi rabote [Simplified mathematical-statistical methods in medical research work]. *Patologicheskaiia fiziologhiia i eksperimentalnaia terapiia — Pat. fiziol. and experim. therapy*, 1, 71–76 [in Russian].

UDC 338.48 (574)

K.D. Kenzhina¹, A.O. Kulmaganbetova¹, Zs. Huszti²

¹*Ye.A. Buketov Karaganda State University, Kazakhstan;*

²*Institute of Economic Sciences of Pecs University, Hungary
(E-mail: k29k29d13@mail.ru)*

Ecological tourism in the Republic of Kazakhstan: problems and prospects of development

In this scientific article were considered one of the most promising sectors of the economy Republic of Kazakhstan — tourism industry, including the importance and development opportunities of ecological tourism. Accordingly, the history, types and directions of the development of the industry were given definitions and explanations and analysis of the principles and peculiarities of development. Opportunities for the development of ecological tourism are characterized by a radical description of the country's resource potential for this sector. Today, our country pays great attention to the development of tourism as a source of income. The President pointed out that the eco-tourism system, based on its structure and peculiarities, has a great potential for development in the country. But it is well-known that the development of traditional tourism is long-term and expensive. And ecological tourism, in this case, does not require a large amount of money, it not only differs with its complicated infrastructure (hotels, restaurants, roads, communications, etc.), but also now provides priority employment for rural populations. In the process of ecological tourism development, villagers can be mixed with their services such as hotel, *kyiz yu*, national dishes, horses. To do this, it is necessary to provide basic knowledge of hotel business and prepare road guides for trips to the native land, explaining the benefits to the local population.

Keywords: ecological tourism, ecotourism community, economic incentive, economic benefits, infrastructure, investment, basic education, travel, tourism market.

Ecological tourism (ecotourism) is a kind of cognitive trips of different levels. The main and essential resource of ecological tourism is the natural environment or its individual elements: landscapes, natural monuments, plants or animal life. Ecotourism was first used in the West in the 80s of the XX century with the Mexican ecologist Eckor Sebarellos — Laskuren. There are several types of ecological tourism in the professional environment:

1. Ecological tourism is one of the types of tourism which is aimed at the knowledge of the environment and its non-destructive natural areas, for the purpose of refining the natural, cultural hospitality. (International Council for Nature Protection).

2. Ecological tourism is a journey of responsibility towards natural areas, which contributes to nature conservation and enhances the quality of life on the ground. (The Ecotourism Community — The Ecotourism Society).

3. Ecological tourism is a special type of tourism that preserves ecosystem integrity, which provides economic benefits to local people through the acquaintance of natural, cultural and ethnographic features of those lands, as well as protection of nature and natural resources. (World Wildlife Fund) [1].

Based on the above definitions, there are special cases of ecological tourism, which constitute a set of the following principles of ecological tourism:

1. A journey to familiarize with the surroundings, the wildlife, local tradition and culture.

2. Contributing to the preservation of the environmental sustainability by collecting environmental and social data.

3. Access to protection and renewal of natural environment.
4. Income of local residents, their income from the tourist business. This in turn creates an economic incentive for environmental protection.
5. To achieve stable development and economic efficiency of favorable land development in ecological tourism development (Table 1).

Table 1

Principles and features of ecological tourism

Principles of ecological tourism	Special features of ecological tourism
1. To achieve effective ecological and socio-cultural result, to preserve the environmental sustainability.	Tourism development is clearly planned, controlled and managed. Accurate rules of tourists during traveling to natural areas. Ecologically clean vehicles for tourists. Disposal of wastes outside the territory of the territory for ecotechnological treatment. Not allowed for sale, purchase of memorable items from live natural objects. Tourist hotel, camping, etc. not to adversely affect the sustainable environmental development of local landscapes.
2. Formation of environmental education and understanding	Acquaintance of ecotourists with information on preliminary trips and natural tours, acquaintance with the tour rules. Excursions and excursions are mandatory, environmental and cognitive components. Tours are carried out by highly specialized guides — ecologists. Objects of formation of cognitive concepts — ecologically acceptable, natural and cultural landscapes.
3. Contribution to the protection of nature, local social and cultural environment	Tourist farming is an additional, effective source of funding for protected areas. Participants also take a part in environmental activities (volunteers, ecologists, etc.) Tourists are aware of the local traditions, culture and life style.
4. Participation of local people and income from tourism	Local residents have the opportunity to develop their traditional farms by engaging in tourist business. Ecotourism is economically profitable for locals.
5. Economic achievement	Complex intervention in tourism development. Real planning, control and management. Ecotourism integration. Collaboration of various industry organizations in this area.

Currently, eco-tourism is highly developed countries: Laos, Nepal; Australia, New Zealand and South Africa. Tourism is now distinguished by the fact that ecological tourism, which is becoming a floating and highly successful economic sector, can clearly regulate the demand types. The international tourist market today is primarily tough competition, which is measured by a wealth of hundreds of billion dollars. This situation also determines the necessity of development of the tourism industry in our country that meets the requirements of today. One of such industries is ecotourism. Accordingly, there are selected and effective areas for environmental tourism. These regions in Kazakhstan are: Almaty, Zhambyl, South Kazakhstan, East Kazakhstan, Akmola region. To this end, Almaty is implementing a tourism development program for 2004–2010. It is very convenient for the development of ecological tourism in Almaty region. It has unique nature: Lake Kulsai, Ili River, Charyn Canyon, Singer Sands, Altyn-Emel National Park, Ile Alatau Dynasty etc. we can note many natural objects. Popularly known species of ecotourism are tourism in this region [2].

In the East Kazakhstan and the Altai Mountains, there is high demand for extreme tourism, including gliding with bicycles. The southern and western regions of Kazakhstan are focused on the natural landscape and cultural and historical monuments of Islam. In Atyrau, it is planned to make such tours in camels. In the Korgalzhyn Nature Reserve, near the city of Astana, we can describe saline lakes and large birds of waterfowl that are of interest to eco tourists. Currently, there are 750–800 tourist companies operating in Kazakhstan with at least 80 countries, from them only 10 to 15 percent are engaged in attracting tourists and providing domestic tourism services. On this basis, the government creates many conditions for the development of domestic tourism. Many of the picturesque and colorful places of the country are unknown to the public, and the most important problem in the tourism sector of the republic is the problem, which is difficult to achieve. In order to find a solution, first of all, it is necessary to use innovative information technologies, including the creation of web sites to increase the tourist potential of Kazakhstan in the Internet. In turn, the President

of the Republic of Kazakhstan, Nursultan Abishevich Nazarbayev, in the Council of Foreign Investors proposed to pay more attention to the development of tourism industries in our country. But it is well-known that the development of traditional tourism is long-term and expensive. And ecological tourism, in this case, does not require a large amount of money, it does not only distinguish its complex infrastructure (hotels, restaurants, roads, communications, etc.), but also now provides priority employment for rural populations. In the process of ecological tourism development, villagers can be mixed with their services such as hotel, yurta, national dishes, horses. To do this, it is necessary to provide basic knowledge of hotel business and prepare road guides for trips to the native land, explaining the benefits to the local population.

National parks occupy leading positions in the development of ecological tourism. Compared to nature reserves, national parks can be considered as places of interest for tourists while maintaining nature conservation. For example, vacation in national parks is rugged for Europe and Americans. Unfortunately, tourists and tour operators in Kazakhstan do not understand the difference between ecotourism and camping. The main purpose of classical ecotourism is to create ecological awareness of tourists, tourists should be acquainted with the natural and cultural heritage of the region and country. Ecotourists, oriented to different categories of travelers, are characterized by such types of accommodation as chambers, tourist destinations and holiday homes. In recent years there has been a «explosion» of ecological tourism around the world. Citizens of the developed countries have chosen the choice of traveling in different countries, which has not been damaged by nature. That is why the ecological tourism philosophy is so simple that it says: «Do not leave anything else in the snow and sand; not to kill anything except the time; and taking nothing but the photo» [3].

Ecological tourism is one of the most popular sectors that contributes to the sustainable development of the economy. According to the analysis of the tourism market of Kazakhstan (Kazakhstan Tourism Association, IPK Analyzes 2011), the nature of the country has a high potential, including national parks, reserves and cultural heritage. Surveys are conducted in Germany, Great Britain, France, South Korea and Japan (around 10,000 questionnaires) show that foreign tourists have a high interest in environmental tours in Kazakhstan. It is worth noting that the tourist zones in the country are comparable to pearls. Kazakhstan is in the world-class with its tourism capabilities. Our country needs a considerable US investment to become a major tourist destination by 2020. Today Kazakhstan, along with specialized, extreme tours, along with other countries, offers tours to the Great Silk Road, but these travels can not be achieved. For this purpose, tourism should be primarily focused on qualitative services within the state. At the same time, Kazakhstan has two high potentials for the development of the tourism industry. They are:

- 1) Business tourism;
- 2) Ecological tourism (31 %, 1 half of 2015).

These two types of tourism are also competitive in the international tourist market. It should become one of the main sources of the development of Kazakhstan in the world's best in the ecological tourism market. What can we offer today to the international tourist market? This is our natural resources and landscapes that are not inferior to nature. Nevertheless, the environmental tourism sector cannot become a precondition for state tourism policy. This type of tourism in the form of a social facility is not mentioned in any state strategic document.

Taking into account the tourist resources and opportunities of the Republic of Kazakhstan, experts recommend the state to develop ecological tourism. Kazakhstan offers tourists to get acquainted with natural and cultural landscapes, national hospitality. But in the field of tourism, there are still unresolved problems and «white spots». Suggestions as a solution to these issues:

1. Formation of competitive infrastructure.
2. Development of convenient transportation at affordable prices.
3. Development the quality of roads and communications.
4. Formation of top rated hotels and campsites.
5. Information support in this area (maps, links, guidebooks, thematic sites and portals, local memorabilia and other components of tourism industry) should be perfected.

From the years of independence of Kazakhstan, tourism has been a major breakthrough of development as an innovative phenomenon in economics. Therefore, we can see good results have been achieved by considering environmental tourism as the basis of tourism. At the state legislative level, much attention is being paid to the ecological aspects of tourism through meaningful reforms in tourism, regulatory acts. Public organizations working in Kazakhstan and around the world have contributed to the development of ecological tourism and its principles. Such structures have invested resources in the development of eco-tourism by attracting donor organizations. One of the first such projects is the Ecotourism Information Resource Center

(EARO). This organization was created for the development of ecological tourism and local communities. The Center was established in 2005 by the Kazakhstan Tourist Association. Ecotourism Information Resource Center is targeting ecological tourism and attracts information and resource base for ecotourism. Over the past five years, the center has been working with such world-renowned organizations as VSO, Pragma, USAIP, ExxoMobil, Eurasia. EARO is a center aimed at creating sustainable income through the development of international tourism and tourism in Kazakhstan and providing support to local organizations. Since the EARO project is of humanitarian nature, its main source of revenue is the proceeds from memorable items and thematic paper [4].

EARO is a necessary unit on the tourist market. Eco-friendly advertising is a leading role in the development of ecological tourism in Kazakhstan. EARO statistical data for 2010–2012 (tourists, hotels and night-breaks, eco-availability and their performance) (Table 2) [5].

Table 2

EARO statistical data for 2010–2012

Parameter	Years		
	2010	2011	2012
The number of foreign tourists visited Kazakhstan	347413	459337	424355
The number of tourists visited EARO	754	1310	222
The number of foreign tourists visited the office	305	850	200
Number of tourists visited the website of EARO	12700	17500	15910
The number of ecosites	23	29	30
Nightlife number of hotels (stop gray)	43(30)	56(30)	58(30)
To EARO h/day	1072	1750	276
The number of tourists directed to ecosites	487	690	163

Note. Personal EAO statistics.

With regard to the dynamics of the development of ecotourism of the country, it should be noted that currently there are about ten ecosites in Kazakhstan. What are environmental sites? Ecosite («ecological parking» in English) is the development of ecological tourism, with the exception of projects based on rural associations (Table 3, Fig.) [2].

Table 3

EARO indicators for 2011–2015

Year	The number of foreign tourists visited Kazakhstan	The number of tourists visiting EARO	Number of tourists visiting the office of EARO	The number of ecosites	EARO's success	Accordingly, the success of the ecosystem
2011	434 943	209	52	12418	150000	1500000
2012	520 972	956	330	32783	320000	3200000
2013	541 930	1507	440	59830	350000	3500000
2014	354 098	1610	470	70600	400000	4000000
2015	347 670	754	305	12700	800000	8000000

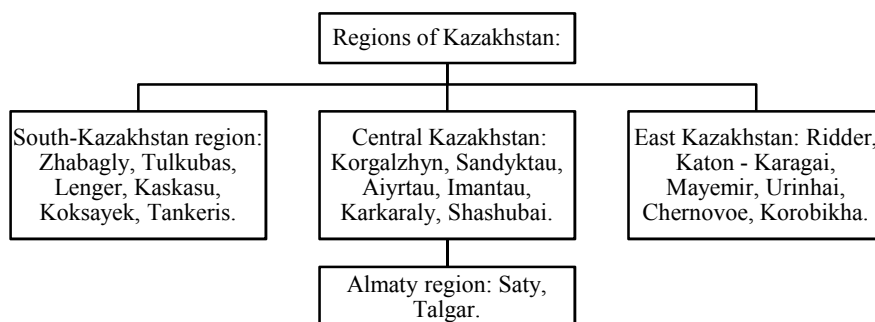


Figure. Ecosites of Kazakhstan

And ecological tourism, in this case, does not require a large amount of money, it not only differs with its complicated infrastructure (hotels, restaurants, roads, communications, etc.), but also now provides priority employment for rural populations. In the process of ecological tourism development, villagers can be mixed with their services such as hotel, kyiz yu, national dishes, horses. To do this, it is necessary to provide basic knowledge of hotel business and prepare road guides for trips to the native land, explaining the benefits to the local population.

References

- 1 КТА: Отчет о проделанной работе Казахстанской туристской ассоциации за 2016 г. // № 54 — Алматы, 2016.
- 2 Концепция развития индустрии туризма Республики Казахстан до 2020 года (проект) // [ЭР]. — Режим доступа: <http://kaztour-assciotion.com/>
- 3 Алиева Ж.Н. Экологический туризм: учеб. пособие / Ж.Н. Алиева. — Алматы: Казахский ун-т, 2002. — 101 с.
- 4 Храбовченко В.В. Экологический туризм: учеб.-метод. пособие / В.В. Храбовченко. — М.: Финансы и статистика, 2007. — 262 с.
- 5 Статистика по ИРЦЭ за 2010–2012 гг. [ЭР]. — Режим доступа: <http://www.eco-tourism.kz/>
- 6 Проект Государственной программы об ускоренном индустриально-инновационном развитии Республики Казахстан на 2010–2014 гг. // [ЭР]. Постановление Правительства РК № 121. — 2010. — февраль. — Режим доступа: <http://kidi.gov.kz/docs/otchety/1650686.pdf>
- 7 Официальный туристический сайт Карагандинской области // [ЭР]. — Режим доступа: <http://www.kit.gov.kz>.

К.Д. Кенжина, А.О. Кулмаганбетова, Ж. Хустьи

Қазақстан Республикасындағы экологиялық туризм: мәселелері мен даму болашағы

Мақалада Қазақстан Республикасының экономикалық дамушы секторларының бірі — туризм саласы, оның ішінде экологиялық туризмнің маңызы мен даму мүмкіндіктері қарастырылған. Сәйкесінше, бұл саланың даму тарихы, түрлері мен бағыттарына анықтамалар мен түсіндірмелер беріліп, даму қағидалары мен ерекшеліктеріне талдау жасалған. Экологиялық туризмді дамыту мүмкіндіктерін еліміздің осы салаға қажетті ресурстық әлеуетіне түбегейлі сипаттама берілген. Бүгінде еліміз табыс көзі ретінде туризмді дамытуға да баса назар аударып отыр. Елбасымыздың экономикалық тиімді сала деп атап көрсеткен экотуризм жүйесі, өзінің құрылымы мен ерекшелігі негізінде елімізде зор даму мүмкіндігіне ие. Алайда туризмнің дәстүрлі түрлерін дамыту көп мерзімді әрі қымбатқа түсетіні мәлім. Ал экологиялық туризм бұл жағдайда өзінің көп қаржы салымын қажет етпеуімен, күрделі инфрақұрылымымен (қонақүйлер, мейрамханалар, жолдар, байланыс т.б.) ерекшеленіп қана қоймай, қазіргі уақытта басым сұранысқа ие бола отырып, ауылды елді мекендерді қосымша жұмыс орындарымен қамтамасыз етеді. Экологиялық туризмнің даму үрдісіне ауыл халқы араластырылып, өздерінің қонақ үйі, киіз үйі, ұлттық тағамдарды дайындау, жылқыларды жалға беру сияқты қызметтерін ұсына алады. Ол үшін жергілікті халыққа пайдасын түсіндіре отырып, қонақүй бизнесінің базалық білімдерін беріп, туған өлкеге саяхаттарда жол көрсетушілерін дайындау қажет.

Кілт сөздер: экологиялық туризм, экотуризм қоғамдастығы, экономикалық ынта, экономикалық тиімділік, инфрақұрылым, қаржы салымы, базалық білім, саяхат, туризм нарығы.

К.Д. Кенжина, А.О. Кулмаганбетова, Ж. Хустьи

Экологический туризм в Республике Казахстан: проблемы и перспективы развития

В статье рассматривается один из экономически развивающихся секторов Республики Казахстан — индустрия туризма, в том числе возможности развития экологического туризма. Даются определения основным понятиям, также показаны этапы исторического развития, раскрываются виды и направления сектора туризма, анализируются принципы и особенности его развития. Возможности для развития экологического туризма характеризуются радикальным описанием ресурсного потенциала страны для этого сектора. Отмечено, что сегодня наша страна уделяет большое внимание туризму как экономически выгодному источнику дохода. Президент Казахстана Н.А. Назарбаев отметил, что система экотуризма, основанная на его структуре и особенностях, имеет большой потенциал для развития в

нашей стране. Хорошо известно, что развитие традиционного туризма является долгосрочным и дорогостоящим, а экологический туризм в этом случае не требует больших денег, не только отличается от традиционного отсутствием сложной инфраструктуры (гостиницы, рестораны, дороги, коммуникации и т.д.), но также обеспечивает приоритетную занятость для сельского населения. В процессе развития экологического туризма привлекаются местные жители, которые предоставляют свои дома, юрты для проживания, готовят национальные блюда, сдают в аренду лошадей, для чего необходимо предоставить базовые знания о гостиничном бизнесе и подготовить путеводители для поездок по родному краю, объяснив преимущества для местного населения.

Ключевые слова: экологический туризм, сообщество экотуризма, экономический стимул, экономическая выгода, инфраструктура, капиталовложение, базовое образование, путешествие, рынок туризма.

References

- 1 *Doklad o rabote Kazakhstanskoi turisticheckoi assotsiatsii za 2016 god [Report on the work done by the Kazakhstan Tourist Association for 2016].* (2017) [in Russian].
- 2 Kontseptsiiia razvitiia industrii turizma v Respublike Kazakhstan do 2020 hoda (proekt) [The concept of development of the tourism industry of the Republic of Kazakhstan until 2020 (project)]. (n.d.) *kztour-association.com* Retrieved from <http://kztour-association.com> [in Russian].
- 3 Alieva, Zh.N. (2002). *Ekolohicheskii turizm [Ecological tourism]*. Almaty: Kazakhskii Universitet [in Russian].
- 4 Khrabovchenko, V.V. (2007). *Ekolohicheskii turizm [Ecological tourism]*. Moscow: Finansy i Statistika [in Russian].
- 5 Statistika po IRTsE za 2010–2012 hh. [Statistics on the IDE for 2010–2012 years]. *www.eco-tourism.kz*. Retrieved from <http://www.eco-tourism.kz/>
- 6 Proekt Hosudarstvennoi prohammy ob uskorennom industrialno-innovatsionnom razvitii Respubliki Kazakhstan na 2010–2014 hh. [Draft state program of accelerated industrial-innovative development of the Republic of Kazakhstan for 2010–2014]. *kidi.gov.kz* Retrieved from <http://kidi.gov.kz/docs/otchety/1650686.pdf>
- 7 Ofitsialnyi turisticheckii sait Karahandinskoi oblasti [Official tourist site of the Karaganda region]. *kit.gov.kz* Retrieved from <http://www.kit.gov.kz>

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ INFORMATION ABOUT AUTHORS

- Akhmatov, M.K.** — Candidate of biological sciences, Professor, Kyrgyz State University, Bishkek, Kyrgyz Republic.
- Akhmetalimova, A.M.** — PhD student, Karaganda State Medical University, Kazakhstan.
- Akhmetsadykov, N.N.** — Doctor of biological sciences, Professor, General Director, LLP «Antigen» Research and Production Enterprise, Almaty, Kazakhstan.
- Bakhtaulova, A.S.** — Candidate of biological sciences, I. Zhansugurov Zhetysu State University, Taldykorgan, Kazakhstan.
- Baytarakova, K.Zh.** — Senior scientific, LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant growing», Almalybak village, Almaty region, Kazakhstan.
- Bekmanov, B.** — Doctor of biological sciences, Institute of General Genetics and Cytology SC MES RK, Almaty, Kazakhstan.
- Bulatova, K.M.** — Doctor of biological sciences, Assistant professor, Head of the laboratory of molecular biological analysis of plant, LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant growing», Almalybak village, Almaty region, Kazakhstan.
- Duysenova, N.I.** — Candidate of biological sciences, Head of laboratory, Mangyshlak experimental botanical garden, Kazakhstan.
- Glowniak, K.** — Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Lublin Medical University, Poland.
- Huszti, Zs.** — Dr. PhD, Associate Professor, Head of the Institute of Economic Sciences and Faculty of Tourism named Gyula Iyyesha, Pecs University, Hungary.
- Imanbaeva, A.A.** — Candidate of biological sciences, Mangyshlak experimental botanical garden, Kazakhstan.
- Ishmuratova, M.Yu.** — Candidate of biological sciences, Professor, Ye.A. Buketov Karaganda State University, Kazakhstan.
- Ivasenko, S.A.** — Doctor of pharmaceutical sciences, Professor, Karaganda State Medical University, Kazakhstan.
- Kaliyeva, A.K.** — Candidate of biological sciences, Associate professor, K. Zhubanov Aqtobe Regional State University, Kazakhstan.
- Kanagatov, Zh.Zh.** — Candidate of biological sciences, I. Zhansugurov Zhetysu State University, Taldykorgan, Kazakhstan.
- Kenzhina, K.D.** — Senior teacher, Ye.A. Buketov Karaganda State University, Kazakhstan.
- Kopbaeva, G.B.** — Research scientist, Mangyshlak experimental botanical garden, Kazakhstan.
- Kudaybergenov, M.S.** — Doctor of biological sciences, Assistant professor, Head of Department of legume crops, LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant growing», Almalybak village, Almaty region, Kazakhstan.
- Kulmaganbetova, A.O.** — Senior teacher, Ye.A. Buketov Karaganda State University, Kazakhstan.
- Kurbanaliyev, R.M.** — Student, Ye.A. Buketov Karaganda State University, Kazakhstan.
- Kydyrmoldina, A.Sh.** — Candidate of biological sciences, PhD, Associate professor, Kazakh Humanitarian Juridical Innovative University, Semey, Kazakhstan.
- Maksutbekova, G.T.** — Post-graduate student, Kyrgyz State University, Bishkek, Kyrgyz Republic.

- Mazkirat, Sh.** — Junior scientific, LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant growing», Almalyk village, Almaty region, Kazakhstan.
- Mukasheva, G.Zh.** — Candidate of biological sciences, Ye.A. Buketov Karaganda State University, Kazakhstan.
- Mukasheva, M.A.** — Doctor of biological sciences, Professor, Ye.A. Buketov Karaganda State University, Kazakhstan.
- Orazbayeva, P.Z.** — PhD student, Karaganda State Medical University, Kazakhstan.
- Sadyeva, Zh.K.** — Master of technical sciences, Researcher, LLP «Antigen» Research and Production Enterprise, Almaty, Kazakhstan.
- Saparbaeva, N.A.** — Candidate of biological sciences, Senior Researcher, Institute of botany and phytointroduction, Almaty, Kazakhstan.
- Suleimenova, Zh.B.** — Candidate of biological sciences, Chief Researcher, LLP «Antigen» Research and Production Enterprise, Almaty, Kazakhstan.
- Tazabaeva, K.A.** — Candidate of biological sciences, PhD, Kazakh Humanitarian Juridical Innovative University, Semey, Kazakhstan.
- Tuyakova, A.T.** — Candidate of biological sciences, Head of laboratory, General Director, Mangyshlak experimental botanical garden, Kazakhstan.
- Zharykbasova, K.S.** — Doctor of technical sciences, Professor, Kazakh Humanitarian Juridical Innovative University, Semey, Kazakhstan.
- Zhetpisbayev, B.A.** — Doctor of medical sciences, Professor, Head of the Chair of physiological sciences, State Medical University of Semey, Kazakhstan.

**2017 жылғы «Қарағанды университетінің хабаршысында»
жарияланған мақалалардың көрсеткіші.
«Биология. Медицина. География» сериясы**

№ б.

БИОЛОГИЯ

<i>Абукенова В.С.</i> Любрицидтердің кейбір түрлерінің адаптивтік ерекшеліктері	3	26
<i>Айдарханова Г.С., Кожина Ж.М., Хусаинов М.Б., Кобланова А.С.</i> Шығыс Қазақстанның орман ресурстары гендік қорын сақтау үшін «негізгі ағаштардың» экологиялық мониторингі	2	20
<i>Аубакирова Б.Н., Боксал А.Б.А., Бейсенова Р.Р.</i> Антибиотиктардың кіші балдыршөптерге (<i>Letna minor</i>) улылығын зерттеу	1	15
<i>Ахметалимова А.М., Оразбаева П.З., Ишмуратова М.Ю., Ивасенко С.А., Гловняк К.</i> Жатаған жебіршөп пен топжапырақты жебіршөп дәрілік шикізатының макроскопиялық диагностикалық белгілерін анықтау	2	15
<i>Ахметалимова А.М., Оразбаева П.З., Ишмуратова М.Ю., Ивасенко С.А., Гловняк К.</i> Орталық Қазақстан аумағында <i>Thymus marschallianus</i> өсімдіктерінің ресурстарын зерттеу	4	8
<i>Ахметжанова А.И., Наурызбаева А.Н.</i> Ақтау таулы өңірінің кең таралған кейбір дәрілік және эфир майлық өсімдіктерінің жер беті мүшелерінің шикізат қоры	3	20
<i>Ахметсадықов Н.Н., Калиева А.К., Сулейменова Ж.Б., Садуаева Ж.К.</i> Фитаза және оның фосфорды қолданудағы рөлі	4	51
<i>Әубәкірова Б.Н., Бейсенова Р.Р., Жамангара А.К., Рахымжанқызы З., Боксал А.Б.А.</i> Су биотасына антибиотиктер қоспасының улылығы	3	15
<i>Бахтаулова А.С., Бекманов Б., Канагатов Ж.Ж.</i> ДНҚ-маркерлер арқылы жабайы алманың (<i>Malus sieversii</i> Ledeb. M. Roem.) алуантүрлілігін молекулярлық-генетикалық талдау	4	21
<i>Блялова Ж.Ж., Абуkenova В.С.</i> Гидробионттардың фаунистикалық құрамы бойынша су нысандардың ластану деңгейін анықтау үшін биологиялық бағалау әдістері	2	31
<i>Гаврилькова Е.А., Додонова А.Ш., Тлеуkenova С.У., Ишмуратова М.Ю., Вержук В.Г.</i> <i>Thymus rasilatus</i> тұқымдық материалының төмен температурада сақтау кезінде криопротекторларды қолдану	2	25
<i>Гемеджиева Н.Г., Курбатова Н.В., Музыкакина Р.А., Корулькин Д.Ю.</i> Оңтүстік Балқаш маңының <i>Rheum tataricum</i> L. жүргізілген ботаникалық және фитохимиялық зерттеулер	2	40
<i>Григорьева И.В., Абуkenova В.С.</i> Кеңестік және посткеңестік кезеңдеріндегі байбак аулау мәселесі туралы	2	48
<i>Дүйсенова Н.И., Иманбаева А.А., Тұяқова А.Т., Көпбаева Г.Б.</i> Маңғышлақ табиғи жағдайындағы күмәнді долана популяциясының жастық құрамы	4	29
<i>Ишмуратова М.Ю., Иманбаева А.А., Көпбаева Г.Б., Сафронова И.Н.</i> Мұғаджар флористикалық ауданының мәдени өсімдіктерінің жабайы туыстарын зерттеу	1	26
<i>Каирова М.Ж.</i> Жылқы етінің микрофлорасын зерттеу	3	40
<i>Котухов Ю.А., Данилова А.Н., Ануфриева О.А., Сумбембаев А.А., Кубентаев С.А.</i> <i>Alcea froloviana</i> (Litv.) Pjij және <i>Niphar lutea</i> (L.) Smith — қазақстандық Алтай флорасында сирек кездесетін өсімдік түрлері	1	35
<i>Кыздарова Д.К., Мусина Р.Т.</i> Қарағанды аймақтарында кездесетін арамшөптердің экобиоморфологиясы	1	49
<i>Құдайбергенов М.С., Болатова К.М., Байтарақова Қ., Мазқират Ш.</i> Оңтүстік-Шығыс Қазақстан жағдайында қыстап шығу кезеңіндегі коллекциялық ноқат үлгілерінің өнімділігі	4	35
<i>Максутбекова Г.Т., Ахматов М.К.</i> Жезқазған өндірістік аймағындағы бұталы-ағашты өсімдіктер интродукциясының тиімділігін бағалау	4	14
<i>Мукашева М.А., Мукашева Г.Ж., Арымбекова А.К., Суржигов Д.В.</i> Қарағанды облысының экологиялық жағдайын жақсартуға бағытталған үкіметтен тыс ұйымдардың өңірлік бағдарламасын іске асыру	2	10
<i>Мукашева М.А., Мукашева Г.Ж., Суржигов Д.В., Арымбекова А.Қ., Зернке Б.</i> Өндіріс аймағының топырағында ауыр металдардың жинақталу дәрежесіне байланысты топырақ қабатының жағдайы (Қарағанды қаласы)	1	9
<i>Мукашева М.А., Суржигов В.Д., Суржигов Д.В.</i> Мәрмәр өңдеу кәсіпорының ауа бассейніне шығарындыларын өнеркәсіптік орталық тұрғындары үшін тәуекел дәрежесін бағалау	1	21

<i>Мукашева М.А., Нугуманова Ш.М.</i> Өндіріс аумағы топырағында ауыр металдардың жинақталу деңгейі бойынша топырақ жамылғысының жағдайы (Қарағанды қаласы).....	3	8
<i>Мұсрат А., Ахтаева Н.З., Абдрахманов О.К.</i> Дәрілік мия түрлері тұқымдарының өнгіштігіне гетероауксиннің әсері.....	2	56
<i>Нугуманова Ш.М., Казимова А.Е.</i> Дарынды оқушылар ағзасының бейімделу реакциясына физиологиялық баға беру.....	3	33
<i>Омархан А.Б., Ахтаева Н.З., Киекбаева Л., Литвиненко Ю.А.</i> <i>Echinops albicaulis Kar.et. Kir</i> дәрілік өсімдігі сабағының фармакогнозиялық белгілері.....	2	62
<i>Салыбекова Н.Н., Қужантаева Ж.Ж., Ерденова Ж.Е.</i> Көкөністерді зақымдайтын зең саңырауқұлақ түрлерінің биоэкологиялық ерекшеліктері	1	55
<i>Сапарбаева Н.А.</i> Жоңғар Алатауындағы эндемикті өсімдіктердің түр құрамы және таралуы.....	4	43
<i>Сапарбаева Н.А.</i> Күнге Алатауындағы Виттрок рауғашының (<i>Rheum Wittrockii</i> Lundstr.) биоэкологиялық ерекшеліктері және популяциясының жас құрамы	2	69
<i>Сермухамедова О.В., Сакипова З.Б., Гемеджиева Н.Г., Тернинко И.И., Ибрагимова Л.Н.</i> <i>Valeriana</i> L. қазақстандық түрлерін зерттеудің заманауи жағдайына шолу (<i>Valerianaceae</i> Batsch).....	2	78
<i>Сирман Д.Ю.</i> Қылқан жапырақты өсімдіктердің кейбір түрлерінің тұқым өнуіне калий перманганаты белсенділігі және стратификация ұзақтығының әсері.....	2	89
<i>Тұрлыбекова Г.Қ.</i> «Бұйратау» МҰТП арқарының (<i>Ovis ammon collium</i>) қазіргі экологиялық күйі.....	3	47
<i>Тұрлыбекова Г.Қ., Тұрлыбекова А.А., Ахметова А.Н., Горбачева Д.А.</i> Орталық Қазақстандағы <i>Saiga tatarica</i> L. Бетпақдалалық популяциясының экологиялық ерекшеліктері	1	40

МЕДИЦИНА

<i>Елешов Д.З., Погосян Г.П., Оганесян Р.Г.</i> Дәрілік заттардың биоөзгеріс жүйесі және фармакогенетикасы	3	59
<i>Ерзнкян Г.Г., Татина Е.С., Култанов Б.Ж.</i> Ойық жара ауруларының асқину түрлері кезіндегі қан айналымдағы жасушадан тыс нуклеин қышқылдары құрылымының өзгерісі	1	70
<i>Жаутикова С.Б., Абдикадилова Х.Р., Сулейменова Б.М., Мукушев М.Р.</i> Бауырдың морфологиялық құрылымы мен ферменттік қызметіне құрамында 0,6 % мыс бар полиметалды шаңның әсері ..	2	125
<i>Конкабаева А.Е., Бөдеева Р.Т., Олексюк З.Я., Даниленко М.</i> Невротикалық белгілері бар мектеп жасына дейінгі балалардағы вегетативтік жүйесін реттеу.....	2	104
<i>Қыстаубаева З.Т., Ахметова М.Ж., Елюбаев С.</i> Репродуктивті жастағы әйелдерде түсіктің әлеуметтік-гигиеналық аспектілері.....	2	111
<i>Қыдырмолдина А.Ш., Жетпісбаев Б.А., Жарықбасова К.С., Тазабаева К.А.</i> Радиациялық генезді қатерлі ісік үдерістің дамуы кезіндегі иммундық жүйеге гален препараттарының ықпалын зерттеу.....	4	62
<i>Мейрамов Г.Г., Конерт К.-Д., Корчин В.И., Картбаева Г.Т., Шайбек А.Ж., Абдраимова А.Г., Жүзбаева Г.О., Дюпонт О.-Н., Коваленко О.Л., Хлыстова Л.В., Бутумбаева М.К.</i> Ұйқы безінің эндокринді ұлпасын В-цитотоксикалық заттарымен бұзылуын және L-гистидинмен алдын алуын гистохимиялық және иммуногистохимиялық зерттеу	1	61
<i>Мейрамов Г.Г., Шайбек А.Ж., Картбаева Г.Т., Ларюшина Е.М., Алина А.Р., Дюпонт О.-Н., Коваленко О.Л., Елеуаева Ш.К.</i> Ұйқы безіндегі панкреатит аралшықтарындағы В жасушаларындағы мырыш иондарын дифенилтиокарбазон және 8-пара(толуолсульфонил-амино) хинолин (ТСХ) көмегімен гистохимиялық анықтау және бағалау	2	97
<i>Мейрамов Г.Г., Шайбек А.Ж., Картбаева Г.Т., Ларюшина Е.М., Жүзбаева Г.О., Алина А.Р., Дюпонт О.-Н., Тыржанова С.С.</i> Қалпына келген глютатион көмегімен хелатор арқылы панкреатит В-жасушаларының бұзылуын болдырмаудың алдын алу.....	3	52
<i>Мукашева М.А., Мукашева Г.Ж., Курбаналиев Р.М.</i> «Қоршаған орта – тұрғындар денсаулығы» мәселесіндегі донозологиялық диагностика (шолу).....	4	56
<i>Нұрлыбаева Қ.А., Мукашева М.А., Старикова А.Е.</i> Балалардың биологиялық ортасында ауыр металдардың жинақталуын бағалау	2	119
<i>Рыбалкина Д.Х., Жанбасинова Н.М., Салимбаева Б.М.</i> Арал өңіріндегі балалардың қатерлі ісік аурулары	1	75
<i>Салимбаева Б.М., Сраубаев Е.Н., Серғалиев Т.С., Урсаев А.О., Балтаева Ж.Е., Музафарова А.Ш.</i> Арал өңіріндегі медициналық-демографиялық жағдай	1	80

ГЕОГРАФИЯ

<i>Аманжолов А.И., Талжанов С.А., Сүймұханов Ұ.А., Досмахов С.М.</i> ГАЖ-технологиялары арқылы «Геоинформатика» пәнін оқыту кезінде «География» мамандығы студенттерінің ақпараттық құзыреттілігін қалыптастыру.....	2	132
<i>Атикеева С.Н., Каражанова М.Х., Байзакова А.С., Бакербекова А.Т., Дартаев А.</i> «Солтүстік Қазақстан облысының көрікті жерлері» туристік маршруты.....	2	139
<i>Досмахов С.М., Талжанов С.А., Малаева Л.Т.</i> Қазақстандағы орта және шағын бизнестің дамуындағы әлеуметтік алғышарттар.....	1	95
<i>Жангожина Г.М., Абиева Г.Б.</i> Нұра өзені алабының геоэкологиялық жағдайын кешенді бағалау.....	3	86
<i>Заңдыбай А., Есенжолов Б.Х., Есенжолова Г.Р.</i> Ақмола облысындағы шағын қалалар тұрғындарының көші-қоны	3	91
<i>Имашев Э.Ж., Тургумбаев А.А.</i> Ақтөбе облысының әлеуметтік инфрақұрылымының аумақтық дамуы	3	79
<i>Кенжина К.Д., Кулмаганбетова А.О., Хустыи Ж.</i> Қазақстан Республикасындағы экологиялық туризм: мәселелері мен даму болашағы	4	68
<i>Кенжина К.Д.</i> Орталық Қазақстан халқының демографиялық жағдайларына экологиялық факторлардың әсері	1	103
<i>Тусупова К., Бейсенова Р.Р., Берндтссон П.</i> Қазақстанның ауылдық жерлерінде сумен орталықтандырылған қамтамасыз ету жүйесі қызметі үшін төлемақы төлеуге дайындықты анықтауды бағалау әдісін қолдану.....	1	87
<i>Хусаинова Р.К., Круч Т.Т.</i> «Құрлықтар және мұхиттардың физикалық географиясы» курсының оқытудағы инновациялық технологиялар	1	109
<i>Чистякова Г.Н., Хустыи Ж., Жунусова А.Р.</i> Чех Республикасының жағрафиялық ерекшеліктері мен туризмнің дамуы	3	72

МЕРЕЙТОЙ ИЕЛЕРІ

Ғылыммен ұштасқан ғұмыр... (профессор Мейрамов Ғабит Ғабдоллаұлының 70 жылдық мерейтойына орай)	1	115
---	---	-----

**Указатель статей, опубликованных
в «Вестнике Карагандинского университета» в 2017 году.
Серия «Биология. Медицина. География»**

№ с.

БИОЛОГИЯ

<i>Абукенова В.С.</i> Адаптивные особенности некоторых видов любрицид	3	26
<i>Айдарханова Г.С., Кожина Ж.М., Хусаинов М.Б., Кобланова А.С.</i> Мониторинг экологии «ключевых деревьев» для сохранения генофонда лесных ресурсов Восточного Казахстана.....	2	20
<i>Аубакирова Б.Н., Боксал А.Б.А., Бейсенова Р.Р.</i> Изучение токсического воздействия на рост ряски малой (<i>Lemna minor</i>)	1	15
<i>Аубакирова Б.Н., Бейсенова Р.Р., Жамангара А.К., Рахымжанқызы З., Боксал А.Б.А.</i> Токсичность смесей антибиотиков к водной биоте	3	15
<i>Ахметалимова А.М., Оразбаева П.З., Ишмуратова М.Ю., Ивасенко С.А., Гловняк К.</i> Определение макроскопических диагностических признаков сырья тимьяна ползучего и тимьяна частолистого.....	2	15
<i>Ахметалимова А.М., Оразбаева П.З., Ишмуратова М.Ю., Ивасенко С.А., Гловняк К.</i> Изучение растительных ресурсов <i>Thymus marschallianus</i> на территории Центрального Казахстана.....	4	8
<i>Ахметжанова А.И., Наурызбаева А.Н.</i> Запасы надземных масс наиболее распространенных лекарственных, эфиромасличных растений горной системы Актау.....	3	20
<i>Ахметсадыков Н.Н., Калиева А.К., Сулейменова Ж.Б., Садуаева Ж.К.</i> Фитаза и ее роль в использовании фосфора	4	51
<i>Бахтаулова А.С., Бекманов Б., Канагатов Ж.Ж.</i> Молекулярно-генетический анализ разнообразия дикой яблони (<i>Malus sieversii</i> Ledeb. M. Roem.) с помощью ДНК-маркеров.....	4	21
<i>Блялова Ж.Ж., Абуkenова В.С.</i> Биологические методы оценки степени загрязненности водных объектов по фаунистическому составу гидробионтов	2	31
<i>Гаврилькова Е.А., Додонова А.Ш., Тлеуkenова С.У., Ишмуратова М.Ю., Вержук В.Г.</i> Использование криопротекторов при низкотемпературном хранении семенного материала <i>Thymus rasilatus</i>	2	25
<i>Гемеджиева Н.Г., Курбатова Н.В., Музычкина Р.А., Коруйкин Д.Ю.</i> К ботаническим и фитохимическим исследованиям <i>Rheum tataricum</i> L. из Южного Прибалхашья	2	40
<i>Григорьева И.В., Абуkenова В.С.</i> К вопросу о промысле байбака в советский и постсоветский периоды	2	48
<i>Дүйсенова Н.И., Иманбаева А.А., Туякова А.Т., Копбаева Г.Б.</i> Возрастной состав популяций боярышника сомнительного в природных условиях Мангышлака.....	4	29
<i>Ишмуратова М.Ю., Иманбаева А.А., Копбаева Г.Б., Сафронова И.Н.</i> Изучение видового состава диких сородичей культурных растений флористического района Мугоджары	1	26
<i>Каирова М.Ж.</i> Изучение микрофлоры мяса конины	3	40
<i>Котухов Ю.А., Данилова А.Н., Ануфриева О.А., Сумбембаев А.А., Кубентаев С.А.</i> <i>Alcea froloviana</i> (Litv.) Pjiri и <i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith — редкие виды флоры казахстанского Алтая	1	35
<i>Кудайбергенов М.С., Булатова К.М., Байтаракова К., Мазкират Ш.</i> Урожайность коллекционных образцов нута при перезимовке в условиях Юго-Востока Казахстана	4	35
<i>Кыздарова Д.К., Мусина Р.Т.</i> Экобиоморфология сорных растений, встречающихся в окрестности г. Караганды	1	49
<i>Максутбекова Г.Т., Ахматов М.К.</i> Оценка успешности интродукции древесно-кустарниковых растений в условиях Жезказганского промышленного региона	4	14
<i>Мукашева М.А., Мукашева Г.Ж., Арымбекова А.К., Суржиков Д.В.</i> Реализация региональной программы поддержки неправительственных организаций по улучшению экологической ситуации в Карагандинской области.....	2	10
<i>Мукашева М.А., Мукашева Г.Ж., Суржиков Д.В., Арымбекова А.К., Зернке Б.</i> Состояние почвенного покрова по степени накопления тяжелых металлов в почве промышленного региона (город Караганда)	1	9
<i>Мукашева М.А., Суржиков В.Д., Суржиков Д.В.</i> Оценка экологического риска для населения промышленного центра выбросов в воздушный бассейн предприятия по переработке мрамора.....	1	21

<i>Мукашева М.А., Нугуманова Ш.М.</i> Состояние почвенного покрова по степени накопления тяжелых металлов в почве промышленного региона (город Караганда).....	3	8
<i>Мусрат А., Ахтаева Н.З., Абдрахманов О.К.</i> Влияние гетероауксина на всхожесть семян лекарственных видов солодки.....	2	56
<i>Нугуманова Ш.М., Казимова А.Е.</i> Физиологическая оценка приспособительных реакций организма одаренных школьников.....	3	33
<i>Омархан А.Б., Ахтаева Н.З., Киекбаева Л., Литвиненко Ю.А.</i> Фармакогностические признаки стебля лекарственного растения <i>Echinops albicaulis Kar.et. Kir</i>	2	62
<i>Салыбекова Н.Н., Кужантаева Ж.Ж., Ерденова Ж.Е.</i> Биоэкологические особенности видов грибов, поражающих овощные культуры.....	1	55
<i>Сапарбаева Н.А.</i> Биоэкологические особенности ревеня Виттрока (<i>Rheum Wittrockii lundstr.</i>) и возрастной состав их популяций хребта Кунгей Алатау.....	2	69
<i>Сапарбаева Н.А.</i> Распространение и видовое разнообразие эндемичных видов растений хребта Джунгарского Алатау.....	4	43
<i>Сермухамедова О.В., Сакитова З.Б., Гемеджиева Н.Г., Тернинко И.И., Ибрагимова Л.Н.</i> Обзор современного состояния изученности казахстанских видов р. <i>Valeriana L. (Valerianaceae Batsch)</i>	2	78
<i>Сирман Д.Ю.</i> Влияние длительности стратификации и активации перманганатом калия на прорастание семян некоторых видов хвойных древесных растений.....	2	89
<i>Турлыбекова Г.К., Турлыбекова А.А., Ахметова А.Н., Горбачева Д.А.</i> Экологические особенности сайги <i>Saiga tatarica L.</i> Бетпақдалинской популяции Центрального Казахстана.....	1	40
<i>Турлыбекова Г.К.</i> Современное экологическое состояние горного барана (<i>Ovis ammon collium</i>) популяции ГНПП «Буйратау».....	3	47

МЕДИЦИНА

<i>Елешов Д.З., Погосян Г.П., Оганесян Р.Г.</i> Фармакогенетика и система биотрансформации лекарств.....	3	59
<i>Ерзнкян Г.Г., Татина Е.С., Култанов Б.Ж.</i> Изменение содержания внеклеточных нуклеиновых кислот в крови больных при осложненных формах язвенной болезни.....	1	70
<i>Жаутикова С.Б., Абдикадирова Х.Р., Сулейменова Б.М., Мукушев М.Р.</i> Влияние медьсодержащей (Cu – 0,6 %) полиметаллической пыли на морфологическую структуру и ферментативную функцию печени.....	2	125
<i>Конкабаева А.Е., Бодеева Р.Т., Олексюк З.Я., Даниленко М.</i> Вегетативная нервная регуляция у детей дошкольного возраста с невротическими проявлениями.....	2	104
<i>Кыдырмолдина А.Ш., Жетписбаев Б.А., Жарыкбасова К.С., Тазабаева К.А.</i> Исследование влияний галеновых препаратов на иммунную систему при развитии онкопроцесса радиационного генеза.....	4	62
<i>Кыстаубаева З.Т., Ахметова М.Ж., Елюбаев С.</i> Социально-гигиенические аспекты абортов у женщин репродуктивного возраста.....	2	111
<i>Мейрамов Г.Г., Конерт К.-Д., Корчин В.И., Картбаева Г.Т., Шайбек А.Ж., Абдраимова А.Г., Жузбаева Г.О., Дюпонт О.-Н., Коваленко О.Л., Хлыстова Л.В., Бутумбаева М.К.</i> Гистохимическое и иммуногистохимическое исследование эндокринной ткани поджелудочной железы при ее повреждении В-цитотоксическими веществами и в условиях предупреждающего действия L-гистидина.....	1	61
<i>Мейрамов Г.Г., Шайбек А.Ж., Картбаева Г.Т., Ларюшина Е.М., Алина А.Р., Дюпонт О.-Н., Коваленко О.Л., Елеупаева Ш.К.</i> Гистохимическое выявление и оценка содержания ионов цинка в В-клетках панкреатических островков поджелудочной железы с помощью дифенилтио-карбазона и 8-пара(толуолсульфониламино)хинолина (ТСХ).....	2	97
<i>Мейрамов Г.Г., Шайбек А.Ж., Картбаева Г.Т., Ларюшина Е.М., Жузбаева Г.О., Алина А.Р., Дюпонт О.-Н., Тыржанова С.С.</i> Предотвращение деструкции панкреатических В-клеток хелаторами с помощью восстановленной формы глутатиона.....	3	52
<i>Мукашева М.А., Мукашева Г.Ж., Курбаналиев Р.М.</i> Донозологическая диагностика в проблеме «окружающая среда – здоровье населения» (обзор).....	4	56
<i>Нурлыбаева К.А., Мукашева М.А., Старикова А.Е.</i> Оценка накопления тяжелых металлов в биологических средах у детей.....	2	119

<i>Рыбалкина Д.Х., Жанбасинова Н.М., Салимбаева Б.М.</i> Онкологическая заболеваемость детей Приаралья.....	1	75
<i>Салимбаева Б.М., Сраубаев Е.Н., Сергалиев Т.С., Уресаев А.О., Балтаева Ж.Е., Музафарова А.Ш.</i> Медико-демографическая ситуация в регионах Приаралья	1	80

ГЕОГРАФИЯ

<i>Аманжолов А.И., Талжанов С.А., Суймұханов У.А., Досмахов С.М.</i> Формирование информативной компетентности у студентов по специальности «География» при изучении предмета «Геоинформатика» через ГИС-технологии.....	2	132
<i>Атикеева С.Н., Каражанова М.Х., Байзакова А.С., Бакербекоева А.Т., Дартаев А.</i> Туристский маршрут «Достопримечательности Северо-Казахстанской области»	2	139
<i>Досмахов С.М., Талжанов С.А., Малаева Л.Т.</i> Социальные предпосылки в развитии малого и среднего бизнеса в Казахстане	1	95
<i>Жангожина Г.М., Абиева Г.Б.</i> Комплексная оценка геоэкологической ситуации бассейна реки Нуры.....	3	86
<i>Зандыбай А., Есенжолов Б.Х., Есенжолова Г.Р.</i> Миграция населения в малых городах Акмолинской области	3	91
<i>Имашев Э.Ж., Турғұмбаев А.А.</i> Территориальное развитие социальной инфраструктуры Актюбинской области.....	3	79
<i>Кенжина К.Д.</i> Влияние экологических факторов на демографическую ситуацию населения Центрального Казахстана	1	103
<i>Кенжина К.Д., Кулмаганбетова А.О., Хусты Ж.</i> Экологический туризм в Республике Казахстан: проблемы и перспективы развития	4	68
<i>Тусупова К., Бейсенова Р.Р., Берндтссон П.</i> Использование метода условной оценки для определения готовности платить за услуги центрального водоснабжения в сельской местности Казахстана.....	1	87
<i>Хусаинова Р.К., Круч Т.Т.</i> Инновационные технологии при изучении курса «Физическая география материков и океанов».....	1	109
<i>Чистякова Г.Н., Хусты Ж., Жунусова А.Р.</i> Географические особенности и развитие туризма в Чешской Республике	3	72

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

Науке посвятил все годы... (к 70-летию профессора Мейрамова Габита Габдулловича)...	1	115
---	---	-----

**Index of articles published in
«Bulletin of the Karaganda University» in 2017.
«Biology. Medicine. Geography» Series**

	№	p.
BIOLOGY		
<i>Aidarkhanova G.S., Kozhina Zh.M., Khusainov M.B., Koblanova A.S.</i> Ecological monitoring of «key trees» for saving genetic pool of Eastern Kazakhstan forest resources	2	20
<i>Akhmetalimova A.M., Orazbayeva P.Z., Ishmuratova M.Yu., Ivasenko S.A., Glowniak K.</i> Study of raw material resources of <i>Thymus marschallianus</i> at the territory of the Central Kazakhstan	4	8
<i>Akhmetsadykov N.N., Kaliyeva A.K., Suleimenova Zh.B., Saduyeva Zh.K.</i> Phytase and its role in the use of phosphorus	4	51
<i>Akhmetzhanova A.I., Nauryzbaeva A.N.</i> Stocks of overground masses of the most common medicinal, essential oil plants of the Aktau mountain system	3	20
<i>Aubakirova B.N., Boxall A.B.A., Beisenova R.R.</i> Toxicity study of antibiotics to the common duckweed (<i>Lemna minor</i>)	1	15
<i>Aubakirova B.N., Beisenova R.R., Zhamangara A.K., Rakhymzhankyzy Z., Boxall A.B.A.</i> Toxicity of antibiotics mixture to the aquatic biota	3	15
<i>Bakhtaulova A.S., Bekmanov B., Kanagatov Zh.Zh.</i> Molecular and genetic analysis of diversity of Wild Apple (<i>Malus sieversii</i> Ledeb. M. Roem.) using DNA markers	4	21
<i>Blyalova Zh.Zh., Abukenova V.S.</i> Biological methods for the assessment degree pollution of water objects by hydrobionts faunistic structure	2	31
<i>Duysenova N.I., Imanbaeva A.A., Tuyakova A.T., Kopbaeva G.B.</i> The age composition of populations of <i>Crataegus ambigua</i> in the natural conditions of Mangyshlak	4	29
<i>Gavrilkova E.A., Dodonova A.Sh., Tleukenova S.U., Ishmuratova M.Yu., Verzhuk V.G.</i> Using of cryoprotectors for low-temperature storage of seed material of <i>Thymus rasilatus</i>	2	25
<i>Gemedzhieva N.G., Kurbatova N.V., Muzychkina R.A., Korulkin D.Yu.</i> Botanical and phytochemical studies on <i>Rheum tataricum</i> L. from southern Balkhash	2	40
<i>Grigoryeva I.V., Abukenova V.S.</i> To the question about trade of bobac in soviet and post-soviet periods....	2	48
<i>Ishmuratova M.Yu., Imanbaeva A.A., Kopbaeva G.B., Safronova I.N.</i> To the study of species composition of wild relatives of cultivated plants of floristic area Mugodzhary mountains	1	26
<i>Kairova M.G.</i> Studying microflora of horsemeat	3	40
<i>Kotukhov Yu.A., Danilova A.N., Anufrieva O.A., Sumbembaev A.A., Kubentaev S.A.</i> <i>Alcea froloviana</i> (Litv.) Iljin and <i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith — are rare plants of flora of Kazakhstani Altai	1	35
<i>Kudaybergenov M.S., Bulatova K.M., Baytarakova K., Mazkirat Sh.</i> Yield of chickpea collection samples at overwintering in the conditions of Southeastern Kazakhstan	4	35
<i>Kyzdarova D.K., Mussina R.T.</i> Ecobiomorphology of ruderal plants meeting in Karaganda city environment	1	49
<i>Maksutbekova G.T., Akhmatov M.K.</i> Assessment of success of introduction of wood and shrubby plants in the conditions of the Zhezkazgan industrial region	4	14
<i>Mukasheva M.A., Surzhikov V.D., Surzhikov D.V.</i> Environmental risk assessment for the population of the industrial of center emissions in the of air pool of the enterprise for processing marble	1	21
<i>Mukasheva M.A., Nugumanova Sh.M.</i> Status of soil cover on the degree of accumulation of heavy metals in the soil of the industrial region (Karaganda city)	3	8
<i>Musrat A., Akhtaeva N.Z., Abdrakhmanov O.K.</i> Effect of heteroauxin on the seed qualities of the medicinal licorice	2	56
<i>Nugumanova Sh.M., Kazimova A.E.</i> Physiological assessment of adaptive reactions of organism among gifted schoolchildren	3	33
<i>Omarkhan A.B., Akhtaeva N.Z., Kiekbayeva L., Litvinenko Yu.A.</i> Pharmacognostic signs of stem medical plant <i>Echinops albicaulis</i> Kar.et. Kir	2	62
<i>Salybekova N.N., Kuzhantaeva Zh.Zh., Erdenova Zh.E.</i> Bioecological features of species fungus affects vegetable crops	1	55
<i>Saparbaeva N.A.</i> Biological features of the Wittrock rhubarb (<i>Rheum wittrockii</i> Lundstr.) and age composition of their populations of the Kungei Alatau Ridge	2	69

<i>Saparbaeva N.A.</i> Distribution and diversity of plant endemic species ridge Jungar Alatau.....	4	43
<i>Sermukhamedova O.V., Sakipova Z.B., Gemedzhieva N.G., Terninko I.I., Ibragimova L.N.</i> Review of the current state of study of Kazakhstan's species of <i>R. Valeriana</i> L. (<i>Valerianaceae</i> Batsch).....	2	78
<i>Sirman D.Y.</i> Effect of duration of stratification and activation of potassium permanganate on the germination of seeds of some species of coniferous plants	2	89
<i>Turlybekova G.K., Turlybekova A.A., Akhmetova A.N., Gorbacheva D.A.</i> Ecological features of saiga <i>Saiga tatarica</i> L. of <i>Betpakdaly</i> population of the Central Kazakhstan	1	40
<i>Turlybekova G.K.</i> The current ecological state of mountain ram (<i>Ovis ammon collium</i>) of population of GNPP «Buyratau»	3	47
<i>Abukenova V.S.</i> Adaptive features of some species of Lumbricidae	3	26
<i>Akhmetalimova A.M., Orazbaeva P.Z., Ishmuratova M.Yu., Ivasenko S.A., Glowniak K.</i> Determination of macroscopic diagnostic signs of raw materials of <i>Thymus serpyllum</i> and <i>Thymus crebrifolius</i>	2	15
<i>Mukasheva M.A., Mukasheva G.Zh., Arymbekova A.K., Surzhikov D.V.</i> Implementation of the regional program supports of non-governmental organizations on improvement of the ecological situation in the Karaganda region	2	10
<i>Mukasheva M.A., Mukasheva G.Zh., Surzhikov D.V., Arymbekova A.K., Zernke B.</i> Status of soil cover on the degree of accumulation of heavy metals in the soil of the industrial region (Karaganda city)	1	9

MEDICINE

<i>Eleshov D.Z., Pogosyan G.P., Hovhannissyan R.G.</i> Pharmacogenetics and the system of biotransformation of drugs.....	3	59
<i>Konkabayeva A.Ye., Bodeeva R.T., Oleksyuk Z.Ya., Danilenko M.</i> Autonomic nervous regulation in preschool children with neurotic symptoms	2	104
<i>Kydyrmoldina A.Sh., Zhetpisbayev B.A., Zharykbasova K.S., Tazabaeva K.A.</i> Investigation of the impact of galenic preparations on the immune system in the development of oncoprocesses of radiation genesis	4	62
<i>Kystaubayeva Z.T., Akhmetova M.Zh., Eliby S.</i> Socio-hygienic aspects of abortions among women of reproductive age.....	2	111
<i>Meyramov G.G., Kohnert K.-D., Korchin V.I., Kartbayeva G.T., Shaybek A.Zh., Abdrainova A.G., Zhuzbaeva G.O., Dupont O.-N., Kovalenko O.L., Khlystova L.V., Butumbaeva M.K.</i> Histochemical and Immunohistochemical Investigation of Endocrine Tissue of Pancreas after Damage Caused by B-cytotoxic Chemicals and its Prevention by L-Hystidine.....	1	61
<i>Meyramov G.G., Shaybek A.Zh., Kartbayeva G.T., Laryushina E.M., Alina A.R., Dupont O.-N., Kovalenko O.L., Eleupaeva Sh.K.</i> Histochemical staining and estimation of zinc content in pancreatic B-cells by using of Dithizon and 8-para(toluenesulphonylamino) quinolin	2	97
<i>Meyramov G.G., Shaybek A.S., Kartbaeva G.T., Laryushina E.M., Zhuzbaeva G.O., Alina A.R., Dupont O.-N., Tyrzhanova S.S.</i> Prevention destruction of pancreatic B-cells induced by chelators by reduced form of Glutathione.....	3	52
<i>Mukasheva M.A., Mukasheva G.Zh., Kurbanaliyev R.M.</i> Prenosological diagnostics in the problem of «Environment – health of the population» (review)	4	56
<i>Nurlybaeva K.A., Mukasheva M.A., Starikova A.E.</i> Estimation of accumulation of heavy metals in biological fluids in children	2	119
<i>Rybalkina D.H., Zhanbasinova N.M., Salimbayeva B.M.</i> Oncological morbidity children in the region of Aral sea	1	75
<i>Salimbayeva B.M., Sraubaev E.N., Sergaliev T.S., Uresaev A.O., Baltaeva Zh.E., Muzafarova A.Sh.</i> Medical and demographic situation in the Aral sea region.....	1	80
<i>Yerznkyan G.G., Tatina Ye.S., Kultanov B.Zh.</i> The content change of circulating extracellular nucleic acids in patients with complicated forms of peptic ulcer disease.....	1	70
<i>Zhautikova S.B., Abdikadirova H.R., Suleimenova B.M., Mukushev M.R.</i> Influence copper – containing (Cu - 0,6%) polymetallic dust on the morphological structure and enzymatic function of liver.....	2	125

GEOGRAPHY

<i>Amanzholov A.I., Talzhanov S.A., Suimukhanov U.A., Dosmakhov S.M.</i> Informative competence formation of «Geography» students during the subject «Geoinformatics» through GIS technologies	2	132
--	---	-----

<i>Atikeeva S.N., Karazhanova M.H., Baizakova A.S., Bakerbekova A.T., Dartayev A.</i> «Tourist route «Landmarks of North-Kazakhstan region»»	2	139
<i>Chistyakova G.N., Huszti Zs., Zhumusova A.R.</i> Geographic features and tourism development in the Czech Republic	3	72
<i>Dosmachov S.M., Talzhanov S.A., Malaeva L.T.</i> Social conditions in the development of small and medium business in Kazakhstan	1	95
<i>Imashev E.Zh., Turgumbayev A.A.</i> Territorial development of social infrastructure of the Aktyubinsk oblast	3	79
<i>Kenzhina K.D.</i> Influence of environmental factors on the demographic situation of the population of Central Kazakhstan	1	103
<i>Kenzhina K.D., Kulmaganbetova A.O., Huszti J.</i> Ecological tourism in the Republic of Kazakhstan: problems and prospects of development	4	68
<i>Khussainova R.K., Kruch T.T.</i> Innovative technologies in the study of the course «Physical geography of continents and oceans»	1	109
<i>Tussupova K., Beisenova R.R., Berndtsson P.</i> Conditional use of assessment for determining willingness to pay for services of the central water supply in rural areas of Kazakhstan	1	87
<i>Zandybai A., Eshenzholov B.Kh., Eshenzholova G.R.</i> Migration in small towns Akmola region	3	91
<i>Zhangozhina G.M., Abiyeva G.B.</i> Integrated assessment of the geocological situations of the Nura river basin	3	86

OUR HEROES OF THE ANNIVERSARY

Science devoted all the years... (to the 70 th anniversary of Professor Meyramov Gabit Gabdullovich)	1	115
---	---	-----