

<https://doi.org/10.32523/2616-7034>

ISSN(Print) 2616-7034
ISSN(Online) 2663-130X



Л.Н.Гумилев атындағы
Еуразия ұлттық университетінің
ХАБАРШЫСЫ

BULLETIN
of L.N.Gumilyov Eurasian
National University

№4 (141)/2022

ВЕСТНИК
Евразийского национального
университета имени Л.Н.Гумилева

БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР сериясы

BIOSCIENCE Series

Серия БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

bulbio.enu.kz



ISSN (Print) 2616-7034
ISSN (Online) 2663-130X

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

ХАБАРШЫСЫ
BULLETIN **ВЕСТНИК**
of L.N. Gumilyov Евразийского национального
Eurasian National University университета имени Л.Н. Гумилева

БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР сериясы

BIOSCIENCE Series

Серия БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

№ 4(141)/2022

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Астана, 2022

Astana, 2022

Астана, 2022

Бас редакторы Р.І. Берсімбай
ҚР ҰҒА академигі, б.ғ.д, проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
Бас редактордың орынбасары Ж.К. Масалимов
б.ғ.к., доцент, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан

Редакция алқасы

Абжалелов А.Б.	б.ғ.д., проф., Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана (Қазақстан)
Акильжанова А.Р.	PhD, м.ғ.д., Назарбаев университеті, Астана (Қазақстан)
Аликулов З.А.	б.ғ.к., проф., Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана (Қазақстан)
Аскарова Ш.Н.	б.ғ.к., PhD, Назарбаев университеті, Астана (Қазақстан)
Ау У.	PhD, проф., Техас университеті, Техас (АҚШ)
Бисенбаев А.К.	б.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі, Өл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы (Қазақстан)
Здунек-Застока Э.	PhD, проф., Варшава жаратылыстану ғылымдар университеті, Варшава (Польша)
Закиян С.М.	б.ғ.д., проф., Цитология және генетика институты, Новосібір (Ресей)
Изотти А.	PhD, проф., Генуя университеті, Генуя (Италия)
Ильдербаев О.З.	м.ғ.д., проф., Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана (Қазақстан)
Константинов Ю.М.	б.ғ.д., проф., Иркутск мемлекеттік университеті, Иркутск (Ресей)
Моше Саги	PhD, проф., Бен Гурион Негев университеті, Беэр-Шева (Израиль)
Михаил Коломиец	PhD, проф., Техас университеті, Техас (АҚШ)
Сарбасов Д.Д.	PhD, проф., Назарбаев университеті, Астана (Қазақстан)
Стегний В.Н.	б.ғ.д., проф., Томск мемлекеттік университеті, Томск (Ресей)
Рубцов Н.	б.ғ.д., проф., Цитология және генетика институты, Новосібір (Ресей)
Тагаев Д.	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана (Қазақстан)

Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Сәтбаев к-сі, 2, Л.Н. Гумилев
атындағы Еуразия ұлттық университеті, 402 б.
Тел: +7 (7172) 709-500 (ішкі 31-428). E-mail: eurjournal@enu.kz

Жауапты хатшы, компьютерде беттеген: А. Бекбаева

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы.

БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР сериясы

Меншіктенуші: КеАҚ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті"

Мерзімділігі: жылына 4 рет

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігімен тіркелген

02.02.2021ж. № KZ11VPY00031938 қайта есепке қою туралы куәлігі

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Қажымұқан к-сі 13/1

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Тел: +7 (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: <http://bulbio.enu.kz>

© Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Editor-in-Chief **R.I. Bersimbaev**
Academician of NAS RK, Doctor of Biological Sciences, Prof.,
L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Deputy Editor-in-Chief: **Zh.K. Masalimov**, *Candidate of Biological Sciences, Associate professor,*
L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Editorial board

Abzhalelov A.B.	Doctor of Biological Sciences, Prof., L.N. Gumilyov ENU, Astana (Kazakhstan)
Akilzhanova A.R.	PhD, Doctor of Medical Sciences, Nazarbayev University, Astana (Kazakhstan)
Alikulov Z.A.	Prof., Can. of Biological Sciences, L.N. Gumilyov ENU, Astana (Kazakhstan) PhD,
Askarova Sh.N.	Can. of Biological Sciences, Nazarbayev University, Astana (Kazakhstan) PhD,
Au W.	Prof., University of Texas, Texas (USA)
Bisenbayev A.K.	Doctor of Biological Sciences, Prof., Academician of NAS RK, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty (Kazakhstan)
Zdunek-Zastocka E.	PhD, Prof, Warsaw University of Life Sciences, Warsaw (Poland) Doctor of Biological
Zakiyan S.M.	Sciences, Prof., Institute of Cytology and Genetics, Novosibirsk (Russia)
Izzotti A.	PhD, Prof., University of Genoa, Genoa (Italy)
Ilderbayev O.Z.	Doctor of Medical Sciences, Prof., L.N. Gumilyov ENU, Astana (Kazakhstan)
Konstantinov Yu.M.	Doctor of Biological Sciences, Prof., Irkutsk State University, Irkutsk (Russia)
Moshe Sagi	PhD, Prof., Ben Gurion University of the Negev, Beer Sheva (Israel)
Mikhail Kolomiets	PhD, Prof., Texas University, Texas (USA)
Sarbassov D.D.	PhD, Prof., Nazarbayev University, Astana (Kazakhstan)
Stegniy V.N.	Doctor of Biological Sciences, Prof., Tomsk State University, Tomsk (Russia)
Rubtsov N.	Doctor of Biological Sciences, Prof., Institute of Cytology and Genetics, Novosibirsk (Russia)
Tagaev D.	PhD, L.N. Gumilyov ENU, Astana (Kazakhstan)

Editorial address: 2, Satpayev str., of. 402, L.N. Gumilyov Eurasian National University,
Astana, Kazakhstan, 010008
Tel.: +7 (7172) 709-500 (ext. 31-428), E-mail: eurjourbio@enu.kz

Responsible secretary, computer layout: Aliya Bekbayeva

Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University.

BIOSCIENCE Series

Owner: Non-profit joint-stock company «L.N. Gumilyov Eurasian National University»

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan

Rediscount certificate № KZ11VPY00031938 from 02.02.2021

Address of Printing Office: 13/1 Kazhimukan str., L.N. Gumilyov Eurasian National
University, Astana, Kazakhstan 010008

Tel: +7 (7172) 709-500 (ext.31-428). Website: <http://bulbio.enu.kz>

© L.N. Gumilyov Eurasian National University

Главный редактор **Р.И. Берсимбай**
профессор, д.б.н., академик НАН РК, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
Зам. главного редактора **Ж.К. Масалимов**
к.б.н., доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Редакционная коллегия

Абжалелов А.Б.	д.б.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана (Казахстан)
Акильжанова А.Р.	PhD, д.м.н., Назарбаев Университет, Астана (Казахстан)
Аликулов З.А.	к.б.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана (Казахстан)
Аскарова Ш.Н.	к.б.н., PhD, Назарбаев Университет, Астана (Казахстан)
Ау У.	PhD, проф., Техасский университет, Техас (США)
Бисенбаев А.К.	д.б.н., проф., академик НАН РК, КазНУ имени аль-Фараби, Алматы (Казахстан)
Здунек-Застока Э.	PhD, проф., Варшавский университет Естественных наук, Варшава (Польша)
Закиян С.М.	д.б.н., проф., Институт Цитологии и генетики, Новосибирск (Россия)
Изотти А.	PhD, проф., Университет Генуя, Генуя (Италия)
Ильдербаев О.З.	д.м.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана (Казахстан)
Константинов Ю.М.	д.б.н., проф., Иркутский государственный университет, Иркутск (Россия)
Моше Саги	PhD, проф., Университет им. Бен-Гуриона в Негеве, Беэр-Шева (Израиль)
Михаил Коломиец	PhD, проф., Техасский университет, Техас (США)
Сарбасов Д.Д.	PhD, проф., Назарбаев Университет, Астана (Казахстан)
Стегний В.Н.	д.б.н., проф., Томский государственный университет, Томск (Россия)
Рубцов Н.Б.	д.б.н., проф., Институт Цитологии и генетики, Новосибирск (Россия)
Тагаев Д.	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана (Казахстан)

Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский
национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 402
Тел: +7(7172) 709-500 (вн. 31-428). E-mail: eurjournal@enu.kz

Ответственный секретарь, компьютерная верстка: А. Бекбаева

Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.

Серия БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Собственник: НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева»

Периодичность: 4 раза в год

Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Свидетельство о постановке на переучет № KZ11VPY00031938 от 02.02.2021г.

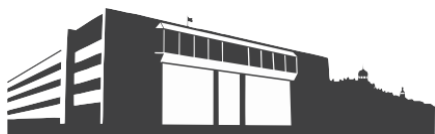
Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Кажымукана, 13/1,

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева

Тел.: +7(7172)709-500 (вн.31-428). Сайт: <http://bulbio.enu.kz>

МАЗМҰНЫ/ CONTENTS/ СОДЕРЖАНИЕ

- Арипова А.А., Бисарина Т.Б., Булгакова О.В., Кусаинова А.А., Берсимбай Р.И.* Асбест әсеріне ұшыраған адамдардың қанындағы тимустық стромальды лимфопоэтин деңгейін зерттеу
Aripova A.A., Bissarina T.B., Bulgakova O.V., Kussainova A.A., Bersimbaev R.I. Study the level of thymus stromal lymphopoietin in the blood of persons exposed to asbestos 6
- Арипова А.А., Бисарина Т.Б., Булгакова О.В., Кусаинова А.А., Берсимбаев Р.И.* Изучение уровня тимусного стромального лимфопоэтина в крови лиц, подверженных воздействию асбеста
- Жаппарбергенова Э.Б., Халикова Г.С., Алпамысова Г.Б., Серікбай Л.Е., Шарапхан Б.Д.* Табиғи жергілікті көздерден алынған жасыл биомасса мен микробаддырлардың ферментативті микрофлорасының жергілікті штаммдарын зерттеу
Zhapparbergenova E.B., Khalikova G.S., Alpatmysova G.B., Serikbay L.E., Sharapkhon B.D. Study of local strains of enzymatic microflora of green biomass and of microalgae obtained from natural local sources 14
- Жаппарбергенова Э.Б., Халикова Г.С., Алпамысова Г.Б., Серікбай Л.Е., Шарапхан Б.Д.* Изучение местных штаммов ферментативной микрофлоры зеленой биомассы и микроводорослей, полученные из природных местных источников
- Ыдырыс Ә., Мәсімжан М.Т., Абдолла Н., Абдрасулова Ж.Т., Сырайыл С.* Қазақстанның оңтүстік шығысында өсетін эфир майлы *Artemisia schrenkiana* Ledeb өсімдігі қауымдастығының ерекшелігі
Ydyrys A., Massimzhan M.T., Abdolla N., Abdrasulova Z.T., Syraiyl S. Features of the association of essential oil *Artemisia schrenkiana* Ledeb plant growing in southeast Kazakhstan 24
- Ыдырыс А., Масимжан М.Т., Абдолла Н., Абдрасулова Ж.Т., Сырайыл С.* Характеристика растительного сообщества *Artemisia schrenkiana* Ledeb, растущего в юго-восточном Казахстане
- Бисенова Г.Н., Сармурзина З.С., Ракишев К.Б., Закарья К.Д., Ракишева А.К.* Ауыл шаруашылығы дақылдарының органикалық түрлерін өсіру үшін өсу стимуляторы ретінде биосубстратты әзірлеу
Bissenova G.N., Sarmurzina Z.S., Rakishev K.B., Zakarya K.D., Rakisheva A.K. Development of a biosubstrate as a growth stimulator for growing organic types of agricultural crops 37
- Бисенова Г.Н., Сармурзина З.С., Ракишев К.Б., Закарья К.Д., Ракишева А.К.* Разработка биосубстрата как стимулятора роста для выращивания органических видов сельскохозяйственных культур
- Камкин В.А., Шалабаев Б.А., Ермакова О.А., Абеуов С.К., Сытник А.А.* Қазақстанның солтүстік-шығысындағы Орал мия агротехникасының ерекшеліктері
Kamkin V.A., Shalabaev B.A., Ermakova O.A., Abeiou S.K., Sytnik A.A. Features of agricultural technology of Ural licorice in the North-East of Kazakhstan 45
- Камкин В.А., Шалабаев Б.А., Ермакова О.А., Абеуов С.К., Сытник А.А.* Особенности агротехники солодки уральской в условиях северо-востока Казахстана
- Ганина А.М., Бахтин М.М., Кашкинбаев Е.Т., Қазымбет П.К., Ибраева Д.С.* Өзбекстан Республикасындағы атом электр станциясын салу учаскесіне жақын орналасқан Түркістан облысының елді мекендері аумақтарының «нөлдік» радиациялық фонын бағалау
Ganina A.M., Bakhtin M.M., Kashkinbaev E.T., Kazymbet P.K., Ibraeva D.S. Assessment of the "zero" radiation background of the territories of the settlements of the Turkestan region, located near the site for the construction of a nuclear power plant in the Republic of Uzbekistan 54
- Ганина А.М., Бахтин М.М., Кашкинбаев Е.Т., Қазымбет П.К., Ибраева Д.С.* Оценка «нулевого» радиационного фона территорий населенных пунктов Туркестанской области, расположенных вблизи площадки для строительства АЭС Республики Узбекистан
- Қыздарбекова Г.Т., Хусаинов А.Т., Есенжолов Б.Х., Сарсенова А.А., Мамытова Н.С.* Агробиондардың күл-көміртекті препаратын енгізу кезінде майлы зығырдың өнімділігі және қарапайым чернозем микробиоценозы
Kyzdarbekova G.T., Khusainov A.T., Yessenzholov B.Kh., Sarsenova A.A., Mamytova N.S. The yield of oilseed flax and the microbiocenosis of ordinary chernozem when applying an ash-carbon preparation of agrobiontes 68
- Қыздарбекова Г.Т., Хусаинов А.Т., Есенжолов Б.Х., Сарсенова А.А., Мамытова Н.С.* Урожайность льна масличного и микробиоценоз чернозема обыкновенного при внесении золоуглеродного препарата агробионов
- Ақбаева Л.Х., Пангалиев Е.М., Атасой Э., Мамытова Н.С., Кобетаева Н.К.* Қарағанды облысының ауа температурасы мен жауын-шашын көрсеткіштерінің өзгеру динамикасы
Akbaeva L.Kh., Pangaliyev E.M., Atasoy E., Mamytova N.S., Kobetaeva N.K. Dynamics of changes in air temperature and precipitation in the Karaganda region 77
- Ақбаева Л.Х., Пангалиев Е.М., Атасой Э., Мамытова Н.С., Кобетаева Н.К.* Динамика изменения показателей температуры воздуха и осадков Карагандинской области
- Аскаров К.А., Имашева Б.С., Токбергенов Е.Т.* «Қазхром ТҮК» АҚ жанындағы өңірдің экологиялық жағдайы
Askarov K.A., Imasheva B.S., Tokbergenov E.T. Ecological condition of the region in the context of TNK Kazchrome JSC 89
- Аскаров К.А., Имашева Б.С., Токбергенов Е.Т.* Экологическая ситуация в регионах, прилегающих к ТОО «ТНК Казхром»
- Элеманова Р.Ш., Мусульманова М.М., Баткибекова М.Б.* Таулы аймақтар және таудағы мал шаруашылығы: қазіргі жағдайы және болашақтағы тұрақты дамуы (шолу)
Elemanova R.Sh., Musulmanova M.M., Batkibekova M.B. Mountain territories and mountain livestock breeding: status and prospects for sustainable development (review) 106
- Элеманова Р.Ш., Мусульманова М.М., Баткибекова М.Б.* Горные территории и горное животноводство: состояние и перспективы устойчивого развития (обзор)



A.A. Aripova*, T.B. Bissarina, O.V. Bulgakova, A.A. Kussainova, R.I. Bersimbaev

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

**Corresponding author: aripova001@gmail.com*

Study the level of thymus stromal lymphopoietin in the blood of persons exposed to asbestos

Abstract. Asbestos dust is classified as a carcinogen by the International Agency for Research on Cancer. Asbestos particles, binding cations, leach the cell environment. The initiation of the release of dust particles activates the NF- κ B signaling cascade, which in turn includes the synthesis of pro-inflammatory cytokines, such as thymus stromal lymphopoietin (TSLP). The increased level of these cytokines is directly related to malignant processes in the body.

The aim of the study is to study the level of TSLP in the blood serum of people exposed to asbestos.

The material for the study was cytokines isolated from the blood serum of 40 exposed to asbestos and 50 healthy people. Peripheral blood samples were collected from workers of the Zhitikara asbestos mining company of the city of Kostanay. The content of the main TSLP levels in blood serum was determined by ELISA the Human TSLP ELISA Kit (Biorbyt Ltd, UK, No. orb138077). The optical density of the reaction products was determined using a spectrophotometer with a wavelength of 450 nm.

The concentration of TSLP in the blood serum was increased 3 times in persons exposed to asbestos compared to the control group ($p = 0.000011$).

The concentration of the level of TSLP can serve as a diagnostic biomarker for a number of diseases that are induced by asbestos.

Keywords: cytokines, thymus stromal lymphopoietin, asbestos exposure, asbestos.

DOI: 10.32523/2616-7034-2022-141-4-6-13

Introduction

Asbestos is a mineral fiber that is part of rocks and is widely used by industry [1]. All identified forms of asbestos have been classified by the International Agency for Research on Cancer as carcinogens for humans. [2]. Kazakhstan is one of the five largest asbestos producers in the world and produces about 230 thousand tons of chrysotile asbestos per year, of which 95% is exported [3].

Thymus stromal lymphopoietin (TSLP) is an immune cytokine originating from epithelial cells that regulates the inflammatory response mediated by Th2 cells. TSLP promotes the initiation and maintenance of an immune response, is a marker of defects in the differentiation of the epidermal barrier and is strongly involved in the pathogenesis of asbestos [4].

When breathed, large fiber particles generally land in the upper respiratory system, where they can be easily expelled from the body with the aid of villi. Asbestos causes lung cancer, laryngeal cancer, pleural mesothelioma, stomach cancer, esophageal cancer, colon cancer, and rectum cancer because they infiltrate the lower respiratory system and irritate the lungs [5]. The risk of disease depends on the duration and intensity of contact, as well as on the type, length and thickness of the inhaled fibers. Recent findings suggest a genetic tendency linking asbestos exposure to idiopathic pulmonary fibrosis, another fibrotic lung disease [6]. A number of observations indicate that immune

responses regulate the manifestations of the disease in asbestos. The T-cell cytokine γ -interferon reduces fibroblast proliferation and fibrosis. The radiologically assessed degree of asbestos in persons exposed to asbestos is inversely proportional to the reaction of T cells [7].

The aim of the research is to study the level of thymus stromal lymphopoietin in the blood serum of people exposed to asbestos.

Materials and methods of research

Cytokines were isolated from the blood serum of healthy and asbestos-exposed individuals. Peripheral blood samples were collected from workers of the Zhitikara asbestos mining company of Kostanay. The study included 40 participants exposed to asbestos dust (aged 24 to 63 years). The control group includes 50 healthy individuals (aged 39 to 69 years). Sampling was carried out by the National Research and Production Center of Transfusiology of the city of Astana. Informed consent to the use of biological materials in the study was obtained from all participants of the study. A medical institution staff collected the material, which was accompanied by a detailed questionnaire. The following were the selection criteria for the control group: absence of acute neurological, autoimmune, allergic or chronic diseases (Table 1).

Measurements of the concentration of thymic stromal lymphopoietin (TSLP) were determined using the Human TSLP ELISA Kit (Biorbyt Ltd, UK, no. orb138077) definitions according to the manufacturer's instructions. The optical density of the reaction products was determined using a spectrophotometer with a wavelength of 450 nm.

Statistical analyses were carried out using the MedCalc and Post Hoc Tukey HSD program. Correlation analysis was carried out using Spearman's criterion. Statistical reliability was established at $p < 0.05$. Correlation analysis was carried out using the Pearson criterion. Statistical reliability was established at $p < 0.05$.

Table 1

Parameters of the studied and control groups

Parameters	Study group	Control group
Gender	male -30 female -10	male -29 female -21
Average age (years)	male -44 female -48	male -45 female -52
Work experience (years)	10 years or less -20 More than 10 years - 20	- -
Smoking status	Smoking -21 Non- smoking -17 Ex- smoking -2	Smoking -10 Non- smoking -38 Ex- smoking -2
$p < 0.05$ compared to the control group		

Results

Levels of TSLP in the serum of people exposed to asbestos showed a significant difference from the control ($p = 0.000011$). TSLP was 3 times higher in the study group compared to the control group (F ratio = 21,89429) (Fig. 1). In the control group, the level of thymus stromal lymphopoietin was 194 pg/ml, while in the asbestos-exposed group it was 610 pg/ml.

Two groups were considered to research the long-term and short-term impacts of asbestos, based on the work experience of people in the study group.

Comparing the groups by the categories presented in Table 1, the following trends can be noticed: the results for working for more than 10 years and those working for less than 10 years are similar (606 pg/ml and 613 pg/ml). Nevertheless, the concentration of TSLP in the control group is 194 pg/ml. Serum TSLP concentrations in individuals with less than 10 years of experience and with more than 10 years of experience differ significantly from the control group ($p = 0.000067$) (Fig. 2).

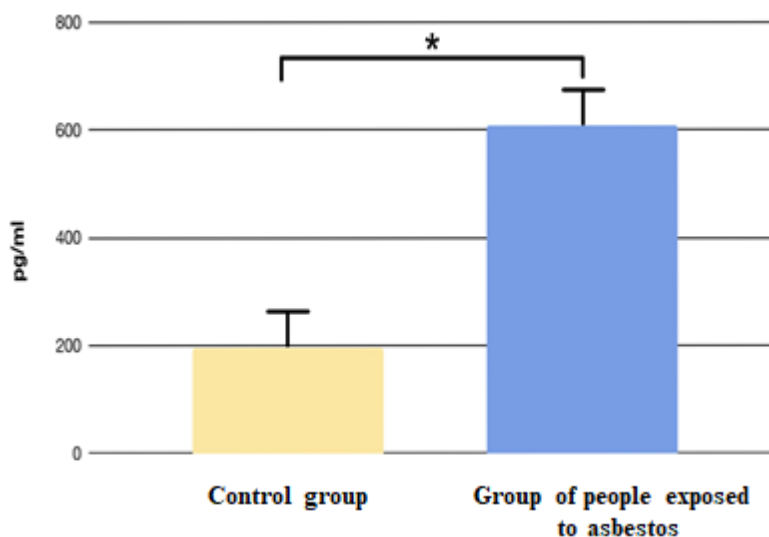


Figure 1. Levels of TSLP in blood serum of persons exposed to asbestos and control groups (F-ratio = 21.89429, * $p = 0.000011$)

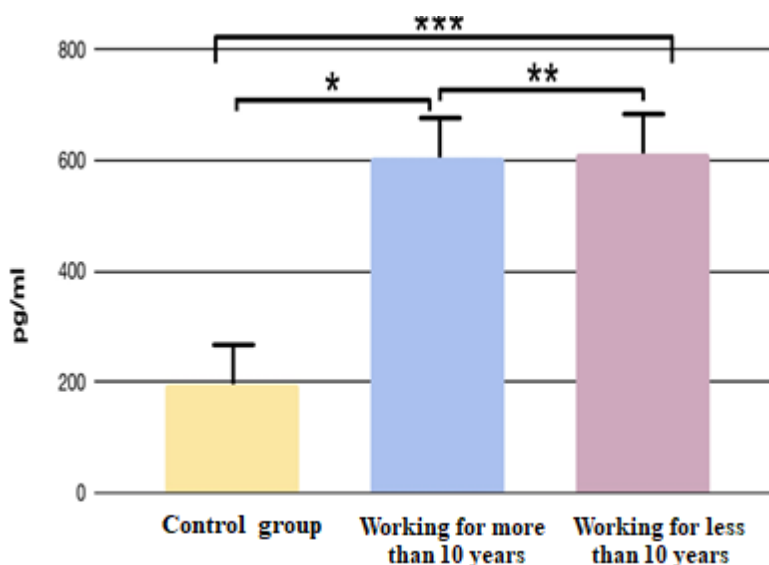


Figure 2. TSLP concentrations in the control group and according to work experience (F-ratio = 10.81762, $p = 0.000067$, * $p = 0.00612$, ** $p = 0.99904$, *** $p = 0.0054$)

The concentration of TSLP in the blood serum of smokers and non-smokers had no significant differences with the control group.

As a result of the findings, we know that asbestos causes inflammatory reactions and excessive cytokine production, which further activates a cascade of reactions and prompts the activation of cells such as: dendritic cells, B cells, T cells, cells of innate immunity, which in turn provokes inflammatory diseases and in some cases oncology [8-11].

It has been proved that the level of TSLP has a direct relationship with various diseases, an increased amount of this cytokine indicates various inflammatory reactions [12; 13].

According to the study that level of TSLP was increased in the smooth muscles of the respiratory tract in patients with COPD [14], this suggests a link between cigarette smoke and TSLP. The generation of TSLP produced by cigarette smoke extract involves oxidative stress and TNF- α R activation. Thus, these limited data help to link TSLP with changes in the lungs caused by cigarette smoke [15]. Anzalone et. al, showed an increase in the number of cells expressing TSLP mRNA in the bronchi of patients with stable COPD and control smokers with normal lung function, indicating an additional role of TSLP in the immune pathogenesis of COPD [16].

All of these stimuli are likely to induce NF- κ B-dependent TSLP expression in human lung epithelial cells. The production of TSLP can be stimulated by some pathogenic pathogens or repetitive environmental exposure, resulting to Th2-mediated human disease.

Conclusion

Asbestos dust enters the organism and damages tissues while also causing cytokine-induced inflammation and activating TSLP expression. This indicates that TSLP can be utilized as diagnostic biomarkers and that it has a wide range of applications in medicine.

Funding. This study was supported by the Ministry of Science and Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP09259700).

References

1. Егорова А.Д., Попов А. Л., Заровняев П.П., Дуюков Т.Т. Влияние микроармирования хризотил-асбестом разных марок на свойства и структуру пен // Вестник Белгородского государственного технологического университета. – 2020. – № 4. – С. 24-31.
2. International agency for research on cancer [Электронный ресурс] – URL: <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications> (дата обращения: 30.04.2022).
3. Евразийская экономическая комиссия [Электронный ресурс] – URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_prom/SiteAssets/Express_khrizotyl_1e_polugodie2020.pdf (дата обращения: 25.01.2022).
4. Segawa R., Hirasawa N. Exacerbation of allergic diseases by chemicals: role of TSLP // Journal of pharmacological sciences. – 2014. – Vol. 1. – №124. – P. 301-306.
5. Kostyuk V.A. Influence of metal ions on flavonoid protection against asbestos- induced cell injury // Archives of Biochemistry and Biophysics. – 2001. – Vol.1. – №385. – P.129-137.
6. Platenburg M.G. J.P. The MUC5B promoter risk allele for idiopathic pulmonary fibrosis predisposes to asbestosis // European Respiratory Journal. – 2020. – Vol. 55. – № 4. – P. 254-262.
7. Kamp D.W., Weitzman S.A. Asbestosis clinical spectrum and pathogenic mechanisms // Proc Soc Exp Biol Med. – 1997. – Vol. 214. – №1. – P. 12-26.
8. Wang W. Bronchial allergen challenge of patients with atopic asthma triggers an alarmin (IL-33, TSLP, and IL-25) response in the airways epithelium and submucosa // The Journal of Immunology. – 2018. – Vol. 8. – №201. – P. 2221-2231.
9. Florence D. Multiancestry association study identifies new asthma risk loci that colocalize with immune-cell enhancer marks // Nature genetics. – 2018. – Vol. 1. – №50. – P. 42-53.

10. Liying L. Thymic stromal lymphopoietin interferes with airway tolerance by suppressing the generation of antigen-specific regulatory T cells // *The Journal of Immunology*. – 2011. – Vol. 4. – №186. – P. 2254-2261.
11. Fabio L.M., Ricciardolo F.B. *Encyclopedia of Respiratory Medicine* // Elsevier. – 2022. – Vol. 1. – P. 342-351.
12. Ковалевский Е.В., Шуц Й., Кашанский С.В. Риск рака у работников на добыче и обогащении хризотилового асбеста // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2019. – Т. 59. – №9. – С. 647-649.
13. Плюхин А.Е., Бурмистрова Т.Б. Профессиональные заболевания легких от воздействия пыли хризотилового асбеста и меры их профилактики // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2014. – №7. – С. 24-28.
14. Zhang K. Constitutive and inducible thymic stromal lymphopoietin expression in human airway smooth muscle cells: role in chronic obstructive pulmonary disease // *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*. – 2007. – Vol. 2. – №293. – P. L375-L382.
15. Smelter D.F. Thymic stromal lymphopoietin in cigarette smoke-exposed human airway smooth muscle // *Journal of immunology (Baltimore, Md.: 1950)*. – 2010. – Vol. 185. – №5. – P. 3035-40.
16. Anzalone G. IL-17A-associated IKK- α signaling induced TSLP production in epithelial cells of COPD patients // *Experimental & molecular medicine*. – 2018. – Vol. 10. – №50. – P. 1-12.

А.А. Арипова, Т.Б. Бисарина, О.В. Булгакова, А.А. Кусаинова, Р.І. Берсімбај

А.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

Асбест әсеріне ұшыраған адамдардың қанындағы тимустық стромальды лимфопоэтин деңгейін зерттеу

Аңдатпа. Асбестовая пыль классифицирована как канцероген «Международным агентством по изучению рака». Частицы асбеста, связывая катионы, выщелачивают среду клетки. Инициация высвобождения частичек пыли активирует NF- κ B сигнальный каскад, который в свою очередь включает синтез провоспалительных цитокинов, таких как тимусный стромальный лимфопоэтин (TSLP). Повышенный уровень данных цитокинов непосредственно связан со злокачественными процессами в организме.

Целью исследования является изучение уровня TSLP в сыворотке крови людей, подвергшихся воздействию асбеста.

Материалом для исследования являлись цитокины, выделенные из сыворотки крови 40-ка людей, подвергшихся воздействию асбеста, и 50 здоровых людей. Образцы периферической крови были собраны у работников Житикаринского асбестового горно-обогатительного комбината города Костанай. Содержание основного уровня TSLP в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа с использованием наборов Human TSLP ELISA Kit (Biorbyt Ltd, Великобритания, № orb138077). Оптическая плотность продуктов реакции устанавливалась с помощью спектрофотометра с длиной волны 450 нм.

Содержание концентрации TSLP в сыворотке крови было в 3 раза выше у лиц, подвергшихся воздействию асбеста, по сравнению с контрольной группой ($p = 0.000011$).

Концентрация уровня тимусного стромального лимфопоэтина может служить как диагностический биомаркер некоторого ряда заболеваний, которые индуцируются асбестом.

Түйін сөздер: цитокиндер, тимустық стромальды лимфопоэтин, асбест әсері, асбестоз.

А.А. Арипова, Т.Б. Бисарина, О.В. Булгакова, А.А. Кусаинова, Р.И. Берсимбаев
Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

**Изучение уровня тимусного стромального лимфопоэтина в крови лиц,
подверженных воздействию асбеста**

Аннотация. Асбестовая пыль классифицирована как канцероген «Международным агентством по изучению рака». Частицы асбеста, связывая катионы, выщелачивают среду клетки. Инициация высвобождения частичек пыли активирует NF- κ B сигнальный каскад, который в свою очередь включает синтез провоспалительных цитокинов, таких как тимусный стромальный лимфопоэтин (TSLP). Повышенный уровень данных цитокинов непосредственно связан со злокачественными процессами в организме.

Целью исследования является изучение уровня TSLP в сыворотке крови людей, подвергшихся воздействию асбеста.

Материалом для исследования являлись цитокины, выделенные из сыворотки крови 40-ка людей, подвергшихся воздействию асбеста, и 50 здоровых людей. Образцы периферической крови были собраны у работников Житикаринского асбестового горно-обогатительного комбината города Костанай. Содержание основного уровня TSLP в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа с использованием наборов Human TSLP ELISA Kit (Biorbyt Ltd, Великобритания, № orb138077). Оптическая плотность продуктов реакции устанавливалась с помощью спектрофотометра с длиной волны 450 нм.

Содержание концентрации TSLP в сыворотке крови было в 3 раза выше у лиц, подвергшихся воздействию асбеста, по сравнению с контрольной группой ($p = 0.000011$).

Концентрация уровня тимусного стромального лимфопоэтина может служить как диагностический биомаркер некоторого ряда заболеваний, которые индуцируются асбестом.

Ключевые слова: цитокины, тимусный стромальный лимфопоэтин, воздействия асбеста, асбестоз.

References

1. Egorova A.D., Popov A. L., Zarovnyaev P.P., Duyukov T.T. Vliyanie mikroarmirovaniya hrizotil-asbestom raznyh marok na svojstva i strukturu pen, Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta [Influence of micro-reinforcement with chrysotile-asbestos of different grades on the properties and structure of foams, Bulletin of the Belgorod State Technological University], 4, 24-31 (2020). [in Russian]
2. International agency for research on cancer [Electronic resource] – Available at: <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications> (Accessed: 30.04.2022).
3. Evrazijskaya ekonomicheskaya komissiya [Eurasian Economic Commission] [Electronic resource] – Available at: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_prom/SiteAssets/Express_khrizotyl_1e_polugodie2020.pdf (Accessed: 25.01.2022). [in Russian]
4. Segawa R., Hirasawa N. Exacerbation of allergic diseases by chemicals: role of TSLP, Journal of pharmacological sciences, 1(124), 301-306 (2014).
5. Kostyuk V.A. Influence of metal ions on flavonoid protection against asbestos-induced cell injury, Archives of Biochemistry and Biophysics, 1(385), 129-137 (2001).
6. Platenburg M.G. J.P. The MUC5B promoter risk allele for idiopathic pulmonary fibrosis predisposes to asbestosis, European Respiratory Journal, 55(4), 254-262 (2020).
7. Kamp D.W., Weitzman S.A. Asbestosis clinical spectrum and pathogenic mechanisms, Proc Soc Exp Biol Med., 214(1), 12-26 (1997).

8. Wang W. Bronchial allergen challenge of patients with atopic asthma triggers an alarmin (IL-33, TSLP, and IL-25) response in the airways epithelium and submucosa, *The Journal of Immunology*, 8(201), 2221-2231 (2018).
9. Florence D. Multiancestry association study identifies new asthma risk loci that colocalize with immune-cell enhancer marks, *Nature genetics*, 1(50), 42-53 (2018).
10. Liying L. Thymic stromal lymphopoietin interferes with airway tolerance by suppressing the generation of antigen-specific regulatory T cells, *The Journal of Immunology*, 4(186), 2254-2261 (2011).
11. Fabio L.M., Ricciardolo F.B. *Encyclopedia of Respiratory Medicine*, Elsevier, 1, 342-351 (2022).
12. Kovalevskij E.V., SHuc J., Kashanskij S.V. Risk raka u rabotnikov na dobyche i obogashchenii hrizotilovogo asbesta, *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya [Cancer Risk in Workers in the Mining and Processing of Chrysotile Asbestos, Occupational Medicine and Industrial Ecology]*, 59(9), 647-649 (2019). [in Russian]
13. Plyuhin A.E., Burmistrova T.B. Professional'nye zabolevaniya legkih ot vozdejstviya pyli hrizotilovogo asbesta i mery ih profilaktiki, *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya [Occupational diseases of the lungs from exposure to chrysotile asbestos dust and measures for their prevention, Occupational Medicine and Industrial Ecology]*, 7, 24-28 (2014).
14. Zhang K. Constitutive and inducible thymic stromal lymphopoietin expression in human airway smooth muscle cells: role in chronic obstructive pulmonary disease, *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*, 2(293), L375-L382 (2007).
15. Smelter D.F. Thymic stromal lymphopoietin in cigarette smoke-exposed human airway smooth muscle, *Journal of immunology (Baltimore, Md.: 1950)*, 185(5), 3035-40 (2010).
16. Anzalone G. IL-17A-associated IKK- α signaling induced TSLP production in epithelial cells of COPD patients, *Experimental & molecular medicine*, 10(50), 1-12 (2018).

Information about authors:

Aripova A.A. – PhD, senior lecturer of the Department of General biology and genomics, L.N. Gumilyov ENU, 2 Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Bissarina T.B. – student of the Department of General biology and genomics, L.N. Gumilyov ENU, 2 Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Bulgakova O.V. – PhD, associated professor of the Department of General biology and genomics, L.N. Gumilyov ENU, 2 Satpayev str., Astana.

Kussainova A.A. – research assistant of the research Institute of cell biology and biotechnology of the L.N. Gumilyov ENU, 2 Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Bersimbaev R.I. – director of the research Institute of cell biology and biotechnology of the L.N. Gumilyov ENU, head of the Department of General biology and genomics, 2 Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Арипова А.А. – PhD, жалпы биология және геномика кафедрасының аға оқытушысы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сәтпаев көшесі, 2, Астана, Қазақстан.

Бисарина Т.Б. – жалпы биология және геномика кафедрасының аға оқытушысы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сәтпаев көшесі, 2, Астана, Қазақстан.

Булгакова О.В. – PhD, жалпы биология және геномика кафедрасының профессор м.а., Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сәтпаев көшесі, 2, Астана, Қазақстан.

Кусаинова А.А. – биология және биотехнология ғылыми-зерттеу институтының ғылыми қызметкері, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сәтпаев көшесі, 2, Астана, Қазақстан.

Берсімбай Р.І. – биология ғылымдарының докторы, профессор, Клеткалық биология және биотехнология ғылыми-зерттеу институтының директоры, Жалпы биология және геномика кафедрасының меңгерушісі, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сәтпаев көшесі, 2, Астана, Қазақстан.

**E.B. Zhapparbergenova^{1*}, G.S. Khalikova¹, G.B. Alpamysova²,
L.E. Serikbay¹, B.D. Sharapkhani¹**

¹South Kazakhstan State Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan

²South Kazakhstan University named M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan

*Байланыс үшін автор: elmirazhaffar@mail.ru

Study of local strains of enzymatic microflora of green biomass and of microalgae obtained from natural local sources

Abstract. *The scientific article presents the results of innovative technologies used in the anaerobic fermentation of biomass of green plants, as well as the cultivation of local enzymatic strains in elective conditions. At the same time, in the course of morphocytological experiments, the results of the description of lactic acid bacteria that carry out complete silage in the process of feed production are presented.*

*The study of new and economically accessible sources of high-quality protein raw materials is an urgent problem in modern agricultural biotechnology. One of the solutions to this problem is the use of microalgae as a source of bio-feed. In a number of countries, single-celled algae *Clorella* and *Scenedesmus* are used for the production of feed protein instead of traditional sources of raw materials, such as plant resources and the protein mass of microorganisms.*

Based on these data, it is obvious that in order to maintain the normal functioning of the body, timely cell renewal, and a constant synthesis of various forms of proteins, including essential amino acids, must be carried out. In this regard, many scientific laboratories in the field of agricultural biotechnology, including Kazakhstan, are intensively engaged in the problems of providing and increasing the content of feed preparations with essential amino acids.

The article presents the results of scientific research on the microbiological identification of microalgae living in the rivers of the Turkestan region. In the course of the research work, the taxonomic identification of local microalgae strains was carried out, as well as their morphological features were studied. In addition, natural populations were cultured on elective media under laboratory conditions.

Keywords: *micropreparations, local strain, cultivation, microscopic examination, local reservoirs, resource-saving technologies, microphotography.*

DOI: 10.32523/2616-7034-2022-141-4-14-23

Introduction

The rapid development of agricultural biotechnology coincides with the development of IT programs and new technologies. As a result, scientists have faced problems in updating traditional approaches, restoring raw materials and reducing prices, and increasing the speed of production processes [1].

In this regard, in recent years, many world scientific laboratories have been looking for and offering innovative methods and solutions to solve the problems of agricultural biotechnology. Due to the development of the traditional livestock direction in the Republic of Kazakhstan, the use of microorganisms as resources in the production of animal feed products, acceleration of their enzymatic capabilities, separation of productive strains from natural microflora, and provision for the production of feed bioproducts are becoming increasingly relevant. The relevance of these issues is also related to economic efficiency, as the source of raw materials at affordable prices is one of the most important factors in these issues [2,3].

Another noteworthy issue of biologics created on the basis of the fermentation of productive microorganisms is the environmental friendliness of the product. For example, it is important that the strain purity and quantitative consistency of animal feed biologics allow for maintaining the natural

balance of soil biota. Thus, the degree of influence on the soil bio-balance of large-scale agricultural complexes of Kazakhstan, especially in the Southern Territories, remains high.

The Republic of Kazakhstan is one of the countries where traditional agriculture is formed. Therefore, one of the most important problems of modern agrobiotechnologies is the search for high-quality and cost-effective protein raw materials.

As a perspective direction of modern agrobiotechnologies, innovative resource-saving animal feed technologies are being developed. One of the approaches to solving this problem is the use of microalgae biomass as a source of animal feed. As a result, in a number of countries that traditionally use protein biomass of micro-organisms with plant resources, *Clorella*, *Scenedesmus*, and others are switching to using microalgae as raw materials [4].

Protein is a mandatory component in the cell of a living organism and therefore performs important vital functions necessary for the body. For example, the normal proportion of protein in the body, along with its bioenergetic, regulatory, protective, and catalytic functions, plays a transport, structural, and storage role at the cellular level. The share of protein in the green biomass of traditionally used plants is 7-14%, in legumes-25-35%, and in the dry weight of cereals-10-18% [5].

Based on these scientific data, it is necessary to constantly synthesize and deliver proteins from the cellular level to the full and normal functioning, and renewal of the body. In particular, a lack of amino acids can cause great harm in this regard, so a decrease in the percentage of these substances in livestock has an ineffective effect on productivity indicators.

Based on the need for protein feed, many biotechnological laboratories around the world are looking for alternative raw materials and developing modern technologies for the production of livestock products. Among the important questions to consider in these studies are economic efficiency and, consequently, the discovery of raw materials at an affordable price. At the same time, it is also important to maintain a certain ratio of amino acids in the composition of small proteins that compensate for the deficiency in the body [6].

One of the most pressing issues of the technology is the excess of one type of amino acid in malazik and the preservation of the balance of the diet. For example, the International Food and Agriculture Association (International Organization for food and agriculture), organized within the framework of the United Nations (UN), recommended a moderate amount of essential amino acids in proteins. All global protein producers and scientific communities conducting scientific research in this field use these standards as a benchmark for assessing the nutritional and biological value of various proteins [7].

Purpose of the work. In the course of the research work, the purpose of the work was to obtain microphotography, identification, and microbiological research in the laboratory of local (local) biomass of microalgae and green feed biomass with the systematization of traditional and innovative technologies of animal husbandry.

Tasks of the work. In the course of scientific practice, the following tasks were planned and defined::

- a) systematization of traditional and innovative technologies of Agriculture;
- b) microbiological study of local (local) microalgae biomass;
- c) culture and identification of local (local) microalgae biomass;
- d) examination of organoleptic parameters of feed;
- e) study of local enzymatic microflora in silage of green mass
- f) taking microphotographs.

Practical significance of the work. Local microalgae crops can be found in the range of efficient and low-cost feed and become an affordable source of raw materials for feed biopreparations in local agricultural complexes.

Methods of research and objects of the work

The object of research of the scientific work is the population of microalgae on the local Koshkar-Ata river of the Turkestan region.

The main experiments were carried out using the following research methods: a method of separating research objects from the natural population; a method of culture using elective factors in laboratory conditions; the preparation of various micro-preparations, in particular, "vital", "fixed" preparations; identification by microscopy and microphotography by means of a Trinocular microscope Leeuwenhoek-870t [8].

Research results and analysis

The practical work is based on a comparison and systematization of technological stages between traditional agricultural preparations used by modern agricultural complexes and innovative biologics made from algae.

In the next stage, local algae populations on the Koshkar-Ata River in the southern region were isolated from the natural environment, and cultivated in an elective environment were carried out.

For the purpose of cultivating microalgae in an elective medium, a semi-liquid agar medium is prepared and an algae suspension with a sterile hook is installed on the agar surface. The nutrient medium was pre-sterilized in an autoclave with a temperature of 121°C for 45 minutes and stored in a semi-liquid 0.8% form under facultative aerobic conditions. Crops were cultivated under a continuous fluorescent lamp with a brightness of 2000 lux, maintaining a temperature regime of 25-27°C

From two daily algae crops, micro-preparations "vital" and "smoked" were developed and microscopied. In the "vital" micro-preparation, green cells were identified using the trinocular microscope Leeuwenhoek-870t for the Microscopy of crops. The location was determined mainly by filamentous colonial, single-stranded cells. Figure 1 shows that the cell forms are oblong, and inside the cytoplasm, there are plate-shaped chromatophores.



Figure 1. Microalgae preparation prepared by the "vital" method

During microalgae microscopy, a solid observation platform was examined using the Leeuwenhoek-870t tool, the view lenses were used in the range of X40, and X90 readings, and microphotographs were obtained using a microscope.

As a result of microscopy, it was proved that pyrenoids are clearly visible in the central area of the cytoplasm, cell sprouts are not observed, and belong to the population in the vegetative period.

According to scientists, in adult algae, the formation of sprouts is important for swimming along the water, but in the two-day algae studied by us, no sprouts were observed.

Based on the identified data, the object of observation was identified as a representative of *Scenedesmus*, a relative of green algae belonging to the class of protococcus.

As a result of microscopy of laboratory cultures in a "smoked" micro-preparation, the cell colony consisted of a long chain of cenobias. When studying the cytological features of microalgae, it was found that the cell surfaces are smooth, without sprouts, green, and light green in color, and it was proved that the population is in a young vegetative period.

At the same time, the phenomenon of colonies forming new cenobias through new four or eight cells was also revealed. The cells were mostly single-row, but it turned out that two-row cenobias were formed between them.

On the basis of a "fixed" micro-preparation, microphotography was performed and the morphocytology of cells located separately from the cenobium was monitored. As a result, individual cells were oblong in shape, elliptical in shape, and the surface of the cell was smooth, mostly of rich green color. Figure 2 shows that during vegetative ontogenesis, no sprouts were formed along the cells.

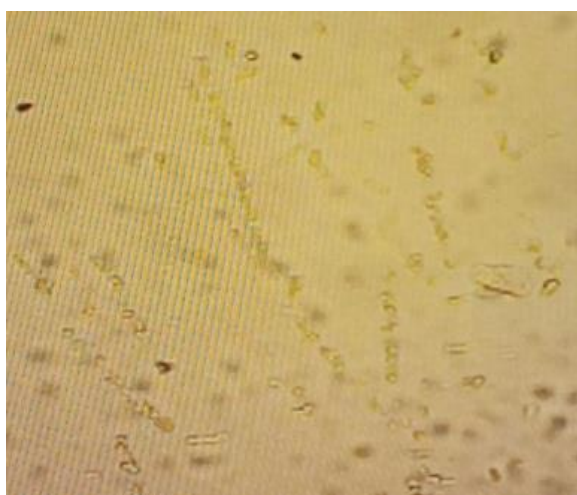


Figure 2. Microalgae preparation prepared by the "fixed" method

The problem of food supply facing the world requires the scientific community to find alternative technological solutions with new raw materials. Therefore, cheap local resources are the most promising objects.

At the same time, the issue of high-quality and affordable production of various agricultural biopreparations is one of the most pressing issues in the Republic of Kazakhstan, is one of the traditional agrarian-oriented states.

In this regard, in recent years, algae biomass has been widely used in the world's largest agricultural complexes in the production of livestock biologics. The main reason for this is the economic efficiency of biomass cultivation, which provides algae with a rich product of valuable amino acids. In addition, algae cultivation is rapidly developing, and new innovative technologies are being introduced.

For example, enzyme plants for the fermentation of green biomass have been automated, and ways to maintain elective factors at the technological stage have been simplified. Another advantage of green biomass fermentation is the ease of preserving the population in the logarithmic phase when the skeleton of algae reaches the maturity phase in a short time.

The main quality factor of the finished product is biosafety, which should consist of functionally active components of natural origin. These components are mainly micro-organisms that correct low-molecular-weight biocompatible substances by enzymes. A special place in this row is occupied by

Chlorella Vulgaris, as it belongs to promising microalgae containing chlorophyll.

At the same time, the listed microalgae include various amino acids, a wide range of vitamins, especially fat-soluble vitamins, and macro- and microelements in biologically effective forms.

Local strains of cultured microalgae in laboratory elective conditions synthesized the amino acids and carbohydrates they needed by absorbing quantum Photon Energy. In order to control the intensity of the process, the share of minerals was delivered in a timely manner, and the water level was maintained at the same level. A sufficient degree of illumination was provided by fluorescent lamps of the size of 1000 lux.

The factors of the natural environment of the south are most effective for growing microalgae on an industrial scale, as the temperature and lighting of outdoor pools are quite acceptable. However, microalgae cultivation technologies have been developed in indoor pool types and belong to a year-round independent technology.

A neutral nutrient medium is prepared along the closed-type pool, and microalgae with a dense cellulose Shell are cultivated. In our experimental studies, no differences were found as a result of the microscopy of populations using two types of cultivators in the same way. In recent years, in the technology of silencing green mass, biomass is also sprayed using windings with a thickness of 20-23 microns, the degree of elasticity of which consists of a highly active polymer component.

As a result, there is no need to create additional special conditions for silage without air entering the packaging. At the same time, the consumption of nutrients in silage, especially mechanical waste and fermentation time are reduced. In silage of green mass, the quality indicators of this feed are increasing resulting in the high demand in livestock farming. In these technological processes, obtaining a product from the green mass of feed is considered a self-justifying process, and it costs a technology that returns the invested funds many times.

During the organoleptic examination of feed silage biomass, the objects of research were taken in five samples, the results of which are presented in Table # 1.

In order to study the local enzymatic microflora in green mass silage, suspensions were made from natural silage products along with distilled water and a cultivation period was carried out in the conditions of a microbiological laboratory. During the cultivation period, 1 ml of the prepared suspension on a sterile agar-agar nutrient medium was spread out with a Drigal spatula and grown for 24 hours of exposure. The cultivation process was carried out under the conditions of the Memmert thermostat, at a temperature of 250°C with a humidity of 58%.

At the end of the cultivation exposure, the population characteristics were determined, the colonies were dense, the size of 7-8 mm, the edges are rounded, the optical properties are semi-blurred, the color is whitish-yellow, the surface of the colony is folded, the edges are smooth, the facial features are formed in an agar-agar environment, the structure of the colony is large-grain in shape, concentrated, the consistency is dense dough-like, the agar growth is revealed. In order to determine the morphocytological features of colonies, "live" and gram-based staining, Romanovsky-Gimze micro-preparations were made, and micro photo objective lenses of the trinocular microscope Leeuwenhoek-870t were used during microscopy.

During the microscopy of the drugs, long-chain colonies, and tiny ball-shaped cells were detected. Although the population is mostly long-filamentous, it has been found in short-chain, 2-4-celled, and isolated communities.

Table 1

Organoleptic parameters of silage biomass

Name	Product color	The smell of the product	Consistency of the product	Side mechanical components in the product
1	2	3	4	5
Sample №1	Yellowish	Pleasant, fresh	Tight, elastic	Clean, without additional substances
Sample №2	Light brown	Normal, pleasant	Tight	Meets the requirements, without additional substances
Sample №3	Brown	Normal	Fluff-like	Meets the requirement, the proportion of by-products is up to 2-3%
Sample №4	Brown-green	Normal	Fluff-like	Meets the requirement, the proportion of by-products is up to 2-3%
Sample №5	Light yellow	Fresh, pleasant	Tight, elastic	Clean, without additional substances

The cells were still, Gram - positive, and purple-red in color, and the murein layer was thick and uniform.

In the Romanovsky-Gimze micro-preparation, round cells with a long chain were observed, and it was found that the species were in the vegetative active period, without spores and still.

According to this study, no foreign microflora of the partner was detected during microscopy, which means that the silage passed at normal speed and completely, which indicates that lactic bacteria enzymatically processed carbohydrates in the green biomass to lactic acid.

The nature of lactic acid bacteria has been identified as local strains of homofermented lactic acid coccas. The colony consisted of only homofermented lactic acid streptococci, the correct implementation of the rules of the technological process of silage, the growth of innovative polymer packaging in a completely anaerobic environment, and as a result, the process of opening only homofermented lactic acid.

Conclusion

Analyzing the general processes of microalgae technology, its effectiveness in the main livestock production includes high technology and productivity of the applied stages, as well as the use of natural compounds. In recent years, advances in computer programming have been introduced in the production of biologically valuable feed preparations, which allow automation monitoring and control of the process, simplifying production, and maintaining the biosafety of products at a normal level. This programming system is also used in microalgae cultivation and is used in large-scale open and closed pools [9].

From this point of view, with the possibility of economic profitability of production, the quality of products will improve, and some issues will be resolved quickly and efficiently [10].

Based on these advantages, we considered the issue of considering the local (local) population of microalgae as a source of raw materials for protein biopreparations, and the following results were achieved.

First, when comparing traditional feed technologies with algae biomass, it was shown that the

algae population reaches the logarithmic phase in a short time and is a technological process independent of the period of the year.

Secondly, in the cultivation and microbiological study of microalgae in an elective environment, it was found that their rapid reproduction in the active vegetative phase and the rate of formation of cenobias predominate.

Third, local microalgae crops of the Turkestan region were identified before birth, and biomass was found as a biologically effective raw material for the production of biologics. As a result of microbiological studies, the object of observation was identified as a representative of *Scenedesmus*, a relative of green algae belonging to the class of protococcus. In the course of scientific experiments, local microflora cultivation was carried out along the bio-product obtained on the basis of local raw materials, and a local strain of homofermental lactic acid bacteria was identified.

Biocompatible fermentation technology by wrapping the biocompatible with innovative polymer windings created a bond anaerobic environment and allowed only uniform homoferment of *Streptococcus* bacteria to grow. The use of packaging containing an active polymer component during fermentation – prevents the development of undesirable volatile acids, such as fatty acids, and acetic acids, preventing the fermentation of heterofermental lactic acid biomass [11].

The growth of single coccus lactic acid bacteria in microscopic studies is a confirmation of the rapid passage of the fermentation phase when full technological requirements are met. At the same time, the complete oxidation of sucrose compounds in the green biomass to lactic acid has passed, and the number of bacteria is approaching the end of the stationary phase. The decrease in the population of lactic acid bacteria is also evidenced by the presence of a pH value of 4.2-4.5 in the medium. Thus, analyzing the results obtained, the effectiveness of cultivating and fermenting a strain of lactic acid bacteria isolated from local raw materials as a bio-powder product was proved in order to effectively guide the technology.

References

1. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебно-практическое пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 308 с.
2. Красноштанова А.А. Организация биотехнологического производства: Учебное пособие для вузов. – Москва: Юрайт, 2021. – 170 с.
3. Ефимова М.В. Введение в прикладную биотехнологию: учебное пособие для студентов. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2004. – 95 с.
4. Осовская И.И., Приходько А.А. Морские водоросли. Применение в биотехнологии: учебное пособие. – Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД, 2020. – 78 с.
5. Волова Т.Г. Биотехнология. – Новосибирск: РАН, 1999. – 252 с.
6. Ручай Н.С. Технология микробного синтеза: электронный курс лекций для студентов специальности «Биотехнология». – Минск: БГТУ, 2014. – 167 с.
7. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие. – Москва: «Академия», 2008. – 208 с.
8. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии. – Москва: Дрофа, 2004. – 256 с.
9. Капков В.И. Использование одноклеточных водорослей в биологическом мониторинге// Вестник МГТУ. – 2017. – Том 20. № 2. – С. 308-315.
10. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология. – Москва: Высшая школа, 2003. – 469 с.
11. Лаптев Г.Ю. Микроорганизмы в силосе// Агрорынок. – 2006. – № 8. – С. 19-20.

Э.Б. Жаппарбергенова¹, Г.С. Халикова¹, Г.Б. Алпамысова², Л.Е. Серікбай¹, Б.Д. Шарапхан¹

¹*Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан*

²*М. Ауезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан*

Табиғи жергілікті көздерден алынған жасыл биомасса мен микробалдырлардың ферментативті микрофлорасының жергілікті штаммдарын зерттеу

Аңдатпа. Ғылыми мақалада жасыл өсімдіктердің биомассасын анаэробты ашыту кезінде пайдаланылатын инновациялық технологиялардың, сондай-ақ жергілікті Қошқар ата өзенінен бөлініп алынған микробалдырлардың нәтижелері көрсетілген. Морфоцитологиялық эксперименттердің нәтижелері сипаттай келіп, жем өндіру процесінде ашытуды жүзеге асыратын сүт қышқылы бактериялардың микробиологиялық идентификациясы жасалған, сонымен қатар, зерттелінген микробалдырлардың микробиологиялық ерекшеліктері келтірілген.

Жоғары сапалы ақуыз шикізатының жаңа және экономикалық қол жетімді көздерін зерттеу қазіргі ауылшаруашылық биотехнологиясының өзекті мәселесі болып табылады. Бұл мәселенің бір шешімі-микробалдырларды биокорек көзі ретінде пайдалану. Бірқатар елдерде *Clorella* және *Scenedesmus* бір жасушалы балдырлар өсімдік ресурстары және микроорганизмдердің ақуыз массасы сияқты дәстүрлі шикізат көздерінің орнына жемдік ақуызды өндіру үшін қолданылады.

Осы мәліметтерге сүйене отырып, ағзаның қалыпты жұмысын сақтау үшін жасушалардың уақтылы жаңаруы үшін ақуыздардың әртүрлі формаларын, соның ішінде маңызды аминқышқылдарын үнемі синтездеу қажет. Осыған байланысты ауыл шаруашылығы биотехнологиясы саласындағы көптеген ғылыми зертханалар, соның ішінде қазақстандық зертханалар жемшөп препараттарында маңызды аминқышқылдарының құрамын қамтамасыз ету және ұлғайту проблемаларымен қарқынды айналысады.

Мақалада Түркістан облысының өзендерінде мекендейтін микробалдырларды микробиологиялық сәйкестендіру бойынша ғылыми зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Зерттеу жұмысы барысында микробалдырлардың жергілікті штаммдарын таксономиялық сәйкестендіру жүргізілді, сондай-ақ олардың морфологиялық ерекшеліктері зерттелді. Сонымен қатар, табиғи популяциялар зертханалық жағдайда элективті ортада өсірілді.

Түйін сөздер: микропрепараттар, жергілікті штаммдар, культивациялау, микроскопиялық зерттеу, жергілікті су айдындары мен резервуарлар, ресурс үнемдейтін технологиялар, микрофотография.

Э.Б. Жаппарбергенова¹, Г.С. Халикова¹, Г.Б. Алпамысова², Л.Е. Серікбай¹, Б.Д. Шарапхан¹

¹*Южно-Казахстанский государственный педагогический университет, Шымкент, Казахстан*

²*Южно-Казахстанский университет им. М. Ауезова, Шымкент, Казахстан*

Изучение местных штаммов ферментативной микрофлоры зеленой биомассы и микроводорослей, полученные из природных местных источников

Аннотация. В научной статье представлены результаты инновационных технологий, используемых при анаэробной ферментации биомассы зеленых растений, а также микроводорослей, выделенных из местной реки Кошкар ата. Описаны результаты морфоцитологических экспериментов с последующей микробиологической идентификацией молочнокислых бактерий, осуществляющих ферментацию в процессе производства кормов, а также приведены микробиологические особенности изученных микроводорослей.

Изучение новых и экономически доступных источников высококачественного белкового сырья является актуальной проблемой современной сельскохозяйственной биотехнологии.

Одним из решений этой проблемы является использование микроводорослей в качестве источника биокорма. В ряде стран одноклеточные водоросли *Clorella* и *Scenedesmus* используются для производства кормового белка вместо традиционных источников сырья, таких как растительные ресурсы и белковая масса микроорганизмов.

Исходя из этих данных, очевидно, что для поддержания нормального функционирования организма, своевременного обновления клеток необходимо осуществлять постоянный синтез различных форм белков, в том числе незаменимых аминокислот. В связи с этим многие научные лаборатории в области сельскохозяйственной биотехнологии, в том числе и казахстанские, интенсивно занимаются проблемами обеспечения и увеличения содержания в кормовых препаратах незаменимых аминокислот.

В статье представлены результаты научных исследований по микробиологической идентификации микроводорослей, обитающих в реках Туркестанской области. В ходе исследовательской работы была проведена таксономическая идентификация местных штаммов микроводорослей и изучены их морфологические особенности. Кроме того, естественные популяции культивировали на селективных средах в лабораторных условиях.

Ключевые слова: микропрепараты, местные штаммы, культивирование, микроскопическое исследование, локальные водоемы и резервуары, ресурсосберегающие технологии, микрофотография.

References

1. Ryadchikov V.G. Osnovy pitaniya i kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh: uchebno-prakticheskoe posobie [Fundamentals of nutrition and feeding of farm animals: educational and practical guide] (Krasnodar: KubGAU, 2012, 308 s.). [in Russian]
2. Krasnoshtanova A.A. Organizaciya biotekhnologicheskogo proizvodstva: Uchebnoe posobie dlya vuzov [Organization of biotechnological production: Textbook for universities] (Moskva: YUrajt, 2021, 170 s.) [Moscow: Yurayt, 2021, 170 p.]. [in Russian]
3. Efimova M.V. Vvedenie v prikladnuyu biotekhnologiyu: uchebnoe posobie dlya studentov [Introduction to applied biotechnology: a textbook for students] (Petropavlovsk-Kamchatskij: KamchatGTU, 2004, 95 s.) [Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatGTU, 2004, 95 p.]. [in Russian]
4. Osovskaya I.I., Prihod'ko A.A. Morskie vodorosli. Primenenie v biotekhnologii: uchebnoe posobie [Application in biotechnology: textbook] (Sankt-Peterburg: VSHTe SPBGUPTD, 2020, 78 s.) [St. Petersburg: VSTE SPbGUPTD, 2020, 78 p.]. [in Russian]
5. Volova T.G. Biotekhnologiya [Biotechnology] (Novosibirsk: RAN, 1999, 252 s.). [in Russian]
6. Ruchaj N.S. Tekhnologiya mikrobnogo sinteza: elektronnyj kurs lekcij dlya studentov special'nosti «Biotekhnologiya» [Technology of microbial synthesis: an electronic course of lectures for students of the specialty "Biotechnology"] (Minsk: BGTU, 2014, 167 s.). [in Russian]
7. Egorova T.A. Osnovy biotekhnologii: uchebnoe posobie [Fundamentals of biotechnology: textbook] (Moskva: «Akademiya», 2008, 208 s.) [Moscow: "Academy", 2008, 208 p.]. [in Russian]
8. Tepper E.Z. Praktikum po mikrobiologii [Workshop on microbiology] (Moskva: Drofa, 2004, 256 s.) [Moscow: Drofa, 2004, 256 p.]. [in Russian]
9. Kapkov V.I. Ispol'zovanie odnokletochnykh vodoroslej v biologicheskom monitoringe, Vestnik MGTU [The use of unicellular algae in biological monitoring, Bulletin of MSTU], 20(2), 308-315 (2017). [in Russian]
10. Sheveluha V.S. Sel'skohozyajstvennaya biotekhnologiya [Agricultural biotechnology] (Moskva: Vysshaya shkola, 2003, 469 s.) [Moscow: Higher School, 2003, 469 p.]. [in Russian]
11. Laptev G.YU. Mikroorganizmy v silose, Agrorynok [Microorganisms in silos, Agromarket], 8, 19-20 (2006). [in Russian]

Information about authors:

Zhapparbergenova E.B. – Associate professor, candidate of Biological Sciences, South Kazakhstan State Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan.

Khalikova G.S. – Candidate of Agricultural Sciences, South Kazakhstan State Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan.

Alpamysova G.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department "Biotechnology", South Kazakhstan University named M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan.

Serikbay L.E. – Master Student, South Kazakhstan State Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan.

Sharapkhan B.D. – Master Student, South Kazakhstan State Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan.

Жаппарбергенова Э.Б. – доцент, биология ғылымдарының кандидаты, Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан.

Халикова Г.С. – ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан.

Алпамысова Г.Б. – ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, «Биотехнология» кафедрасының меңгерушісі, М. Аuezov атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан.

Серікбай Л.Е. – 2 жыл магистранты, Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан.

Шарапхан Б.Д. – 2 жыл магистранты, Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан.

Ө. Ыдырыс*, М.Т. Мәсімжан, Н. Абдолла, Ж.Т. Абдрасулова, С. Сырайыл

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

*Байланыс үшін автор: Alibek.ydyrys@kaznu.kz

Қазақстанның оңтүстік шығысында өсетін эфир майлы *Artemisia schrenkiana* Ledeb өсімдігі қауымдастығының ерекшелігі

Аңдатпа. Мақалада Абай облысы Үржар ауданында өсетін *Artemisia schrenkiana* Ledeb өсімдігі кездесетін аумақтың өсімдіктер қауымдастығының ерекшеліктері сипатталған. Зерттеу жұмысы жалпыға бірдей геоботаникалық әдістермен жүргізілді. Зерттеу нәтижесінде авторлар *Artemisia schrenkiana* Ledeb өсімдігі өсетін аумақтың микроклиматтық жағдайы, жер бедері құрылымы және флоралық құрамына жан-жақтылы талдау жасай отырып өсімдіктер қауымдастығынан 31 тұқымдасқа 116 туысқа жататын 163 өсімдік түрін сипаттады. *Artemisia schrenkiana* Ledeb өсімдігі өсетін жерлерде түрлер саны бойынша төмендегі бес тұқымдас басым болды: Астық тұқымдасы немесе қоңырбастылар (*Gramineae* Juss. *Poaceae*), Астралылар тұқымдасы (*Compositae* Giseke.), Алаботалар тұқымдасы (*Chenopodiaceae* Vent.), Бұршақтар тұқымдасы (*Leguminosae* Juss.), Айлауықтар тұқымдасы (*Boraginaceae* Juss.). Ал зерттелген қауымдастықтағы өсімдіктер пайдалы қасиеттеріне қарай төменгідей жіктелді: Малазықтық өсімдіктер 157 түр, емдік мақсатта қолданатын 38 түр, улы өсімдіктер 5 түр, эфир майлы өсімдік 10 түр, шірнелі өсімдіктер 3 түр, сәндік өсімдіктер 3 түр. Қазіргі кезде дәрілік перспективтілігі бар *Artemisia schrenkiana* Ledeb өсімдігі өсетін Үржар ауданы территориясындағы өсімдіктер қауымдастығына ешқандай сыртқы фактор қатты кері әсер етпеуде. Бұл өңірден болашақта пайдалы және дәрілік өсімдіктердің қорын жинастыруға болады.

Түйін сөздер: геоботаникалық зерттеу, өсімдіктер қауымдастығы, өсімдіктер тұқымдастары, флоралық құрамы.

DOI: 10.32523/2616-7034-2022-141-4-24-36

Кіріспе

Көне заманда өсімдіктер қарапайым жолмен анықталып емдік мақсатта қолданылса, бүгінгі күнде ғалымдар осы дәрілік өсімдіктердің емдік қасиетін ғылыми негізде зерттеп, өсімдік текті дәрілердің емдік рөлі жоғары, жанама әсерлері аз екенін дәлелдеген. Сондықтанда, заманауи медицинада өсімдіктен жасалған препараттарға болған сұраныс күннен күнге артуда [1]. Қазіргі күнде жасыл өсімдіктерден адам ағзасында залалсыз препараттарды алу үрдісі барған сайын көлемді жүргізіліп келе жатқандықтан, адамзат денсаулығын қорғау үшін жаңа дәрілік перспективтілігі бар өсімдіктерді ашумен қатар, биологиялық алуантүрлілікті тиімді пайдалану және оны сақтап қалу маңызды мәселенің бірі болып табылады [2]. Өсімдіктер тек қана табиғи ортаның маңызды бөлшегі ғана емес, сонымен бірге, экожүйенің қалыптасуында негізгі рөл атқаратын қозғаушы күші. Олар қоршаған ортаның тазалығының нақты индикаторы, тіршілік ортасы ыңғайлы болғанда ғана өсімдік өз қасиетін сақтап қалады [3, 4].

Көптеген ғылыми жобалар табиғи қосылыстардың ісікке қарсы қасиеттерін зерттеу арқылы немесе басқа клиникалық ауруларда дәстүрлі түрде қолданылатын дәрілерді саралау арқылы химиотерапияның жаңа әдістерін жасауға бағытталған [5]. Табиғи өнімдер жанама әсерлері жоқ жаңа және қуатты биоактивті қосылыстардың маңызды көзі болып табылатындығы анықталды. Өсімдіктердегі биологиялық белсенді заттар кең антимиқробтық белсенділігі бар бірқатар ауруларға қарсы тиімді екендігі белгілі, олардың кейбіреулері ісікке қарсы айтарлықтай әсер көрсетеді [6].

Жаңа дәрілік, өндірістік пайдалы өсімдіктердің ішінде ең маңыздысы жусан тұқымдасы деуге болады. Дүние жүзінде жусанның 400-ге жуық түрі белгілі. Ал Қазақстанда 81 түрі өседі. Дегенмен елімізде кездесетін жусандардың тек 30-ға жуық түрі әртүрлі биологиялық, экологиялық және химиялық тұрғыдан зерттелген [7]. Олардың арасында Дәрмене жусаны (*Artemisia Cina*) өсімдігі. Қазақстанның ұлттық ғылым академиясының академигі Серғазы Әдекеновтың басшылығымен Дәрмене (*Artemisia Cina*) өсімдігінен "Арглабин" атты дәрі жасалды. Қазір бұл дәрі АҚШ, Ұлыбритания, Жапония, Қытай, Германия, Швеция және тағы басқа елдерде таралып, қатерлі ісік ауруына қарсы қолданылуда [8]. 1970 жылы Қытай фармакологі Ту Юю біржылдық *Artemisia annua* L. құрамынан алғаш рет Артемизинин сесквитерпенді лактонды бөліп алды. Ол қазіргі таңда безгекке қарсы дәрі-дәрмектердің құрамында негізгі ингредиенттердің бірі болып табылады. Ту Юю 2015 жылы *Artemisia annua* L. түрінен безгекке қарсы активті зат бөліп алғаны үшін медицина бойынша Нобель сыйлығымен марапатталды [9]. Бұл жетістік басқада зерттелмеген өсімдік қауымдастықтарын зерттеуге түрткі болды [10]. Сол себепті бізде Ұржар ауылдық округіндегі өсімдік қауымдастықтары мен оларды қоршаған орта жәйлі зерттеп көруге тырыстық.

Зерттеу нысаны және әдістері

Зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін алдымен зерттеу нысаны және зерттеу масштабы жоспарланды, жоспарлы-картографиялық материалдар жинақталып, зерттеу жұмысы жүргізілетін аумақтың шекарасы нақтыланды, жалпы нысан туралы мәліметтер (жер бедері, өсімдік жабыны, климаты және т.б.) жинақталды.

Геоботаникалық зерттеулер өсімдіктердің өнімділігі мен құрылымының, құрамының динамикасының заңдылықтары, өсімдіктердің қоректенуі мен химизмі, қоршаған ортаның экологиялық жағдайымен өзара байланыстары. Бұдан басқа дәрілік, сәндік, шірнелі, улы және эфирмайлы өсімдік түрлері анықталып ерекшеліктеріне талдау жасалды [11]. Осы әдістемелерді қолдана отырып, біз *Artemisia schrenkiana* L. өсімдіктер популяциялары зерттелді.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Ұржар ауылдық округінің аумағы рельефі бойынша біркелкі емес, Тарбағатай тауы; Толқынды тау бөктері жазығы; Әлсіз толқынды жазық; Алакөл ойпатының төмендетілген жазығы (Сасықкөл көлінің көл жағасындағы жазығы) қатарлы төрт бөлікке бөлінеді. Гидрографиялық желісі ұсақ өзендер, бұлақтар мен ағындар желісінен тұрады. Барлық өзендер мен ағындар оңтүстікке қарай ағып, Ұржар өзеніне құяды, ол бүкіл Ұржар өңірінің басты су жолы болып табылады. Зерттелетін ауданның климаты континентальды, қысы салыстырмалы түрде қары аз және жазы құрғақ ыстық. Климаттың континентальдығы жылдық және тәуліктік амплитудасында, яғни қыстан жазға бірден ауысуында көрінеді. Ең суық ай қаңтар, орташа айлық температура - 14°C құрайды. Ерекше қатал қыста қаңтардың орташа температурасы - 30° дейін төмендеуі мүмкін, ал өте жылы қыста -10° -тан төмендемейді. Қардың тұрақты жабыны бар кезеңнің ұзақтығы 105-тен 180 күнге дейін созылады. Қыста шығыс және солтүстік-шығыс желдері басым болады. Суық кезеңнің ұзақтығы (ауа температурасы 0°- тан төмен) 135-155 күнді құрайды. Жауын-шашын біркелкі емес болып бөлінеді: тау бөктерінде 250-350 мм, Тарбағатайдың таулы бөлігінде 500 мм ге дейін, ал облыстың оңтүстік бөлігінде 200 мм-ден аз. Жауын-шашынның үштен екісі жылы мезгілде (сәуір-қазан) түседі. Зерттелген аумақ тау бөктеріндегі шөлді дала зонасына жатады. Топырағы қара топырақты, қара қоңыр және құба топырақтарға жатады. Рельефтің негізгі түрлері - биік таулар, орташа және аласа таулар, тау бөктеріндегі жазықтар, көл жағасындағы ойпат.

Өсімдіктер қауымдастығы жартылай шөлді (шөлді-далалы) өсімдіктермен сипатталады. Мұнда шөлді жартылай бұташықтар, жартылай бұталар мен далалық тығыз шымқабатты қоңырбастар кездеседі. Тіршілік формасы бойынша көпжылдық өсімдіктер басым болып келеді, Көпжылдық шөптесін өсімдіктерге жусан мен күрделігүлділер тұқымдастары жатады.

Далалық зерттеуге негізделген флоралық тізім 31 тұқымдасқа 116 туысқа жататын 163 түрді құрайды (1-қосымша). Тұқымдастардағы түрлердің саны бойынша астық тұқымдастар басым 38 түр, күрделігүлділер 28 түр, алабұталар тұқымдасы және бұршақ тұқымдастар 9 түр, айлауықтар тұқымдасы 8 түр, раушангүл тұқымдасы және қияқ гүлділер тұқымдасы 6 түр, сабынкөктер тұқымдасы 4 түр, бақажапырақ тұқымдасы, тараңдар тұқымдасы, орамжапырақ тұқымдасы және құлқайыргүлділер тұқымдасы 3 түр, лалагүл тұқымдасы, шырмауықтар тұқымдасы, риян тұқымдасы, түйетабандар тұқымдасы, сарғалдақтар тұқымдасы, қылшалар тұқымдасы, шайқурай тұқымдасы, ұшқаттар тұқымдасы және шатыршагүлділер тұқымдасы 2 түрден, құртқашаштар тұқымдасы, талдар тұқымдасы, көкнәр тұқымдасы, қазтамақ тұқымдасы, рута тұқымдасы, полигала тұқымдасы, сүттіген тұқымдасы, жыңғылдар тұқымдасы, жиде тұқымдасы, валерианалар тұқымдасы және қорғасыншөптесін тұқымдасы 1 түрден құралған.

Зерттеу аумағында таралған өсімдіктерді қасиеттері бойынша 6 топқа бөліп қарастыруға болады. Олар: 1) мал азықты өсімдіктер; 2) сәндік өсімдіктер; 3) улы өсімдіктер; 4) дәрілік өсімдіктер; 5) шірнелі өсімдіктер; 6) эфир майлы өсімдіктер.

Мал азықты өсімдіктер: 157 түрі - 93,9%, (1-қосымшада қысқартылды).

Сәндік өсімдіктер: 2 түр, Парсы қарараушаны (*Hulthemia persica* (Michx.) Bornm.), Қызыл жыңғыл (*Tamarix ramosissima* Ledeb.).

Улы өсімдіктер: 5 түр, Кәдімгі адыраспан (*Peganum harmala* L.), Тұтасжапырақ (*Haplophyllum*), Татар ұшқаты (*Lonicera tatarica* L.), Жатаған уекіре (*Acroptilon repens* (L.) DC.), Кәдімгі түймешетен (*Tanacetum vulgare* L.).

Шірнелі өсімдіктер: 3 түр, Еңкіш түйетікен (*Carduus nutans* L.), Кәдімгі сусынтамыр (*Cichorium intybus* L.), Жалаңгүл айдаршөп (*Althaea nudiflora* Lindl.).

Эфир майлы өсімдіктер: 10 түр, Гүлрайхан киікоты (*Ziziphora clinopodiooides* Lam.), Ақшылбоз жусан (*Artemisia albida* Willd.), Кәдімгі түймешетен (*Tanacetum vulgare* L.), Ақшылбоз жусан (*Artemisia albida* Willd.), Лессингтүсті жусан (*Artemisia sublessingiana* (Kell.) Krasch.), Қарабүргін жусан (*Artemisia scoparia* Waldst. et Kit.), Ермен жусан, Кебір жусан (*Artemisia nitrosa* Web.), Шренк жусаны (*Artemisia schrenkiana* Ledeb.), Нүктелі далазығыр (*Galatella punctata* (Waldst. et Kit) Nees.), қара жусан (*Artemisia vulgaris* L.).

Эфир майлы өсімдіктердің ішінде 6 түр *Artemisia* өсімдігі болып табылады, *Artemisia* эфир майлары мен флавоноидтардың көп мөлшері бар дәрілік өсімдіктердің маңызды түрі болып саналады және мұқият зерттелген. Жусан түрлері қабынуға қарсы антиоксидантты әсері, гипертензияға қарсы және гиперлипидемияға қарсы және антитуморальды сияқты бірнеше пайдалы қасиеттері зерттелген. Олар дәстүрлі медицинада асқазан-ішек жолдарының аурулары үшін кеңінен қолданылады және олардың антиспазматикалық сияқты зәр шығару жолдарына әсері туралы кейбір мәліметтер бар.

Шренк жусаны (*Artemisia schrenkiana* Ledeb.) Өсімдік құрамында эфир майлары, сапониндер, илік заттар, витаминдер, амин қышқылдары, органикалық қышқылдар, ферменттер, абсиогин және сантонин қатарлы көптеген биологиялық белсенді заттар болады [12]. әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті Дәрілік өсімдіктерді ғылыми зерттеу орталығында лабораториялық зерттеулер жасалып өсімдік құрамындағы макро-микроэлементтер Қорғасын, Кадмий, мырыш, мыс, темір, Марганец, Натрий, Калий қатарлы 9 түрлі элементтің мөлшері анықталды. [13,14,15,16].

Қара жусан (*Artemisia vulgaris* L.) Франция, Германия, Венгрия, Үндістан, Қытай және Жапония қатарлы мемлекетте кептірілген гүлдер мен жапырақтарынан бумен дистилляциялау (айдау) әдісі арқылы хош иісті ащы дәмі бар эфир майы алынады, алынған эфир майының құрамында туйон, цинеол, борнеол, пинен болатындықтан медицинада құрысуды емдейтін, несеп айдайтын, асқазан ауруларын емдейтін дәрі ретінде қолданылады [17]. Эфир майының құрамына пинен, мирицен, альдегид, кетондар, фенолдар, апиол бар [18,19,20].

Халық медицинасында тәбет ашу, сергіту, тыныштандыру, ас қорытуды жақсару, қан жасау рөлі болғандықтан күнделікті сусын ретінде қабылданады [21]. Сонымен бірге асқазан жаралары, алкогольизм, бауыр ауруы, суық тию, безгек, тұмау, шемен ауруы, өт ауруы, қызба, глистер (ішек құртынан), шаншу, жүйке ауруы, ұйқысыздық қатарлы көптеген ауруларды емдеуде өсімдік ерітіндісі немесе тұнбасы пайдаланылады. Сыртқы жара, терінің іріңді аурулары кезінде жақпа дәрі ретінде қолданылады. Әйелдерде кездесетін жатырдан қан кету, токсикоз бен босану кезінде қолданылады [22]. Қояншық ауруын емдеуде өсімдік тамырын көкшешек шөбі, түймешетен гүлдері (Tanacetum) мен арыстанқұйрық шөбіне (*Leonurus cardiaca*) араластырып пайдаланады [23].

Емдік мақсатта қолданылатын өсімдіктер: 38 түр.

Халықтық медицина және ресми медицинада қолданылатын өсімдік түрлері қамтылады.

Дәрілік өсімдіктер құрамында көптеген биологиялық әсерлі заттар болады. Осы өсімдіктерді емдік мақсатта пайдаланғанда сол заттар адам организмiне еніп, әртүрлі физиологиялық өзгерістер туғызады. өсімдіктердің дәрілік қасиеті осы биологиялық әсерлі заттардың түрлері мен мөлшеріне байланысты [24].

Кәдімгі адыраспан (*P. harmala*). Адыраспан алкалоидтарынан Паркинсон ауруын емдейтін дәрі жасайды. Бұл өсімдіктің қайнатпасын халық медицинасында эпилепсия, ергежейлік, асқазан-ішек жолдары ауруларына, сифилиске, ревматизм, тері ауруларына қарсы қолданады [25].

Қызыл тамыр қылша (*Ephedra intermedia* Schrenk.) Демікпе мен тыныс алу жүйесін емдеуде қолданылады, дәрі жасалады [26].

София сармаласы (*Descurainia sophia* (L.) Schur.) Өсімдік препараттары тұтқыр, диуретикалық, қоздырғыш, антиэметикалық, антигельминтикалық, қабынуға қарсы, антисептикалық, жараларды емдеу, экспекторант және гемостатикалық әсерге ие. Шөптің инфузиясы суық тию, безгек, безгегі, диарея, дизентерия, ісіну, бүйрек және өт тас аурулары үшін, гемоптизге және жатырдан қан кетуге қарсы, гемостатикалық агент ретінде, сондай-ақ истерикалық ұстамалар үшін қолданылады [27].

Қосымша 1

Абай облысының Үржар ауданындағы өсімдіктер тізімі

№ п/п	латынша атауы	Қазақша атауы	қолданылуы	тіршілік формасы
1	2	3	4	5
Қылшалар тұқымдасы – <i>Ephedraceae</i> Wettst.				
1	<i>Ephedra intermedia</i> Schrenk.	Қызыл тамыр қылша	Дәрілік өсімдік	Бұта
2	<i>Ephedra lomatolepis</i> Schrenk.	Жиекті қылша	Халық медицинасында қолданылады	Бұта

Тарандар тұқымдасы – <i>Polygonaceae</i> Lindl.				
3	<i>Polygonum undulatum</i> Murr.	Қымыздық таран	Халық медицинасында қолданылады	Көпжылдық
4	<i>Polygonum persicaria</i> L.	Айланшөп таран	Халық медицинасында қолданылады	Бір жылдық
Алаботалар тұқымдасы – <i>Chenopodiaceae</i> Vent.				
5	<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.	Жатаған изен	Халық медицинасында қолданылады	Бұта
Орамжапырақ тұқымдасы – <i>Cruciferae</i> Juss.				
6	<i>Descurainia sophia</i> (L.) Schur.	София сармаласы	Дәрілік өсімдік	Бір жылдық
7	<i>Erysimum diffusum</i> Ehrh.	Шашыңқы сарбасшөп	Дәрілік өсімдік	Екіжылдық
Раушангүл тұқымдасы – <i>Rosaceae</i> Juss.				
8	<i>Hulthemia persica</i> (Michx.) Bornm.	Парсы қарараушаны	Сәндік өсімдік	Бұта
9	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	Шегіршін лабазник	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
10	<i>Potentilla bifurga</i> L.	Айыр қазтабан	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
11	<i>Potentilla supina</i> L.	Аласа қазтабан	Дәрілік өсімдік	Біржылдық
12	<i>Spiraea hypericifolia</i> L.	Шайқурай тобылығы	Дәрілік өсімдік	Бұта
13	<i>Rosa spinosissima</i> L.	Аран раушан	Сәндік өсімдік	Бұта
Бұршақ тұқымдасы – <i>Leguminosae</i> Juss.				
14	<i>Alhagi kirghisorum</i> Schrenk.	Қырғыз жантағы	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
15	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Жалаң мия	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
Түйетабандар тұқымдасы – <i>Zygophyllaceae</i> R. BR.				
16	<i>Peganum harmala</i> L.	Кәдімгі адыраспан	Улы өсімдік, дәрілік өсімдік	Көпжылдық
17	<i>Zygophyllum fabago</i> L.	Кәдімгі түйетабан	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
Рута тұқымдасы – <i>Rutaceae</i> Juss.				
18	<i>Haplophyllum perforatum</i> Kar. et Kir.	Тұтасжапырақ	Улы өсімдік	Көпжылдық
Полигала тұқымдасы – <i>Polygalaceae</i> Lindl.				
19	<i>Polygalaceae hybrida</i> DC.	Будан полигала	Халық медицинасында қолданылады	Көпжылдық

Құлқайыргүлділер тұқымдасы – <i>Malvaceae</i> Juss.				
20	<i>Althaea nudiflora</i> Lindl.	Жалаңгүл айдаршөп	Шірнелі өсімдік	Көпжылдық
21	<i>Althaea officinalis</i> L.	Дәрілік жалбызтікен	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
22	<i>Lavatera thuringiaca</i> L.	Тюринген үлбірек	Халық медицинасында қолданылады	Көпжылдық
Шайқурай тұқымдасы – <i>Guttiferae</i> Juss.				
23	<i>Hypericum scabrum</i> L.	Бұдыр шайқурай	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
24	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Шайшөп шайқурай	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
Шатыршагүлділер тұқымдасы – <i>Umbelliferae</i> Juss.				
25	<i>Ferula dissecta</i> L.	Салалы сасыр	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
Қорғасыншөптер тұқымдасы – <i>Plumbaginaceae</i> Juss.				
26	<i>Limonium gmelinii</i> (Willd.) Kuntze.	Томар бояу кермегі	Халық медицинасында қолданылады	Көпжылдық
Шырмауықтар тұқымдасы – <i>Convolvulaceae</i> Juss.				
27	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Далалық шырмауық	Халық медицинасында қолданылады	Көпжылдық
Айлауықтар тұқымдасы – <i>Boraginaceae</i> Juss.				
28	<i>Nonnea pulla</i> L.	Қарақоңыр ноннеа	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
Ерінгүлділер – <i>Labiatae</i> Juss.				
29	<i>Origanum vulgare</i> L.	Киікшөп жұпаргүл	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
30	<i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam.	Гүлрайхан киікоты	Эфир майлы өсімдік	Көпжылдық
31	<i>Phlomis oreophila</i> Kar.et Kir	Таулық әрем	Шірнелі өсімдік	Көпжылдық
32	<i>Phlomis Salicifolia</i> Rgl.	Таулық талжапырақ	Шірнелі өсімдік	Көпжылдық
33	<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	Маршал жебірі	Дәрілік өсімдік	Бұта
34	<i>Salvia stepposa</i> Schost.	Сәлбен	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
Сабынкөктер тұқымдасы – <i>Scrophulariaceae</i> Juss.				
35	<i>Dodartia orientalis</i> L.	Шығыс текесақалы	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
36	<i>Verbascum songoricum</i> Schrenk.	Жоңғар аюқұлағы	Дәрілік өсімдік	Екіжылдық
Бақажанырақ тұқымдасы – <i>Plantaginaceae</i> Juss.				
37	<i>Plantago major</i> L.	Үлкен бақажанырақ	Дәрілік өсімдік	Екіжылдық
38	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Қандауыр бақажанырақ	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
Риян тұқымдасы – <i>Rubiaceae</i> Juss.				
39	<i>Galium aparine</i> L.	Жабысқақ қызылбояуы	Халық медицинасында қолданылады	Біржылдық
40	<i>Galium verum</i> L.	Нағыз қызылбояу	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық

Ұшқаттар тұқымдасы – <i>Caprifoliaceae</i> Juss.				
41	<i>Lonicera tatarica</i> L.	Татар үшқаты	Ұлы өсімдік	Бұта
Валерианалар тұқымдасы – <i>Valerianaceae</i> S. Gray				
42	<i>Patrinia intermedia</i> (Horn.)	Орта таспүйгін	Халық медицинасында қолданылады	Көпжылдық
Астралылар тұқымдасы – <i>Compositae</i> Giseke.				
43	<i>Aster alpinus</i> L.	Альпа жұлдызгүлі	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
44	<i>Acroptilon repens</i> (L.) DC.	Жатаған укекіре	Ұлы өсімдік	Көпжылдық
45	<i>Inula grandis</i> Schrenk	Үлкен аңдыз	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
46	<i>Inula britannica</i> L.	Британ аңдызы	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
47	<i>Hanthium strumarium</i> L.	Бұрметікен сарысою	Халық медицинасында қолданылады	Біржылдық
48	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	Кәдімгі бақбақ	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
49	<i>Onopordon acanthium</i> L.	Кәдімгі шағыртікен	Шірнелі дәрілік өсімдік	Екіжылдық
50	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Кәдімгі түймешетен	Ұлы өсімдік, Эфир майлы өсімдік	Көпжылдық
51	<i>Artemisia albida</i> Willd.	Ақшылбоз жусан	Эфир майлы өсімдік	Көпжылдық
52	<i>Artemisia sublessingiana</i> (Kell.) Krasch.	Лессингтүсті жусан	Эфир майлы өсімдік	Көпжылдық
53	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. et Kit.	Қарабүргін жусан	Эфир майлы өсімдік	Біржылдық
54	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Ермен жусан, қара жусан	Эфир майлы өсімдік	Көпжылдық
55	<i>Artemisia nitrosa</i> Web.	Кебір жусан	Эфир майлы өсімдік	Көпжылдық
56	<i>Artemisia schrenkiana</i> Ledeb.	Шренк жусаны	Эфир майлы өсімдік	Көпжылдық
57	<i>Galatella punctata</i> (Waldst. et Kit) Nees.	Нүктелі далазығыр	Эфир майлы өсімдік	Көпжылдық
58	<i>Achillea millefolium</i> L.	Ақбас мыңжапырақ	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
59	<i>Cichorium intybus</i> L.	Кәдімгі сусынтамыр	Дәрілік өсімдік	Көпжылдық
60	<i>Carduus nutans</i> L.	Еңкіш түйегікен	Халық медицинасында қолданылады	Екіжылдық

Қорытынды

Өсімдіктер құрамындағы биологиялық белсенді қосылыстардың сапалық және сандық құрамындағы өзгешеліктер қоршаған орта жағдайларымен, түрлік өзгергіштікпен, географиялық, климаттық және генетикалық жағдайлармен тығыз байланысты болып келеді. Үржар ауылдық округінің өзгеше табиғаты мен құнарлы топырағы қойнауындағы өсімдіктерге сан алуан қасиеттер берді. Оның бір дәлелі, дәрмене жусан Жерорта теңізі, Қара теңіз және

Каспий теңіз маңайларына, Орта Азияға және Солтүстік Америкаға апарып өсірген. Алайда, ол маңайда егілген дәрмене жусанының құрамында сантонин болмаған, тек Қазақстан топырағында ғана емдік қасиеті сақталған. Сондықтанда елімізде өсетін бағалы өсімдіктердің қасиетін түсініп, оларды зерттеп, халық игілігіне жаратуымыз керек.

Зерттеу нәтижелері бойынша Үржар ауылдық округі өсімдік жабынының флоралық құрамы – 31 тұқымдасқа 116 туысқа жататын 163 өсімдік түрі анықталды. Ауылдық округтердің флоралық құрамындағы ерекшеліктерін атап өтер болсақ, Үржар ауылдық округіндегі өсімдіктердің 93,9% мал азықтануға жарамды өсімдіктер, бұл аймақта емдік мақсатта қолдануға болатын өсімдіктер түрі мол, халықтық және ресми медицинада қолданылатын түр 38 ден асады. Дәрілік қасиеті бар өсімдіктер санының мол болуы тіршілік ортасының экологиялық, географиялық жағдайымен тығыз байланысты болып келеді, демек Үржар ауылы округіндегі құнарлы топырақ, қолайлы климат қойнауындағы өсімдіктердің сан алуан ерекшеліктерге ие болуына әсер етіп отыр.

Экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуы мен сыртқы ортаның адам денсаулығына тигізетін зиянын ескере отырып, әлемдік фармацевтикалық өндірушілер негізгі құрамы табиғатқа жақын, салыстырмалы түрде қауіпсіз болып келетін, адам денсаулығы үшін пайдалы болған қолжетімді дәрілік өнімдер жасауды алға қойды. Бұл мәселенің шешілуі жан-жақтылы зерттеумен бірге жергілікті табиғи шикізатты үйлесімді пайдалану арқылы жүзеге асады.

Қаржыландыру. Бұл ғылыми зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландыратын «AP13067924» гранттық жобаның қаржыландыруымен жүргізілді. Авторлар қауымы аталған мекемеге алғысын білдіреді.

Әдебиеттер тізімі

1. Newman D.J., Cragg G.M., Snader K.M. Natural Products as Sources of New Drugs over the Period 1981-2002 // Nat Prod. – 2003. – Vol. 66. № 7. – P. 1022-1037. DOI: 10.1021/np030096l.
2. Гемеджиева Н.Г. Алкалоидоносные растений Казахстана и перспективы их использования. Казахстан: Институт ботаники и фитоинтродукции, 2012. – 312 с.
3. Келимханова С.Е., Сатаева Л.Г., Баелова А.Е., Буранбаева К.Д. Дәрілік өсімдік шикізаты мен фитопрепараттар сапасына қойылатын фармакопеялық талаптарға шолу // Вестник КазНМУ. – 2012. – № 1. – Б. 37.
4. Tissen C., Woertz K., Bretkreutz J., Kleinebudde P. Development of minitables with 1 mm and 2 mm diameter // Int. J. Pharm. – 2011. – Vol. 416. № 1. – P. 164-170. DOI: 10.1016/j.ijpharm.
5. Abebe D., Ayehu A. Medicinal plants and enigmatic health practices of northern Ethiopia // B.S.P.E. Addis Ababa. – 1993. – Vol. 4. – P. 419-431.
6. Бекежанова Т.С., Тохтахунова А.А., Сакипова З.Б., Омарова Р.А. Использование в народной и официальной медицине полыни цитварной (*Artemisia cina*) // Инновации в здоровье нации. Proceeding of conference: Матер. II всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Санкт-Петербург: СПХФА, 2014. – 297-300 с.
7. Bora K.S., Sharma A. The genus *Artemisia*: a comprehensive review // Pharm. Biol. – 2011. – Vol. 49. №1. – P. 101-109.
8. Ныкмуқанова М.М., Туралиева А.С., Мырзахасова К.М., Ескалиева Б.К. Қазақстанның Алтай өңіріндегі өсетін *Artemisia Rutifolia*, *Artemisia Juncea*, *Artemisia Caupasitae* өсімдіктерінің биологиялық сипаттамалары және пайдалы қасиеттері. – 2015. – № 7. – Б. 3.
9. Louis H. Miller, Xinzhuan Su Artemisinin. Discovery from the Chinese Herbal Garden // Cell. – 2011. – Vol. 146. № 6. – P. 855-858.

10. Efferth T., Zacchino S., Georgiev M.I., Liu L., Wagner H., Panossian A. Nobel Prize for artemisinin brings phytotherapy into the spotlight // *Phytomedicine Int. J. Phyther. Phytopharm.* – 2015. – Vol. 22. №13. – P. 1-4. DOI: 10.1016/j.phymed.
11. Келимханова С.Е., Сатаева Л.Г., Баелова А.Е. Буранбаева К.Д. Дәрілік өсімдік шикізаты мен фитопрепараттар сапасына қойылатын фармакопейалық талаптарға шолу // *Вестник КазНМУ.* – 2012. – №2. – Б. 350.
12. Танагузова Б.М., Садырбекова Д.Т., Атажанова Г.А., Адекенов С.М., Арыстанова Т.А. Унифицированная методика определения эфирных масел дикорастущих видов полыней Фармация Казахстана. – 2006. – №4. – С. 43.
13. Kim G.B., Lim C.E., Kim J.S., Kim K., Lee J.H., Yu H.J., Mun J.H. Comparative chloroplast genome analysis of *Artemisia* (Asteraceae) in East Asia: Insights into evolutionary divergence and phylogenomic implications // *BMC Genomics.* – 2020. – Vol. 415. № 12. – P. 18-24. DOI: 10.1186/s12864-020-06812-7.
14. Riggins C., Seigler D. The genus *Artemisia* (Asteraceae: anthemideae) at a continental crossroads: molecular insights into migrations, disjunctions, and reticulations among old and New World species from a Beringian perspective // *Mol Phylogenet Evol.* – 2012. – Vol. 64. №3. – P. 471-490. DOI: 10.1016/j.ympev.
15. Anwar F., Ahmad N., Alkharfy K.M., Gilani A.H. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety.* Academic Press. – London, 2016. – 573-579 p.
16. Ивасенко С.А. Химическая модификация и биологическая активность сесквитерпеновых лактонов α -сантинина и гроссгемина. – Караганда, 2004. –140 с.
17. Halina Ekiert, Joanna Pajor, Paweł Klin, Agnieszka Rzepiela, Halina Ślesak, Agnieszka S. Significance of *Artemisia Vulgaris* L. (Common Mugwort) in the History of Medicine and Its Possible Contemporary Applications Substantiated by Phytochemical and Pharmacological Studies // *Molecules.* – 2020. – Vol. 25. №19. – P. 4415. DOI: 10.3390/molecules 25194415.
18. Khan K.A. A preclinical antihyperlipidemic evaluation of *Artemisia vulgaris* root in diet induced hyperlipidemic animal model // *Int. J. Pharmacol. Res.* – 2015. – Vol. 5. – P. 110-114.
19. Natividad G.M., Broadley K.J., Kariuki B., Kidd E.J., Ford W.R., Simons C. Actions of *Artemisia vulgaris* extracts and isolated sesquiterpene lactones against receptors mediating contraction of guinea pig ileum and trachea // *J. Ethnopharmacol.* – 2011. – Vol. 137. – P. 808-816. DOI: 10.1016/j.jep.2011.06.042.
20. Pires J.M., Mendes F.R., Negri G., Duarte-almeida J.M., Carlini E.A. Antinociceptive Peripheral Effect of *Achillea millefolium* L. and *Artemisia vulgaris* L. both Plants known popularly by Brand Names of Analgesic Drugs // *Phyther. Res.* – 2009. – Vol. 219. – P. 212-219. DOI: 10.1002/ptr.2589.
21. Tigno X.T., de Guzman F., Flora A.M., Theresa V. Phytochemical analysis and hemodynamic actions of *Artemisia vulgaris* L. // *Clin. Hemorheol. Microcirc.* – 2000. – Vol. 23. – P. 167-175.
22. Obistioiu D., Cristina R.T., Schmerold I., Chizzola R., Stolze K., Nichita I., Chiurciu V. Chemical characterization by GC-MS and in vitro activity against *Canala albicans* of volatile fractions prepared from *Artemisia dracuncululus*, *Artemisia abrotanum*, *Artemisia absinthim*, and *Artemisia vulgaris* // *Chem. Cent. J.* – 2014. – Vol. 8. № 6. – P. 21-25. DOI: 10.1186/1752-153X-8-6.
23. Govindaraj S., Ranjitha Kumari B.D. Composition and Larvicidal Activity of *Artemisia vulgaris* L. Stem Essential Oil against *Aedes Aegypti* // *Jordan J. Biol. Sci.* – 2013. – Vol. 6. – P. 11-16. DOI: 10.12816/0000252.
24. Abad M.J., Bedoya L.M., Apaza L., Bermejo P. The *Artemisia* L. genus: A review of bioactive essential oils // *Molecules.* – 2012. – Vol. 17. – P. 2542-2566. DOI: 10.3390/molecules17032542.
25. Омарова Р.А., Сакипова З.Б., Бекежанова Т.С., Тохтахунова А.А. Полынь цитварная как источник БАВ для использования в медицине // *Приоритеты фармации и стоматологии – от теории к практике: матер. III научно-практической конференции с международным участием.* – Алматы, 2014. – С. 15-16.

26. Байтулин И.О., Кокорева И.И., Нурушева А.М., Отрадных И.Г., Съедина И.А. Морфологические особенности каучуконоса *Taraxacum kok-saguz* Rodin в онтогенезе // Известия НАН РБС, сер биологическая и медицинская. – 2011. – №5. – С. 14-18.

27. Кабдыгалымовна Е.Г. Лоратадин таблеткасын жасаудағы технологиялық және биофармацевтикалық зерттеу жолдары. – Алматы, 2018. – 7 б.

А. Ыдырыс, М.Т. Масимжан, Н. Абдолла, Ж.Т. Абдрасулова, С. Сырайыл

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

Характеристика растительного сообщества *Artemisia schrenkiana* Ledeb, растущего в юго-восточном Казахстане

Аннотация. В статье описаны особенности растительного сообщества территории, на которой встречается растение *Artemisia schrenkiana* Ledeb, произрастающее в Урджарском районе Абайской области. Исследовательская работа проводилась стандартными геоботаническими методами. В результате исследования авторы, проведя комплексный анализ микроклиматического состояния, структуры рельефа и состава флоры территории, на которой произрастает растение *Artemisia schrenkiana* Ledeb, описали 163 вида растений, принадлежащих к 116 родам в 31 семействе из растительного сообщества. В районах, где произрастает растение *Artemisia schrenkiana* Ledeb, по количеству видов преобладают следующие пять семейств: семейство злаковых, или (*gramineae* Juss. *Poaceae*), семейство астрангий (*Compositae* Giseke.), семейство алаботов (*Chenopodiaceae* Vent.), семейство бобовых (*Leguminosae* Juss.), семейство жуков (*Boraginaceae* Juss.). Растения в изучаемом сообществе были классифицированы по их полезным свойствам следующим образом: 157 видов крупного рогатого скота, 38 видов лекарственных растений, 5 видов ядовитых растений, 10 видов эфирно-масличных растений, 3 вида гниющих растений, 3 вида декоративных растений. В настоящее время никакие внешние факторы не оказывают сильного негативного влияния на растительное сообщество на территории Урджарского района, где произрастает лекарственное растение *Artemisia schrenkiana* Ledeb. В будущем можно будет собирать запасы полезных и лекарственных растений из этого региона.

Ключевые слова: геоботанические исследования, растительные сообщества, семейства растений, флористический состав.

A. Ydyrys, M.T. Massimzhan, N. Abdolla, Z.T. Abdrassulova, S. Syraiyl

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Features of the association of essential oil *Artemisia schrenkiana* Ledeb plant growing in southeast Kazakhstan

Abstract. The article describes the features of the plant community of the territory where the plant *Artemisia schrenkiana* Ledeb, which grows in the Urzhar District of Abai Kazakhstan region, is found. The research work was carried out by Universal geobotanical methods. As a result of the study, the authors, with a comprehensive analysis of the microclimatic state, terrain structure and flora composition of the territory where the *Artemisia schrenkiana* Ledeb plant grows, described 163 plant species belonging to 116 genera in 31 families from the plant community. In the areas where the plant *Artemisia schrenkiana* Ledeb grows, the following five families predominate in terms of the number of

species: the family of Poaceae or Gramineae, a family of Compositae Giseke, A family of Chenopodiaceae Vent, a family of Leguminosae Juss, a family of Boraginaceae Juss. Plants in the studied community were classified according to their useful properties as follows: 157 species of cattle, 38 species of medicinal plants, 5 species of poisonous plants, 10 species of essential oil plants, 3 species of rotting plants, 3 species of ornamental plants. Currently, no external factors have a strong negative impact on the plant community in the territory of the Urzhar district, where the medicinal plant *Artemisia schrenkiana* Ledeb grows. In the future, it will be possible to collect reserves of useful and medicinal plants from this region.

Keywords: geobotanical research, plant community, plant families, flora composition.

References

1. Newman D.J., Cragg G.M., Snader K.M. Natural Products as Sources of New Drugs over the Period 1981-2002, *Nat Prod.*, 66(7), 1022-1037 (2003). DOI: 10.1021/np030096l.
2. Gemedzhieva N.G. Alkaloidonosnye rastenij Kazahstana i perspektivy ih ispol'zovaniya [Alkaloid-bearing plants of Kazakhstan and prospects for their use] (Kazakhstan: Institut botaniki i fitointrodukci, 2012, 312 s.) [Kazakhstan: Institute of Botany and Phytointroduction, 2012, 312 p.]. [in Russian]
3. Kelimhanova S.E., Sataeva L.G., Baelova A.E., Buranbaeva K.D. Darilik osimdik shikizaty men fitopreparattar sapasyna qojylatyn farmakopeyalyk talaptarga sholu, *Vestnik KazNMU* [Overview of the pharmacopoeial requirements for the quality of medicinal plant raw materials and phytopreparations, *Vestnik KazNMU*], 1, 37 (2012). [in Kazakh]
4. Tissen C., Woertz K., Breikreutz J., Kleinebudde P. Development of minitablets with 1 mm and 2 mm diameter, *Int. J. Pharm.*, 416(1), 164-170 (2011). DOI: 10.1016/j.ijpharm.
5. Abebe D., Ayehu A. Medicinal plants and enigmatic health practices of northern Ethiopia, *B.S.P.E. Addis Ababa*, 4, 419-431 (1993).
6. Bekezhanova T.S., Tohtahunova A.A., Sakipova Z.B., Omarova R.A. Ispol'zovanie v narodnoj i oficial'noj medicine polyni citvarnoj (*Artemisia cina*). Innovacii v zdorov'e nacji. Proceeding of conference: Mater. II vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Sankt-Peterburg: SPHFA [The use of wormwood (*Artemisia cina*) in folk and official medicine. Innovations in the health of the nation. Proceeding of conference: Mater. II All-Russian scientific-practical conference with international participation. St. Petersburg: SPHFA], 297-300 (2014). [in Russian]
7. Bora K.S., Sharma A. The genus *Artemisia*: a comprehensive review, *Pharm. Biol.*, 49(1), 101-109 (2011).
8. Nykmukanova M.M., Turalieva A.S., Myrzahasova K.M., Eskalieva B.K. Kazakstannyn Altaj onirindegi osetin *Artemisia Rutifolia*, *Artemisia Juncea*, *Artemisia Caupasitae* osimdikterinin biologiyalyk sipattamalary zhane pajdaly kasietteri [Biological characteristics and beneficial properties of *Artemisia Rutifolia*, *Artemisia Juncea*, *Artemisia Caupasitae* plants growing in the Altai region of Kazakhstan], 7, 3 (2015). [in Kazakh]
9. Louis H. Miller, Xinzhuan Su Artemisinin. Discovery from the Chinese Herbal Garden, *Cell.*, 146 (6), 855-858 (2011).
10. Efferth T., Zacchino S., Georgiev M.I., Liu L., Wagner H., Panossian A. Nobel Prize for artemisinin brings phytotherapy into the spotlight, *Phytomedicine Int. J. Phyther. Phytopharm.*, 22(13), 1-4 (2015). DOI: 10.1016/j.phymed.
11. Kelimhanova S.E., Sataeva L.G., Baelova A.E. Buranbaeva K.D. Darilik osimdik shikizaty men fitopreparattar sapasyna kojylatyn farmakopeyalyk talaptarga sholu, *Vestnik KazNMU* [Overview of pharmacopoeial requirements for the quality of medicinal plant raw materials and phytopreparations, *Vestnik KazNMU*], 2, 350 (2012). [in Kazakh]

12. Tanaguzova B.M., Sadyrbekova D.T., Atazhanova G.A., Adekenov S.M., Arystanova T.A. Unificirovannaya metodika opredeleniya efirnyh masel dikorastushchih vidov polynej Farmaciya Kazahstana [Unified method of determination of essential oils of wild species of Polynea Pharmacy of Kazakhstan], 4, 43 (2006). [in Russian]
13. Kim G.B., Lim C.E., Kim J.S., Kim K., Lee J.H., Yu H.J., Mun J.H. Comparative chloroplast genome analysis of *Artemisia* (Asteraceae) in East Asia: Insights into evolutionary divergence and phylogenomic implications, *BMC Genomics*, 415(12), 18-24 (2020). DOI: 10.1186/s12864-020-06812-7.
14. Riggins C., Seigler D. The genus *Artemisia* (Asteraceae: anthemideae) at a continental crossroads: molecular insights into migrations, disjunctions, and reticulations among old and New World species from a Beringian perspective, *Mol Phylogenet Evol.*, 64(3), 471-490 (2012). DOI: 10.1016/j.ympev.
15. Anwar F., Ahmad N., Alkharfy K.M., Gilani A.H. Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety. Academic Press (London, 2016, 573-579 p.).
16. Ivashenko S.A. Himicheskaya modifikaciya i biologicheskaya aktivnost' seskviterpenovyh laktonov α -santonina i grossgemina [Chemical modification and biological activity of sesquiterpene lactones α -santonin and grossgemin] (Karaganda, 2004, 140 s.). [in Russian]
17. Halina Ekiert, Joanna Pajor, Paweł Klin, Agnieszka Rzepiela, Halina Ślesak, Agnieszka S. Significance of *Artemisia Vulgaris* L. (Common Mugwort) in the History of Medicine and Its Possible Contemporary Applications Substantiated by Phytochemical and Pharmacological Studies, *Molecules*, 25(19), 4415 (2020). DOI: 10.3390/molecules 25194415.
18. Khan K.A. A preclinical antihyperlipidemic evaluation of *Artemisia vulgaris* root in diet induced hyperlipidemic animal model, *Int. J. Pharmacol. Res.*, 5, 110-114 (2015).
19. Natividad G.M., Broadley K.J., Kariuki B., Kidd E.J., Ford W.R., Simons C. Actions of *Artemisia vulgaris* extracts and isolated sesquiterpene lactones against receptors mediating contraction of guinea pig ileum and trachea, *J. Ethnopharmacol*, 137, 808-816 (2011). DOI: 10.1016/j.jep.2011.06.042.
20. Pires J.M., Mendes F.R., Negri G., Duarte-almeida J.M., Carlini E.A. Antinociceptive Peripheral Effect of *Achillea millefolium* L. and *Artemisia vulgaris* L. both Plants known popularly by Brand Names of Analgesic Drugs, *Phyther. Res.*, 219, 212-219 (2009). DOI: 10.1002/ptr.2589.
21. Tigno X.T., de Guzman F., Flora A.M., Theresa V. Phytochemical analysis and hemodynamic actions of *Artemisia vulgaris* L., *Clin. Hemorheol. Microcirc.*, 23, 167-175 (2000).
22. Obistioiu D., Cristina R.T., Schmerold I., Chizzola R., Stolze K., Nichita I., Chiurciu V. Chemical characterization by GC-MS and in vitro activity against *Canala albicans* of volatile fractions prepared from *Artemisia dracuncululus*, *Artemisia abrotanum*, *Artemisia absinthim*, and *Artemisia vulgaris*, *Chem. Cent. J.*, 8(6), 21-25 (2014). DOI: 10.1186/1752-153X-8-6.
23. Govindaraj S., Ranjitha Kumari B.D. Composition and Larvicidal Activity of *Artemisia vulgaris* L. Stem Essential Oil against *Aedes Aegypti*, *Jordan J. Biol. Sci.*, 6, 11-16 (2013). DOI: 10.12816/0000252.
24. Abad M.J., Bedoya L.M., Apaza L., Bermejo P. The *Artemisia* L. genus: A review of bioactive essential oils, *Molecules*, 17, 2542-2566 (2012). DOI: 10.3390/molecules17032542.
25. Omarova R.A., Sakipova Z.B., Bekezhanova T.S., Tohtahunova A.A. Polyn' citvarnaya kak istochnik BAV dlya ispol'zovaniya v medicine // Prioritety farmacii i stomatologii – ot teorii k praktike: mater. III nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Almaty [Wormwood as a source of biologically active substances for use in medicine // Priorities of pharmacy and dentistry - from theory to practice: mater. III scientific-practical conference with international participation, Almaty], 15-16 (2014). [in Russian]

26. Bajtulin I.O., Kokoreva I.I., Nurusheva A.M., Otradnyh I.G., S"edina I.A. Morfologicheskie osobennosti kauchukonosa Taraxacum kok - sagyz Rodin v ontogeneze, Izvestiya NAN R'S, ser biologicheskaya i medicinskaya [Morphological features of the rubber plant Taraxacum coc - sagyz Rodin in ontogeny, Proceedings of the National Academy of Sciences of Russia, biological and medical], 5, 14-18 (2011). [in Russian]

27. Kabdygalymovna E.G. Loratadin tabletkasyn zhasaudagy tekhnologiyalyk zhane biofarmaceutikalyk zertteu zholdary [Technological and Biopharmaceutical Research Pathways in Loratadine Tablet Development] (Almaty, 2018, 7 b.). [in Kazakh]

Авторлар туралы мәлімет:

Ыдырыс Ә. – PhD, аға оқытушы, Биология және биотехнология мәселелері ғылыми-зерттеу институтының ғылыми қызметкері, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Тимирязев көш. 71, Алматы, Қазақстан.

Мәсімжан М.Т. – Биология және биотехнология мәселелері ғылыми-зерттеу институтының ғылыми қызметкері, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Тимирязев көш. 71, Алматы, Қазақстан.

Абдолла Н. – PhD, биомедицина ғылыми зерттеу орталығының ғылыми қызметкері, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Тимирязев көш. 71, Алматы, Қазақстан.

Абдарасулова Ж.Т. – Биология және биотехнология факультеті, Биофизика, биомедицина және нейроғылымдар кафедрасының PhD, аға оқытушысы, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Тимирязев көш. 71, Алматы, Қазақстан.

Сырайыл С. – Биология және биотехнология факультеті, Биофизика, биомедицина және нейроғылымдар кафедрасының 3-курс докторанты, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Тимирязев көш. 71, Алматы, Қазақстан.

Ydyrys A. – Ph.D., Senior lecturer, Researcher of the Scientific Research Institute of Problems of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University, 71 Timiryazev str., Almaty, Kazakhstan.

Abdrassulova Z.T. – Ph.D., Senior Lecturer of the Department of Biophysics, biomedicine and neuroscience, Faculty of biology and biotechnology. Al-Farabi Kazakh National University, 71 Timiryazev str., Almaty, Kazakhstan.

Syraiyl S. – The 3rd year doctoral student of the Department of Biophysics, biomedicine and neuroscience, Faculty of biology and biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University, 71 Timiryazev str., Almaty, Kazakhstan.

Massimzhan M.T. – Researcher of the Scientific Research Institute of Problems of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University, 71 Timiryazev str., Almaty, Kazakhstan.

Abdolla N. – Ph.D., Researcher of the Biomedicine scientific research center, Al-Farabi Kazakh National University, 71 Timiryazev str., Almaty, Kazakhstan.

Г.Н. Бисенова^{1*}, З.С. Сармурзина¹, К.Б. Ракишев², К.Д. Закарья³,
А.К. Ракишева²

¹Республиканская коллекция микроорганизмов, Астана, Казахстан

²ТОО «Енбек», Шортандинский район, Акмолинская область, Казахстан

³ТОО «Biotix», Астана, Казахстан

*Автор для корреспонденции: bisenova84@mail.ru

Разработка биосубстрата как стимулятора роста для выращивания органических видов сельскохозяйственных культур

Аннотация. Загрязнение окружающей среды, энергоёмкость производства минеральных удобрений, последствия глобализации экономики привели к поиску альтернативных систем ведения сельского хозяйства, ориентированных на биологизацию земледелия, разработку экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур на основе применения современных форм органических и бактериальных удобрений. Комплексным решением проблемы поддержания баланса питательных веществ в почве является использование биоорганических удобрений, улучшающих агрофизические свойства почвы, обогащающих ее макро- и микроэлементами, сочетающих способность улучшать минеральное питание растений, фиксацию атмосферного азота, а также стимулировать рост и развитие растений.

В данной работе исследовано ростстимулирующее влияние биосубстрата на семенах органических сельскохозяйственных видах таких культур, как пшеница, чечевица, горох и гречиха. Объектом исследований являлся биосубстрат, состоящий из биопрепарата (*Saccharomyces cerevisiae* Z4 Y-RKM 0843, *Lactobacillus casei* 12/2C B-RKM 0844, *Streptomyces collinus* P1 Ac-RKM 0845) и навозных стоков крупного рогатого скота. При исследовании установлено ростстимулирующее влияние биосубстрата на всхожесть семян и их ростовые показатели. 10%- и 50%-ый растворы биосубстрата улучшали всхожесть и прорастание семян растений по сравнению с 25%-ым раствором. Данный биосубстрат можно рекомендовать как экологически безопасный стимулятор роста при выращивании органических видов сельскохозяйственных растений.

Таким образом, применение биоорганического удобрения на основе ростстимулирующих микроорганизмов при выращивании сельскохозяйственных культур позволяет снизить химическую нагрузку на экосистемы, а также приводит к повышению урожайности и получению экологически чистой сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: органические сельскохозяйственные культуры, биосубстрат, ростстимулирующая активность, всхожесть, прорастание семян.

DOI: 10.32523/2616-7034-2022-141-4-37-44

Введение

Экологическое земледелие предполагает широкое применение органических удобрений, биопрепаратов, природных мелиорантов, энерго- и ресурсосберегающих технологий возделывания, направленных на сохранение естественного плодородия почв, природных экосистем, получение экологически чистой продукции и является перспективной формой хозяйствования [1-4].

В странах с развитой экономикой большое внимание уделяется экологически органическому земледелию, которое предусматривает ограничение или полный отказ от использования минеральных удобрений и химических средств защиты растений (пестицидов), оказывающих неблагоприятное воздействие на окружающую среду и накапливающихся в остаточных количествах в сельскохозяйственной продукции.

Для формирования высокого и качественного урожая сельскохозяйственных культур сельскохозяйственные товаропроизводители предпочитают использовать биоудобрения и биопрепараты. Удобрения наполняют почву дополнительным структурирующим материалом. Биопрепараты, содержащие живые культуры специально отобранных полезных микроорганизмов с заданными контролируемыми свойствами [5-10], обеспечивают повышение эффективности функционирования деятельности микрофлоры корнеобитаемой зоны почвы, ризосферы и корневых систем растений [11-14].

Таким образом, целью данного исследования являлось изучение эффективности применения разработанного биосубстрата для оценки ростстимулирующей активности семян, таких сельскохозяйственных культур, как пшеница, чечевица, горох, гречиха.

Материалы и методы исследования

Объектом исследований являлся биосубстрат, состоящий из биопрепарата (*Saccharomyces cerevisiae* Z4 Y-RKM 0843, *Lactobacillus casei* 12/2C B-RKM 0844, *Streptomyces collinus* P1 Ac-RKM 0845) и навозных стоков, полученных от молочной фермы ТОО «Енбек» (Шортандинский район, Акмолинская область, РК).

Исследуемые культуры выращивали в жидких питательных средах (МРС и Сабуро бульон) на шейкере Innova 44-R, 2008 (США) при соответствующей температуре. Для получения жидкой фракции навозные стоки центрифугировали на центрифуге при 4 000 об/30 мин. Биопрепарат разводили в жидкой навозной фракции для получения 10 %-, 25 %- и 50 %-го водного раствора биосубстрата, который в дальнейшем использовали для оценки ростстимулирующей активности. В качестве испытуемых семян для изучения ростстимулирующей активности биосубстрата были использованы семена органических сельскохозяйственных культур: пшеница, гречиха, горох и чечевица. После суточного замачивания семена по 5 штук раскладывали на увлажненную фильтровальную бумагу в чашках Петри. Все чашки ежедневно увлажняли равным количеством биосубстрата по 5 мл. В контроле использовали водопроводную воду. Эксперимент проводили в течение 14 дней, учитывали количество проросших семян в опыте и контроле [15-16].

Обсуждение и результаты исследования

Известно, что многие бактерии в результате своей деятельности продуцируют метаболиты. Многие из них являются биологически активными веществами и положительно влияют на прорастание семян и формирование проростков большинства злаковых культур, овощных растений и технических культур [14-15].

По данным ряда российских и зарубежных ученых, биокомпосты способствуют улучшению агрофизических свойств почвы, обогащают ее макро- и микроэлементами. Таким образом, разработанный и созданный биосубстрат на основе биопрепарата и биокомпоста в качестве биоудобрения можно считать актуальным направлением в сельском хозяйстве, так как он улучшает и обогащает почву всеми необходимыми биологически активными свойствами и веществами.

Разработанный биосубстрат был проверен на ростстимулирующую активность. Ростстимулирующая активность биосубстрата была исследована на семенах зерновых (пшеница), бобовых (горох, чечевица), гречишных (гречиха) культур.

При изучении ростстимулирующей активности семян были использованы 10%-й, 25%-й и 50%-й раствор биосубстрата.

Анализ результатов исследования показал, что обработка семян органических сельскохозяйственных видов культур испытуемым биосубстратом оказала существенное влияние

на показатели качества семян – энергию прорастания и всхожесть. По результатам исследований семян на чашках установлено, что 10%-й раствор биосубстрата благоприятно влияет на всхожесть семян пшеницы, гречихи и чечевицы. При обработке семян пшеницы и гречихи раствором биосубстрата всхожесть семян повысилась на 100% по сравнению с контролем (80%). При обработке семян чечевицы раствором биосубстрата всхожесть семян составила 80%, так же как в контроле (80%). Однако при обработке семян гороха процент всхожести снизился в сравнении с контролем и составил 20% (рисунок 1).

При обработке семян пшеницы 25%-ым раствором биосубстрата всхожесть составила 20%, то есть меньше, чем в контроле (80%). При обработке семян чечевицы, гороха и гречихи всхожесть составила 40% в сравнении с контролем (80%).

При применении 50%-го раствора биосубстрата на семенах гречихи и пшеницы всхожесть семян составила 80%, на семенах чечевицы всхожесть составила 60%, на семенах гороха процент всхожести составил 20%, тогда как в контроле процент всхожести составил 80%.

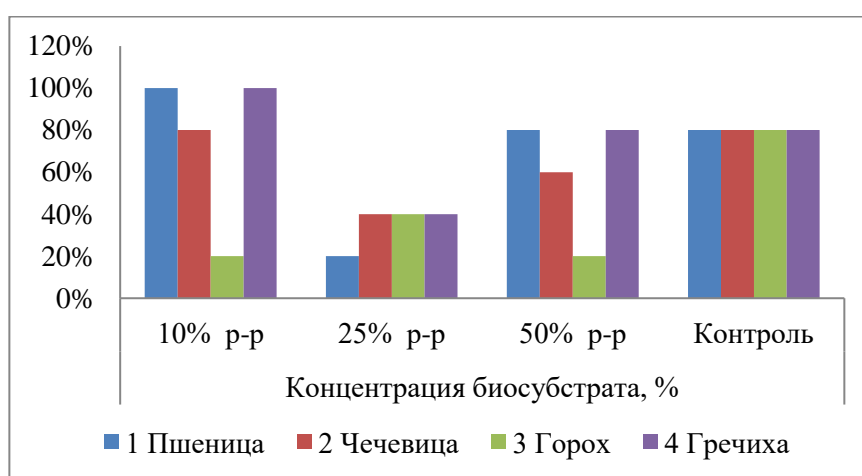


Рисунок 1. Процент всхожести и прорастания семян, обработанных биосубстратом

Таким образом, результаты исследований показали неоднозначность влияния различных растворов биосубстрата (10%, 25%, 50%) на всхожесть и прорастание семян органических видов сельскохозяйственных культур. 10%- и 50%-ый растворы биосубстрата показали ростстимулирующий эффект уже на самых ранних стадиях развития растений, начиная с прорастания семян. 25%-ый раствор биосубстрата не оказывал ростстимулирующего действия на прорастание и всхожесть семян.

На рисунках 2 и 3 показаны первый и четырнадцатый день обработки семян пшеницы биосубстратом.

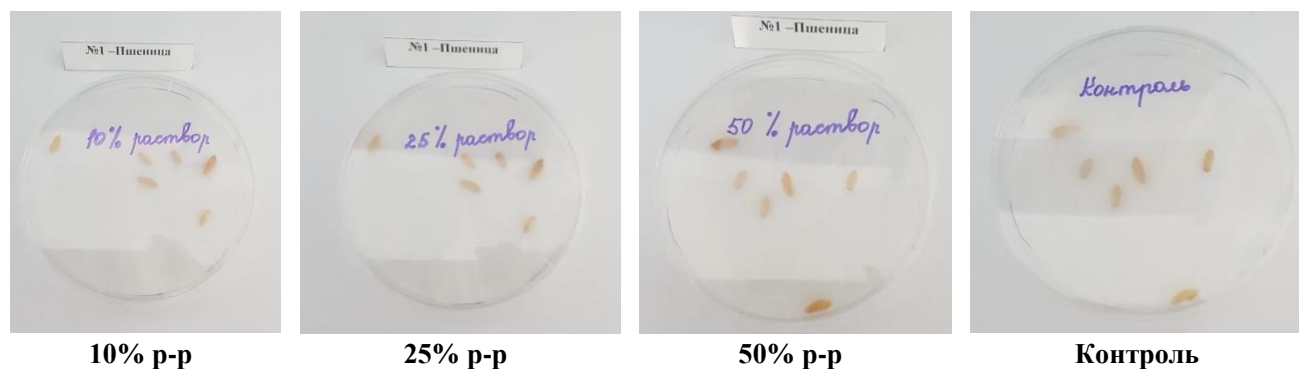


Рисунок 2. Обработка семян пшеницы биосубстратом (1-й день эксперимента)

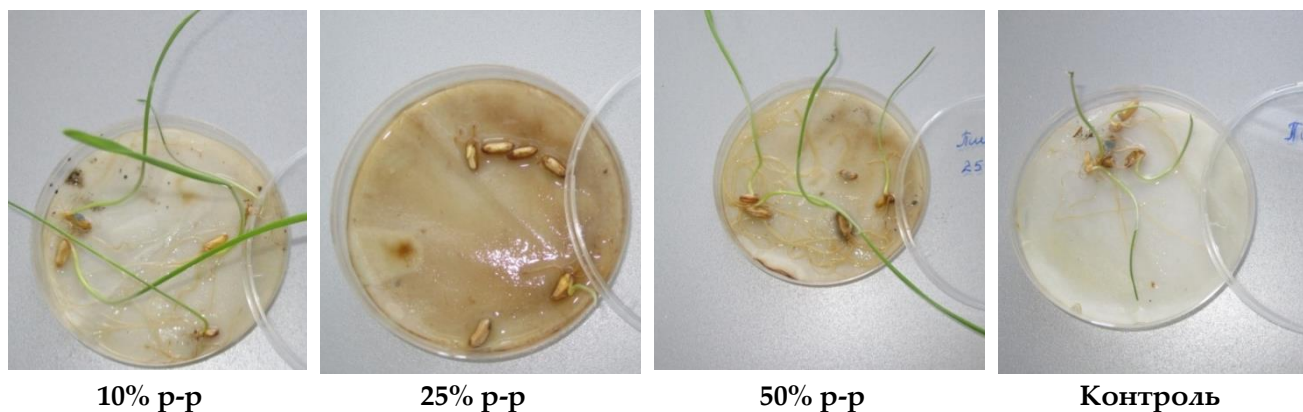


Рисунок 3. Обработка семян пшеницы биосубстратом (14-й день эксперимента)

Заключение исследования

Из вышесказанного было установлено, что 10%- и 50%-ый раствор биосубстрата улучшают всхожесть и прорастание семян сельскохозяйственных культур по сравнению с 25%-ым раствором биосубстрата. Таким образом, биосубстрат разной концентрации (10%, 25%, 50%) может оказывать как стимулирующий, так и ингибирующий эффект на энергию прорастания и всхожесть семян пшеницы, чечевицы, гороха и гречихи. В данном случае 25%-ый раствор биосубстрата оказывал ингибирующее действие на всхожесть семян, а 10%- и 50%-ый растворы биосубстрата проявили ростстимулирующую активность.

Таким образом, данный биосубстрат перспективен для повышения плодородия почв, стимулирования роста семян и растений, способствующих повышению урожая в сельском хозяйстве, служит альтернативным замещением минеральных удобрений и получению экологически чистой органической сельскохозяйственной продукции.

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

Список литературы

1. Han *et al.* Changes in soil organic carbon in croplands subjected to fertilizer management: a global metaanalysis // *Scientific Reports*. – 2016. – Vol. 6. – P. 27199. DOI: doi.org/10.1038/srep27199.
2. Luo *et al.* Organic amendments increase crop yields by improving microbemediated soil functioning of agroecosystems: a meta-analysis // *Soil Biol. Biochem.* – 2018. – Vol. 124(1). – P. 105-115. DOI: doi.org/10.1016/j.soilbio.2018.06.002.
3. Vallverd-Queralt A., Medina-Remyn A., Casals-Ribes I., Lamuela-Raventos R.M. Is there any difference between the phenolic content of organic and conventional tomato juices? // *Food Chemistry*. – 2012. – Vol. 130, Issue 1. – P. 222-227. DOI: doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.07.017.
4. Oliveira A. B. *et al.* The impact of organic farming on quality of tomatoes is associated to increased oxidative stress during fruit development // *PLoS ONE*. – 2013. – Vol. 8, Issue 2. – P. e56354. DOI: doi.org/10.1371/journal.pone.0056354.

5. Hardy B. *et al.* The Long-Term Effect of Biochar on Soil Microbial Abundance, Activity and Community Structure Is Overwritten by Land Management. // *Front. Environ. Sci.* – 2019. – Vol. 7. – P. 10. DOI: doi.org/10.3389/fenvs.2019.00110.
6. Garcia-Jaramillo M. An examination of the role of biochar and biochar water-extractable substances on the sorption of ionizable herbicides in rice paddy soils // *Sci. Total Environ.* – 2020. – Vol. 706. – P. 135682. DOI: doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135682.
7. Минаева О.М., Акимова Е.Е., Зюбанова Т.И., Терещенко Н.Н. Биопрепараты для защиты растений: оценка качества и эффективности: учеб. пособие. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. – 10-15 с.
8. Lehmann J., Stephen J. Biochar for Environmental Management: Science, Technology and Implementation // *Sci. Technol.* – 2015. – Vol. 2. – P. 976. DOI: doi.org/10.4324/9781849770552.
9. Wang J. *et al.* Biochar stability in soil: Meta-analysis of decomposition and priming effects // *GCB Bioenergy.* – 2016. – Vol. 8. – P. 512-523. DOI: doi.org/10.1111/gcbb.12266.
10. El-Naggar A. *et al.* Influence of soil properties and feedstocks on biochar potential for carbon mineralization and improvement of infertile soils // *Geoderma.* – 2018. – Vol. 332. – P. 100-108. DOI: doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.06.017.
11. Cassan F., Diaz-Zorita M. *Azospirillum* sp. in current agriculture: from the laboratory to the field // *Soil Biol. Biochem.* – 2016. – Vol. 103. – P. 117-130. DOI: doi.org/10.1016/j.soilbio.2016.08.020.
12. Santos M.S. *et al.* Microbial inoculants: reviewing the past, discussing the present and previewing an outstanding future for the use of beneficial bacteria in agriculture // *AMB Express.* – 2019. – Vol. 9(1). – P. 205. DOI: doi.org/10.1186/s13568-019-0932-0.
13. Silva E.R. Can co-inoculation of *Bradyrhizobium* and *Azospirillum* alleviate adverse effects of drought stress on soybean (*Glycine max* L. Merrill)? // *Arch. Microbiol.* – 2019. – V.201. – P. 325-335. DOI: doi.org/10.1007/s00203-018-01617-5.
14. Rondina A.B. Changes in root morphological traits in soybean co-inoculated with *Bradyrhizobium* spp. and *Azospirillum brasilense* or treated with *A. brasilense* exudates // *Biol. Fert. Soils.* – 2020. – Vol. 56. – P. 537-549. DOI: doi.org/10.1007/s00374-020-01453-0.
15. Негрусов Ф.И., Егорова М.А. Практикум по микробиологии. – Москва: Изд-во «Академия», 2005. – 608 с.
16. Егоров Н.С. Практикум по микробиологии. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 307 с.

Г.Н. Бисенова¹, З.С. Сармурзина¹, К.Б. Ракишев², К.Д. Закарья³, А.К. Ракишева²

¹Микроорганизмдердің республикалық коллекциясы, Астана, Қазақстан

²ЖШС «Еңбек», Шортанды ауданы, Ақмола облысы, Қазақстан

³ЖШС «Биомикс», Астана, Қазақстан

Ауыл шаруашылығы дақылдарының органикалық түрлерін өсіру үшін өсу стимуляторы ретінде биосубстратты әзірлеу

Аңдатпа. Қоршаған ортаның ластануы, минералдық тыңайтқыштар өндірісінің энергия сыйымдылығы, экономиканың жаһандануының салдары егіншілікті биологияландыруға, органикалық және бактериялық тыңайтқыштардың қазіргі заманғы нысандарын қолдану негізінде ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің экологиялық қауіпсіз технологияларын әзірлеуге бағдарланған ауыл шаруашылығын жүргізудің баламалы жүйелерін іздеуге әкелді.

Топырақтағы қоректік заттардың тепе-теңдігін сақтау мәселесінің кешенді шешімі өсімдіктердің минералды қоректенуін жақсарту, атмосфералық азотты бекіту, сонымен қатар өсімдіктердің өсуі мен дамуын ынталандыру қабілетін біріктіретін биоорганикалық тыңайтқыштарды қолдану болып табылады. Бұл жұмыста бидай, жасымық, бұршақ және

қарақұмық сияқты дақылдардың органикалық ауылшаруашылық түрлерінің тұқымдарына биосубстраттың өсуін ынталандыратын әсері зерттелді. Зерттеу нысаны биологиялықөнімнен (*Saccharomyces cerevisiae* Z4 Y-RKM 0843, *Lactobacillus casei* 12/2C B-RKM 0844, *Streptomyces collinus* P1 Ac-RKM 0845) және ірі қара малдың тезек ағындарынан тұратын биосубстрат болды. Зертханалық зерттеу биосубстраттың тұқымның өнуіне және олардың өсу көрсеткіштеріне өсуін ынталандыратын әсерін анықтады. Атап айтқанда, 10% және 50% биосубстрат ерітіндісі 25% ерітіндіге қарағанда ауылшаруашылық өсімдіктерінің тұқымдарының өнуін жақсартты. Бұл биосубстратты ауылшаруашылық өсімдіктерінің органикалық түрлерін өсіру кезінде экологиялық таза өсу стимуляторы ретінде ұсынуға болады.

Осылайша, әр түрлі дақылдарды өсіру кезінде өсу стимуляторлары негізінде биоорганикалық тыңайтқышты қолдану экожүйелерге химиялық жүктемені азайтуға мүмкіндік береді, сонымен қатар экологиялық таза ауылшаруашылық өнімдерінің өнімділігі мен сапасын арттыруға әкеледі.

Түйін сөздер: органикалық дақылдар, биосубстрат, өсу белсенділігі, өнгіштігі, тұқымның өнуі.

G.N. Bissenova¹, Z.S. Sarmurzina¹, K.B. Rakishev², K.D. Zakarya³, A.K. Rakisheva²

¹Republican collection of microorganisms, Astana, Kazakhstan

²LLP «Enbek», Shortandinsky district, Akmola region, Kazakhstan

³LLP «Biomix», Astana, Kazakhstan

Development of a biosubstrate as a growth stimulator for growing organic types of agricultural crops

Abstract. Environmental pollution, the energy intensity of the production of mineral fertilizers, and the consequences of the globalization of the economy have led to the search for alternative farming systems focused on the biologization of agriculture, the development of environmentally friendly technologies for the cultivation of agricultural crops based on the use of modern forms of organic and bacterial fertilizers.

A comprehensive solution to the problem of maintaining the balance of nutrients in the soil is the use of bioorganic fertilizers that combine the ability to improve the mineral nutrition of plants, fixation of atmospheric nitrogen, as well as stimulate the growth and development of plants. In this paper, the growth-stimulating effect of biosubstrate on seeds of organic agricultural crops such as wheat, lentils, peas, and buckwheat is investigated. The object of research was a biosubstrate consisting of a biopreparation (*Saccharomyces cerevisiae* Z4 YRKM 0843, *Lactobacillus casei* 12/2C B-RKM 0844, *Streptomyces collinus* P1 Ac-RKM 0845) and cattle manure effluents. During laboratory research, the growth-stimulating effect of the biosubstrate on seed germination and their growth indicators was established. Namely, a 10% and 50% solution of the biosubstrate improved the germination and germination of seeds of agricultural plants more than a 25% solution. This biosubstrate can be recommended as an environmentally safe growth stimulator when growing organic types of agricultural plants.

Thus, the use of bio-organic fertilizers based on growth-stimulating microorganisms in the cultivation of various crops reduces the chemical load on ecosystems and also leads to an increase in yields and the quality of environmentally friendly agricultural products.

Keywords: organic agricultural crops, biosubstrate, growth-stimulating activity, germination, seed germination.

References

1. Han et al. Changes in soil organic carbon in croplands subjected to fertilizer management: a global metaanalysis, *Scientific Reports*, 6, 27199 (2016).
2. Luo et al. Organic amendments increase crop yields by improving microbemediated soil functioning of agroecosystems: a meta-analysis, *Soil Biol. Biochem*, 124(1), 105-115 (2018).
3. Vallverd-Queralt A., Medina-Remyn A., Casals-Ribes I., Lamuela-Raventos R.M. Is there any difference between the phenolic content of organic and conventional tomato juices? *Food Chemistry*, 130(1), 222-227 (2012).
4. Oliveira A.B. et al. The impact of organic farming on quality of tomatoes is associated to increased oxidative stress during fruit development, *PLoS ONE*, 8(2), e56354 (2013).
5. Hardy B. et al. The Long-Term Effect of Biochar on Soil Microbial Abundance, Activity and Community Structure Is Overwritten by Land Management, *Front. Environ. Sci.*, 7, 10 (2019).
6. Гарсна-Jaramillo M. An examination of the role of biochar and biochar water-extractable substances on the sorption of ionizable herbicides in rice paddy soils, *Sci. Total Environ*, 706, 135682 (2020).
7. Minaeva O.M., Akimova E.E., Zyubanov T.I., Tereshchenko N.N. Biopreparaty dlya zashchity rastenij: ocenka kachestva i effektivnosti [Biologicals for plant protection: quality and effectiveness assessment] (Tomsk: Izdatel'skij Dom Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, 2018, 10-15 s.) [Tomsk: Publishing House, 2018, 10-15 p.]. [in Russian].
8. Lehmann J., Stephen J. Biochar for Environmental Management: Science, Technology and Implementation, *Sci. Technol.*, 2, 976 (2015).
9. Wang J. et al. Biochar stability in soil: Meta-analysis of decomposition and priming effects, *GCB Bioenergy*, 8, 512-523 (2016).
10. El-Naggar A. et al. Influence of soil properties and feedstocks on biochar potential for carbon mineralization and improvement of infertile soils, *Geoderma*, 332, 100-108 (2018).
11. Cassan F., Diaz-Zorita M. *Azospirillum* sp. in current agriculture: from the laboratory to the field, *Soil Biol. Biochem.*, 103, 117-130 (2016).
12. Santos M.S. et al. Microbial inoculants: reviewing the past, discussing the present and previewing an outstanding future for the use of beneficial bacteria in agriculture, *AMB Express*, 9(1), 205 (2019).
13. Silva E.R. Can co-inoculation of *Bradyrhizobium* and *Azospirillum* alleviate adverse effects of drought stress on soybean (*Glycine max* L. Merrill)? *Arch. Microbiol.*, 201, 325-335 (2019).
14. Rondina A.B. Changes in root morphological traits in soybean co-inoculated with *Bradyrhizobium* spp. and *Azospirillum brasilense* or treated with *A. brasilense* exudates, *Biol. Fert. Soils*, 56, 537-549 (2020).
15. Netrusov F.I., Egorova M.A. Praktikum po mikrobiologii [Workshop on Microbiology] (Moskva: Akademiya, 2005, 608 s.) [in Russian].
16. Egorov N.S. Praktikum po mikrobiologii [Workshop on Microbiology] (Moskva, 1976, 307 s.) [in Russian].

Сведения об авторах:

Бисенова Г.Н. – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Республиканская коллекция микроорганизмов, ул. Валиханова 13/1, Астана, Казахстан.

Сармурзина З.С. – кандидат биологических наук, генеральный директор, Республиканская коллекция микроорганизмов, ул. Валиханова 13/1, Астана, Казахстан.

Ракишев К.Б. – директор ТОО «Енбек» Шортандинского района, Акмолинской области, Казахстан.

Закарья К.Д. – доктор биологических наук, профессор, научный консультант ТОО «Biomix», ул. Валиханова 13/1, Астана, Казахстан.

Ракишева А.К. – эколог ТОО «Енбек» Шортандинского района, Акмолинской области, Казахстан.

Bissenova G.N. – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Republican Collection of Microorganisms, 13/1 Valikhanov str., Astana, Kazakhstan.

Sarmurzina Z.S. – Candidate of Biological Sciences, General Director of the Republican collection of microorganisms, 13/1 Valikhanov str., Astana, Kazakhstan.

Rakishev K.B. – Director of LLP «Enbek», Shortandy District, Akmola Region, Kazakhstan.

Zakarya K.D. – Doctor of Biological Sciences, Professor, Scientific Consultant of LLP «Biomix», 13/1 Valikhanov str., Astana, Kazakhstan.

Rakisheva A.K. – ecologist at LLP «Enbek», Shortandy District, Akmola region, Kazakhstan.

В.А. Камкин*, Б.А. Шалабаев, О.А. Ермакова, С.К. Абеуов, А.А. Сытник

С. Торайгыров университет, Павлодар, Республика Казахстан

**Автор для корреспонденции: vikkatkin@gmail.com*

Особенности агротехники солодки уральской в условиях северо-востока Казахстана

Аннотация. Исследованы возможности семенного и вегетативного размножения солодки уральской (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch) с целью получения растительного сырья. В эксперименте апробированы посадочные материалы в виде бобов, семян и черенков, собранные в естественных условиях произрастания Павлодарской области (пойменные и степные ландшафты). На территории КХ «Асыл» Енбекшинского сельского округа Железинского района Павлодарской области закладывались 10 вариантов опыта, в которых тестировался различный посадочный материал и биочар в качестве удобрения. Самым продуктивным способом получения сырья был вариант 8, с использованием черенков степных образцов и биочара в качестве удобрения. Апробирована технология омоложения старовозрастных естественных массивов солодки для стимуляции вегетативного распространения. Омолаживание привело к увеличению количества клоновых побегов на расстоянии до 2,5 м от маточного куста. На расстоянии больше, чем 2,5 м от маточного куста наблюдалось затухание вегетативного потенциала.

Ключевые слова: солодка уральская, биочар, посадка, посев, черенки, плуг.

DOI: 10.32523/2616-7034-2022-141-4-45-53

Введение

В настоящее время ранее неизвестная болезнь COVID-19 (Corona Virus Disease 2019), вызванная вирусом тяжелого острого респираторного синдрома SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2) вызвала текущую пандемию [1].

В 2020 году китайские ученые из Пекинского университета заявили, что корень солодки может эффективно применяться при лечении COVID-19. Объясняется это тем, что один из компонентов корня, применяемый в китайской традиционной медицине, имитирует интерфероны, тем самым помогая организму бороться с вирусом. Исследование проводилось на мышах [2]. Данные об эффективном блокировании репликации вируса COVID-19 вторичными метаболитами солодки, употребляемой в виде чая, опубликовали немецкие ученые [3].

После распада СССР спрос на солодку резко сократился, перестали работать заводы по её переработке. С одной стороны, это способствовало восстановлению естественных угодий солодки, и её ресурсы превысили уровень 1991 года, с другой - дальнейшие научные исследования по производственному выращиванию корня солодки стали неактуальны [4, 5].

В последние десятилетия казахстанскими учеными проводятся масштабные исследования и разрабатываются различные рекомендации и методики по выращиванию и заготовке лекарственных растений, имеющих на территории Казахстана, в том числе и солодки. Были выявлены её хозяйственные, экологические, фитоценотические и биоценотические характеристики [6, 7, 8].

Основная часть площадей корня солодки в Павлодарской области приходится на долю диких ареалов её произрастания, поэтому сбор корня солодки происходит на местах его естественного происхождения.

Исследования по данной теме начаты авторами в 2011 году в рамках финансируемой НИР «Инвентаризация лекарственных растений Павлодарской области и перспективы их использования в фармацевтической промышленности» (2011-2014), после завершения

которой работы в течение пяти лет велись на инициативных началах (2015-2020). В 2021 году продолжены в финансируемой МОН РК НИР «Изучение интродукционного потенциала дикорастущих лекарственных растений северо-востока Казахстана» с целью организации устойчивого лекарственного растениеводства в Павлодарской области.

В природно-климатических условиях северо-восточного Казахстана солодка уральская не выращивается в промышленных масштабах. Способы посева семян и размножение вегетативным путем солодки уральской (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch) в производственных масштабах для организации устойчивого лекарственного растениеводства малоизучены или никем не изучались. В связи с вышеизложенным разработка системы приемов возделывания данного лекарственного растения является перспективным направлением.

Научная новизна. Впервые для условий северо-востока Казахстана разработана комплексная система агротехники выращивания перспективных для интродукции в плантационную культуру дикорастущих видов лекарственных растений. Впервые для степной зоны Казахстана апробирована технология восстановления вторично засоленных почв методом фитомелиорации на основе возделывания солодки уральской (*Glycyrrhiza uralensis*). Впервые для региона разработаны рекомендации по плантационному выращиванию, заготовке и хранению перспективных видов растений с учётом местных особенностей агропромышленного комплекса. *Цель исследования:* разработка агротехники выращивания солодки уральской в природно-климатических условиях северо-восточного Казахстана.

Методология исследования

Место проведения научно-исследовательской работы: Павлодарская область, Железинский район, окрестности села Валиханов, N 53° 42' 29,8", E 0,75° 46' 58,5".

Почва опытного участка: темно-каштановый суглинок с сероземным плотным слоем 5–30 сантиметров. Растительность участка: типчаково-ковыльно-богато-разнотравная луговая степь.

Для сравнительного анализа способов посадки солодки уральской было решено изучить её степные и пойменные образцы. Были заготовлены посадочные материалы в виде бобов, семян и черенков, изъятые из естественных ландшафтов произрастания в пойме Павлодарского района и в степи Железинского района. Опыт закладывался по методике Б.А. Доспехова [9].

Опыт проводился согласно схеме посадки с внесением и без внесения удобрения (биочар), которая представлена в таблице 1. На опытном участке было заложено 10 вариантов способов посева и посадки солодки уральской. В каждом варианте изучались степные и пойменные образцы. Перед посадкой семена отдельных степных и пойменных образцов были очищены от бобов, после этого часть семян подверглась скарификации.

Таблица 1

Способы посева и посадки солодки уральской

Номер варианта опыта	Вид посадочного материала	Место обора образца	Использование удобрения (биочар)
1	Бобы	степь	Без внесения удобрения
		пойма	
2	Бобы не очищенные	степь	
		пойма	
3	Черенки	степь	
		пойма	

4	Семена нескарифицированные	степь	С внесением удобрение
		пойма	
5	Семена скарифицированные	степь	
		пойма	
6	Бобы	степь	
		пойма	
7	Бобы неочищенные	степь	
		пойма	
8	Черенки	степь	
		пойма	
9	Семена нескарифицированные	степь	
		пойма	
10	Семена скарифицированные	степь	
		пойма	

Обработка опытного участка проводилась на глубину 20 см. Затем были определены и огорожены границы делянок. Площадь делянок составила 2 м². Каждую делянку делили на две части, в одной бороздке высаживали степные образцы, а в другую пойменные. Расстояние между бороздками составило 55 см, а расстояние между делянками – 70 см.

Одновременно в конце третьей декады сентября 2020 г. был заложен полевой опыт по агротехнической стимуляции вегетативного распространения корней солодки в естественных условиях произрастания. Для омоложения естественных массивов солодки уральской и стимуляции её вегетативного распространения осенью проводили разрезание степной дернины модифицированным безотвальным тракторным плугом на глубину 30 см.

Обсуждение

Для оценивания эффективности различных способов посева и посадки солодки 23 июля измеряли количество и высоту побегов в каждом из 10 вариантов опыта (Таблица 2).

Таблица 2

Описание развития образцов солодки уральской, 2020-2021 гг.

Варианты опыта	Количество побегов, шт и приживаемость, %				Средняя высота побегов, см		Плодоношение, отмечены / не отмечены
	степные		пойменные		степные	пойменные	
	шт.	%	шт.	%			
1	9	36	8	32	25±1,1	11±0,7	не отмечены
2	7	20	5	20	17±1,5	9±1,0	не отмечены
3	40	67	36	60	34±1,9	15±1,6	отмечены
4	15	45	9	28	23±1,3	13±0,8	не отмечены
5	4	12	3	10	22±1,4	10±1,7	не отмечены
6	11	44	8	32	37±1,8	17±2,4	не отмечены
7	11	33	10	40	40±1,2	22±1,6	не отмечены
8	54	90	43	72	54±2,3	26±2,0	отмечены
9	10	30	10	30	24±1,9	14±0,8	не отмечены
10	20	60	12	36	32±2,0	14±0,9	не отмечены

Результаты показали, что солодка уральская лучше развивалась при вегетативном способе посева на 3-м и 8-м вариантах опыта. Так, на варианте опыта №3 без внесения биочара наибольшее количество прижившихся побегов отмечено на степных образцах – 40 шт. (67 %), на пойменных образцах – 36 шт. (60 %). Средняя высота побегов в опыте составила 34±1,9 см на степных образцах и 15±1,6 см на пойменных образцах.

На варианте опыта №8 с внесением биочара, при вегетативном способе посева, максимальное количество побегов степных образцов составило 54 шт. (90 %). На пойменных образцах максимальное количество составило 43 шт. (72 %). Средняя высота растения варьировала на степных образцах от 24±1,9 до 54±2,3см, в пойменных образцах от 14±0,9 до 26±2,0 см. Максимальная высота растения была отмечена на 8 варианте как у степных образцов – 56,3 см, так и у пойменных – 28 см, где способ посева был вегетативный (Рисунок 1).

Исходя из полученных результатов, корень солодки целесообразнее размножить вегетативным способом (черенками), нежели семенами и бобами. Это связано с тем, что развитие растения происходит быстрее и отрастание побегов на черенках начинается на 30-й день с момента посадки, плодоношение отмечено на следующий год после посадки. При семенном способе посева (семенами и бобами) плодоношение начинается на 3-4-й год после посадки [6]. Также результаты опыта показывают, что приживаемость степных образцов по сравнению с пойменными была лучше, что вероятно, объясняется наличием экологических форм солодки уральской и лучшей приспособленностью степной экологической формы к естественным для неё условиям произрастания в опыте.

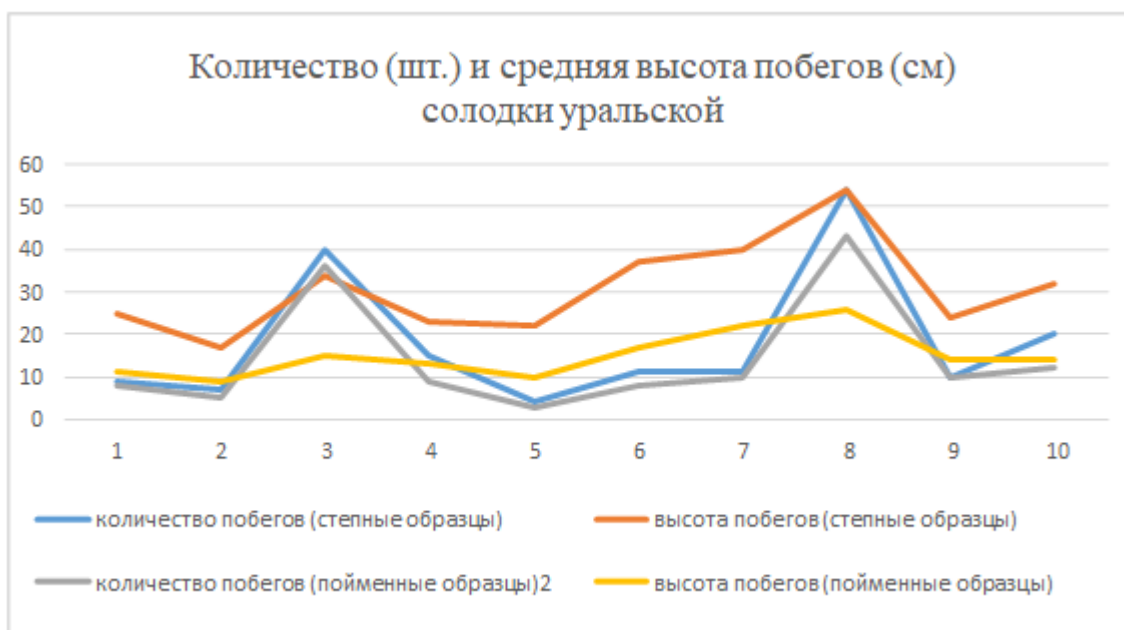


Рисунок 1. Количество побегов и средняя высота побегов солодки уральской по вариантам опыта

В сентябре 2021 года экспериментальная агротехническая обработка участка привела к активной стимуляции образования боковых корней, формированию новых столонов с придаточными корнями и надземными побегами.

Образование новых столонов от маточного куста приводит к ускоренному разрастанию и созданию новых клоновых кустов через каждые 20–40 см на опытном участке (Рисунок 2).

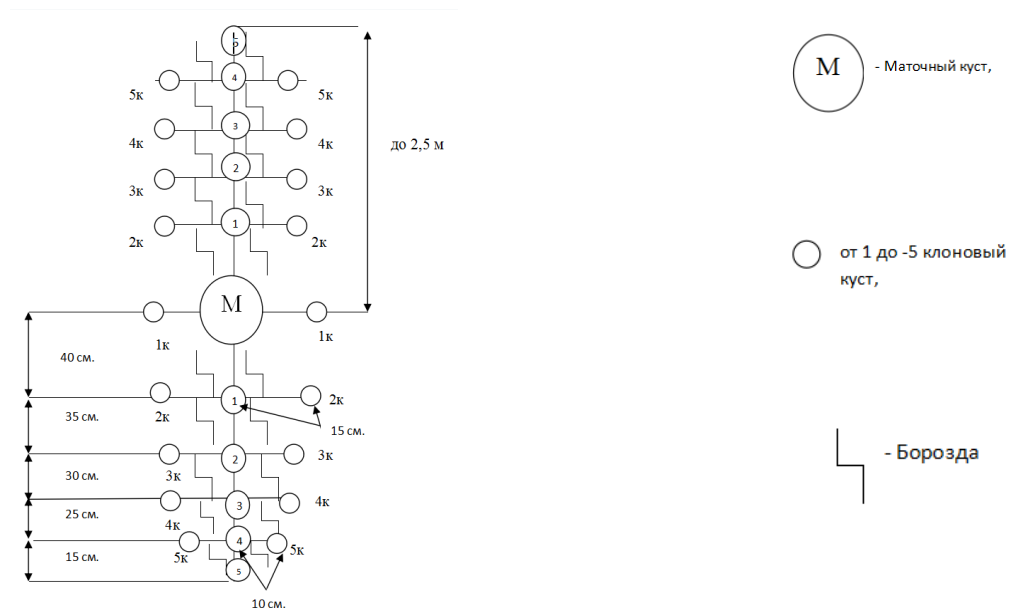


Рисунок 2. Схема вегетативного распространения корней солодки уральской вдоль борозды при безотвальном разрезании пласта

Средняя высота побегов 1-го клонового куста от маточного куста составила 35 см; количество побегов 8 шт. Высота побегов 2-го клонового куста от маточного составила 31 см, количество побегов на клоновом кусте – 6 шт. По мере удаления клоновых кустов от маточного наблюдается значительное уменьшение их высоты и количества побегов. Так на 5-м клоновом кусте средняя высота побега составила 15 см, количество побегов – 1 шт.

Толщина столона от маточного куста до 1-го клонового куста составила 0,9 x 0,5 мм, длина 40 см. Дальнейшие измерения толщины и длины столонов до 5-го клонового куста выявили уменьшение в толщине до 0,7 x 0,4 мм, в длине до 15 см (Таблица 3). Плодоношения в первый год жизни не отмечено.

Таблица 3

Описание развития клоновых кустов солодки уральской после агротехнической стимуляции

Номер клонового куста от маточного	Средняя высота клонового куста, см.	Количество побегов. шт.
1	35±2,1	8
2	31±1,9	6
3	25±1,2	5
4	18±0,9	3
5	15±0,7	1

Результаты данного эксперимента показали, что омолаживание естественных зарослей солодки безотвальным плугом на глубину 30 см в естественных условиях приводит к центробежному расширению заросли до 2,5 метра за счет образования новых столонов, на которых образуются клоновые побеги. При этом на расстоянии 2,5 м происходит затухание вегетативного потенциала маточного куста, тем самым уменьшаются высота клонового куста, количество побегов и толщина столонов.

При разрезании пласта согласно схеме (Рисунок 2) происходит увеличение плотности популяции солодки с 10 побегов на 25 м² до 300 побегов на 25 м², что в пересчете на гектар составляет увеличение с 4000 побегов на гектар до обработки до 30 тыс. побегов на гектар. Данные позволяют сделать вывод, что плотность популяции растений после обработки в первый год увеличивается в 7.5 раз. Подобный способ агротехнической стимуляции за три года теоретически может повысить урожайность корня солодки с имеющихся 20 ц/га до 150 ц/га.

Выводы

1. При посадке черенками образцов солодки уральской растения хорошо развиваются в течение года. Отмечено, что количество побегов, перезимовавших зиму составило 40 шт. (67 %) на степных и 36 шт. (60 %) на пойменных образцах, средняя максимальная высота варьировала от 15±1,6 см на пойменных образцах до 34±1,9 см. на степных образцах. При посадке черенками отмечено плодоношение уже в 1 год жизни после закладки опыта. При посеве семенами растения в первый год жизни в данном эксперименте не цвели и не плодоносили.

Результаты показали, что солодка уральская лучше развивалась при вегетативном способе посадки. Так, на варианте опыта №3 без внесения биочара наибольшее количество побегов отмечено на степных образцах – 67 % (40 шт.), на пойменных образцах – 60 % (36 шт.). Средняя высота побегов в опыте составила 34±1,9 см на степных образцах и 15±1,6 см на пойменных образцах.

На варианте опыта №8 с внесением биочара, при вегетативном способе посева, максимальное количество прижившихся побегов степных образцов составило 54 шт. (90%). На пойменных образцах максимальное количество составило 43 шт. (72 %). Средняя высота растения варьировала на степных образцах от 24±1,9 до 54±2,3 см, в пойменных образцах - от 14±0,9 до 26±2,0 см. Максимальная высота растения была отмечена на 8-м варианте как у степных образцов – 56,3 см, так и у пойменных – 28 см, где способ посева был вегетативный (Рисунок 1). Исходя из полученных результатов, корень солодки целесообразнее размножать вегетативным способом (черенками), нежели семенами и бобами. Это связано с тем, что развитие растения происходит быстрее и отрастание побегов на черенках начинается на 30-й день с момента посадки, плодоношение отмечено на следующий год после посадки. При семенном способе посева (семенами и бобами) плодоношение начинается на 3-4-й год после посадки. Также на фоне опыта было отмечено, что приживаемость степных образцов по сравнению с пойменными была лучше, это связано с тем, что степные образцы лучше себя чувствовали в условиях, приближенных к их произрастанию.

2. Наибольшую продуктивность во всех вариантах опыта дают степные образцы, приживаемость которых варьировала от 12 до 90 %, приживаемость пойменных образцов составило от 10 до 72 %. Различные показатели приживаемости и высоты побегов для пойменных и степных образцов указывают на наличие внутривидовых экологических форм солодки уральской.

3. Результаты эксперимента показали, что разрезание модифицированным плугом степной дернины на глубину 30 см, с целью омоложения корня солодки уральской в естественных условиях произрастания, приводит к увеличению площади произрастания до 2,5 метра за счет образования новых столонов, на которых образуются клоновые побеги.

4. Агротехническое омолаживание безотвальным плугом увеличивает плотность популяции солодки в 7,5 раз и за три года может повысить урожайность корня солодки с имеющихся 20 ц/га до 150 ц/га.

Список литературы

1. World Health Organization [Electronic resource] – URL: <https://covid19.who.int/WHOCoronavirus> (COVID-19) (Accessed: 09.09.2021).
2. Hanley B., Naresh K.N., Roufousse C., Nicholson A.G., Weir J., Cooke G.S., Thursz M., Manousou P., Corbett R., Goldin R., Al-Sarraj S., Abdolrasouli A., Swann O.C., Baillon L., Penn R., Barclay W.S., Viola P., Osborn M. Histopathological findings and viral tropism in UK patients with severe fatal COVID-19: a post-mortem study // *The Lancet Microbe*. – 2020. – Vol. 1. – № 6. – P. e245-e253.
3. Van de Sand L., Bormann M., Alt M., Schipper L., Heilingloh C.S., Steinmann E., Todt D., Dittmer U., Elsner C., Witzke O., Krawczyk A. Glycyrrhizin effectively inhibits SARS-CoV-2 replication by inhibiting the viral main protease // *Viruses*. – 2021. – Vol. 13. – № 4. – P. 609.
4. Кузьмин Э.В., Гемеджиева Н.Г., Грудзинская Л.М. Солодки Казахстана: современное состояние, сырьевая база и интродукция // *Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы: материалы Междунар. науч. конф. (21–22 мая 2013 г.)*. – Новосибирск: Изд-во НГАУ. – С. 296-299.
5. Гемеджиева Н., Хроков А., Херал Э., Тимошина А. Отчет по теме: «Сладкие мечты. Оценка возможностей и угроз торговли корнем дикой солодки в Казахстане» / *Traffic the wildlife trade monitoring network*. – 2021. – 32 с.
6. Бексеитов Т.К., Камкин В.А. Инвентаризация лекарственных растений Павлодарской области и перспективы их использования в фармацевтической промышленности // материалы международного научно-практического семинара «Научные и практические аспекты применения лекарственных растений в производстве пищевых продуктов». – Семей: Казахский гуманитарно-юридический инновационный университет, 2013. – С. 32-38.
7. Бексеитов Т.К., Камкин В.А. Современные методы изучения лекарственных растений. // *Материалы между. науч.-практ. Конференции «Интеграция науки и производства в агропромышленном комплексе»*. – Павлодар: ПГУ, 2011. – С. 28-35.
8. Камкин В.А., Огарь Н.П. Эколого-фитоценологическая и хозяйственная характеристика солодки уральской в Павлодарской области р. Ертыс / *Известия НаН РК*. – 2007. – № 2. – С. 34-45.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Агрпромиздат, 1985. – 312 с.

В.А. Камкин, Б.А. Шалабаев, О.А. Ермакова, С.К. Абеуов, А.А. Сытник

С. Торайгыров университет, Павлодар, Қазақстан

Қазақстанның солтүстік-шығысындағы Орал мия агротехникасының ерекшеліктері

Аңдатпа. Орал мия тамырын енгізу нәтижелері ұсынылған (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch). Солтүстік-Шығыс Қазақстанның табиғи-климаттық жағдайларында шикізат өнімін алудың тәжірибелік деректері келтірілген. Өсімдік шикізатын алу мақсатында Орал мия тамырының тұқымдық және вегетативті көбею мүмкіндіктері зерттелді. Тәжірибеде Павлодар облысының табиғи өсу жағдайларында жиналған бұршақ, тұқым және қалемшелер түріндегі отырғызу материалдары пайдаланылды (Жайылма және дала ландшафттары). Тәжірибенің 10 нұсқасы салынды, онда тыңайтқыш ретінде түрлі отырғызу материалдары мен биохар қолданылды. Тәжірибенің нәтижелері мия тамырын Орал шламымен көбейту кезінде жақсы нәтижелер алынды деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Шикізат алудың ең өнімді әдісі 8-нұсқа болды, онда Дала үлгілерінің шламдары қолданылды және биохар тыңайтқыш ретінде пайдаланылды. Вегетативтік таралуды ынталандыру үшін мия тамырының Ескі Жас табиғи

массивтерін жасарту технологиясы сыналды. Жасарту аналық бұтадан 2,5 м қашықтықта клондық қашу санының көбеюіне әкелді. Жатыр бұтасынан 2,5 м-ден астам қашықтықта вегетативті потенциалдың төмендеуі байқалды.

Түйін сөздер: орал мия, биохар, отырғызу, егу, кесу, соқалар.

V.A. Kamkin, B.A. Shalabaev, O.A. Ermakova, S.K. Abeuov, A.A. Sytnik

S. Torajgyrov university, Pavlodar, Kazakhstan

Features of agricultural technology of Ural licorice in the North-East of Kazakhstan

Abstract. The results of the introduction of Ural licorice (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch) are presented. The article presents experimental data on the production of raw materials in the natural and climatic conditions of north-eastern Kazakhstan. The possibilities of seed and vegetative propagation of Ural licorice have been investigated in order to obtain plant raw materials. In the experiment, we used planting materials in the form of beans, seeds, and cuttings collected in the natural growing conditions of the Pavlodar region (floodplain and steppe landscapes). 10 variants of the experiment were laid, in which various planting materials and biochar were used as fertilizer. The results of the experiment allow us to conclude that the best results were obtained when propagating licorice from the Ural cuttings. The most productive way of obtaining raw materials was option 8, where cuttings of steppe samples were used and biochar was used as fertilizer. The technology of rejuvenation of old age natural massifs of licorice has been tested to stimulate vegetative propagation. Rejuvenation led to an increase in the number of clonal shoots at a distance of up to 2.5 m from the mother bush. The authors observed at a distance of more than 2.5 m from the mother bush, attenuation of the vegetative potential.

Keywords: ural licorice, biochar, planting, sowing, cuttings, plow.

References

1. World Health Organization [Electronic resource] – Available at: <https://covid19.who.int/WHOCoronavirus> (COVID-19) (Accessed: 09.09.2021). [in Russian]
2. Hanley B., Naresh K.N., Roufousse C., Nicholson A.G., Weir J., Cooke G.S., Thursz M., Manousou P., Corbett R., Goldin R., Al-Sarraj S., Abdolrasouli A., Swann O.C., Baillon L., Penn R., Barclay W.S., Viola P., Osborn M. Histopathological findings and viral tropism in UK patients with severe fatal COVID-19: a post-mortem study, *The Lancet Microbe*, 1(6), e245-e253 (2020).
3. Van de Sand L., Bormann M., Alt M., Schipper L., Heilingloh C.S., Steinmann E., Todt D., Dittmer U., Elsner C., Witzke O., Krawczyk A. Glycyrrhizin effectively inhibits SARS-CoV-2 replication by inhibiting the viral main protease, *Viruses*, 13(4), 609 (2021).
4. Kuz'min E.V., Gemedzhieva N.G., Grudzinskaya L.M. Solodki Kazahstana: sovremennoe sostoyanie, syr'evaya baza i introdukciya. Lekarstvennye rasteniya: fundamental'nye i prikladnye problemy: materialy Mezhdunar. nauch. konf. (21-22 maya) Novosibirsk: Izd-vo NGAU [Licorices of Kazakhstan: current state, raw material base and introduction, Medicinal plants: fundamental and applied problems: materials of the Intern. scientific conf. (May 21–22, 2013).], 296-299 (2013). [in Russian]
5. Gemedzhieva N., Hrokov A., Heral E., Timoshina A. Otchet po teme: «Sladkie mechty. Ocenka vozmozhnostej i ugroz trgovli kornem dikoj solodki v Kazahstane», Traffic the wildlife trade monitoring network [Assessment of opportunities and threats of trade in wild licorice root in Kazakhstan], Traffic the wildlife trade monitoring network], 32 (2021). [in Russian]

6. Bekseitov T.K., Kamkin V.A. Inventarizaciya lekarstvennyh rastenij Pavlodarskoj oblasti i perspektivy ih ispol'zovaniya v farmacevticheskoj promyshlennosti, materialy mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo seminar «Nauchnye i prakticheskie aspekty primeneniya lekarstvennyh rastenij v proizvodstve pishchevyh produktov». Semej: Kazahskij gumanitarno-yuridicheskij innovacionnyj universitet [Inventory of medicinal plants in Pavlodar region and prospects for their use in the pharmaceutical industry, materials of the international scientific and practical seminar «Scientific and practical aspects of the use of medicinal plants in food production». Semey: Kazakh Humanitarian Law Innovation University], 32-38 (2013). [in Russian]

7. Bekseitov T.K., Kamkin V.A. Sovremennye metody izucheniya lekarstvennyh rastenij. Materialy mezhd. nauch.-prakt. Konferencii «Integraciya nauki i proizvodstva v agropromyshlennom komplekse», Pavlodar: PGU [Modern methods of studying medicinal plants. Materials int. scientific-practical. Conferences «Integration of science and production in the agro-industrial complex», Pavlodar: PGU], 28-35 (2011). [in Russian]

8. Kamkin V.A., Ogar' N.P. Ekologo-fitocenoticheskaya i hozyajstvennaya charakteristika solodki ural'skoj v Pavlodarskoj oblasti r. Ertys, Izvestiya NaN RK [Ecological, phytocenotic and economic characteristics of Ural licorice in the Pavlodar region, r. Ertys, Izvestiya NaN RK], 2, 34-45 (2007). [in Russian]

9. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methods of field experience] (Agropromizdat, 1985, 312 s.). [in Russian]

Сведения об авторах:

Камкин В.А. – кандидат биологических наук, ассоциированный профессор (доцент) кафедры агротехнологии, С. Торайгыров Университет, ул. Ломова, 64, Павлодар, Казахстан.

Шалабаев Б.А. – магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры агротехнологии, С. Торайгыров Университет, ул. Ломова, 64, Павлодар, Казахстан.

Ермакова О.А. – магистр биологических наук, старший преподаватель кафедры агротехнологии, С. Торайгыров Университет, ул. Ломова, 64, Павлодар, Казахстан.

Абеуов С.К. – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой агротехнологии, С. Торайгыров Университет, ул. Ломова, 64, Павлодар, Казахстан.

Сытник А.А. – магистрант 2-го курса специальности «Агрономия» кафедры агротехнологии, С. Торайгыров Университет, ул. Ломова, 64, Павлодар, Казахстан.

Kamkin V.A. – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor (Associate Professor) of the Department of Agrotechnology, S. Toraihyrov University, 64 Lomova str., Pavlodar, Kazakhstan.

Shalabayev B.A. – Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Department of Agrotechnology, S. Toraihyrov University, 64 Lomova str., Pavlodar, Kazakhstan.

Ermakova O.A. – Master of Biological Sciences, Senior Lecturer, Department of Agrotechnology, S. Toraihyrov University, 64 Lomova str., Pavlodar, Kazakhstan.

Abeuov S.K. – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Agrotechnology, S. Toraihyrov University, 64 Lomova str., Pavlodar, Kazakhstan.

Sytник A.A. – The 2nd year undergraduate student in Agronomy, Department of Agrotechnology, S. Toraihyrov University, 64 Lomova str., Pavlodar, Kazakhstan.

А.М. Ганина*, М.М. Бахтин, Е.Т. Кашкинбаев, П.К. Казымбет, Д.С. Ибраева

*«Медицинский университет Астана», Институт радиобиологии и радиационной защиты, Астана, Казахстан
Автор для корреспонденции: anastassiya_smelova@mail.ru

Оценка «нулевого» радиационного фона территорий населенных пунктов Туркестанской области, расположенных вблизи площадки для строительства АЭС Республики Узбекистан

Аннотация. Строительство атомной электростанции в Республике Узбекистан актуализирует меры по радиационной безопасности населения на территории Казахстана. Целью является оценка радиационной обстановки на территории населенных пунктов Туркестанской области, расположенных вблизи зоны воздействия атомной электростанции. Проведены измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, эквивалентной равновесной объемной активности радона и торона в жилых домах, определены суммарные альфа-, бета-активности и удельная активность радионуклидов в образцах воды, почвы и пищевых продуктах. В пробах почвы, отобранных в населенных пунктах Жетысай и Жылы-су, удельная активность ^{232}Th в два раза превышает среднереспубликанское значение. Суммарная альфа-активность проб питьевой воды поселка Жылы-су превышает предельно допустимые концентрации в 1,5 раза. Концентрации искусственных (^{137}Cs , ^{90}Sr) и естественных (^{226}Ra , ^{232}Th) радионуклидов в пищевых продуктах находятся в пределах нормы. Полученные предварительные результаты позволят провести оценку прогнозных доз облучения различных возрастных групп населения, разработать превентивные мероприятия на период эксплуатации атомной электростанции.

Ключевые слова: АЭС, «нулевой фон», радионуклиды, почва, вода, пищевые продукты.

DOI: 10.32523/2616-7034-2022-141-4-54-67

Введение

Мировой опыт в проведении мониторинга территорий, расположенных в непосредственной близости к строящейся атомной электростанции (АЭС), предполагает комплекс природоохранных мер, в том числе и для трансграничных стран.

В связи со строительством АЭС в Республике Узбекистан [1-2], некоторые регионы Казахстана попадают в зону ее влияния, в отношении которых необходимо принять превентивные меры, направленные на предотвращение случаев радиационного облучения, трансграничного поступления радионуклидов с водой и местными продуктами питания и принятие долгосрочных защитных мер.

Следует отметить, что в Республике Беларусь по программе «Мониторинг окружающей среды в зоне строительства Белорусской АЭС» постоянно проводятся научные исследования. Еще на стадии строительства АЭС было оценено радиационно-экологическое состояние воды, воздуха и почвы [3]. В Турции до начала ввода АЭС «Аккую» в эксплуатацию был завершен проект оценки воздействия на окружающую среду, который кроме оценки радиоэкологических и радиобиологических показателей объектов окружающей среды (почва, вода, растения, биота и др.), включал прогнозную оценку радиационного загрязнения и ее влияние на всю деятельность страны [4-5]. На территории Ленинградской АЭС в РФ проведены работы по ранжированию территорий возможных выпадений цезия-137 и йода-131, а также прогнозному расчету годового поступления радиоактивных веществ в окружающую среду [6].

К 3-4-м зонам опасного радиоактивного загрязнения относятся территории шириной 100 км для АЭС с установленной тепловой мощностью до 1000 МВт включительно, и 300 км для АЭС

с установленной тепловой мощностью более 1000 МВт. Согласно требованиям МАГАТЭ и законодательства Республики Казахстан, вокруг объектов атомной энергетики радиационный мониторинг должен включать три основных этапа, первый из которых предэксплуатационный, что предполагает оценку «нулевого» радиационного фона и оценку доз облучения, заболеваемости, йодного обеспечения населения, анализ демографической и гигиенической ситуации в регионе [7–8].

Пилотные данные по радиоэкологическому состоянию территории, миграции радионуклидов в почве, воде, пищевых продуктах, растительности и биоте позволят в дальнейшем провести сравнительную оценку с данными, полученными во время эксплуатации АЭС. В этой связи важным являются комплексная оценка радиационной обстановки территорий населенных пунктов Мактааральского, Шардаринского и Жетысайского районов Туркестанской области, расположенных в трансграничных зонах АЭС, а также разработка управленческих мер для безопасности населения еще до начала ее строительства.

Материалы и методы исследования

Приоритетной площадкой для строительства Узбекской АЭС выбрана местность рядом с озером Айдаркуль в Фаришском районе Джизакской области [9].

В этой связи для оценки «нулевого» радиационного фона были выбраны населенные пункты (Жетысай, Шардара, Жылы-су, Мырзакент, Калшораев) Туркестанской области, расположенные на расстоянии 73-126 км от площадки строительства Узбекской АЭС (рисунок 1).

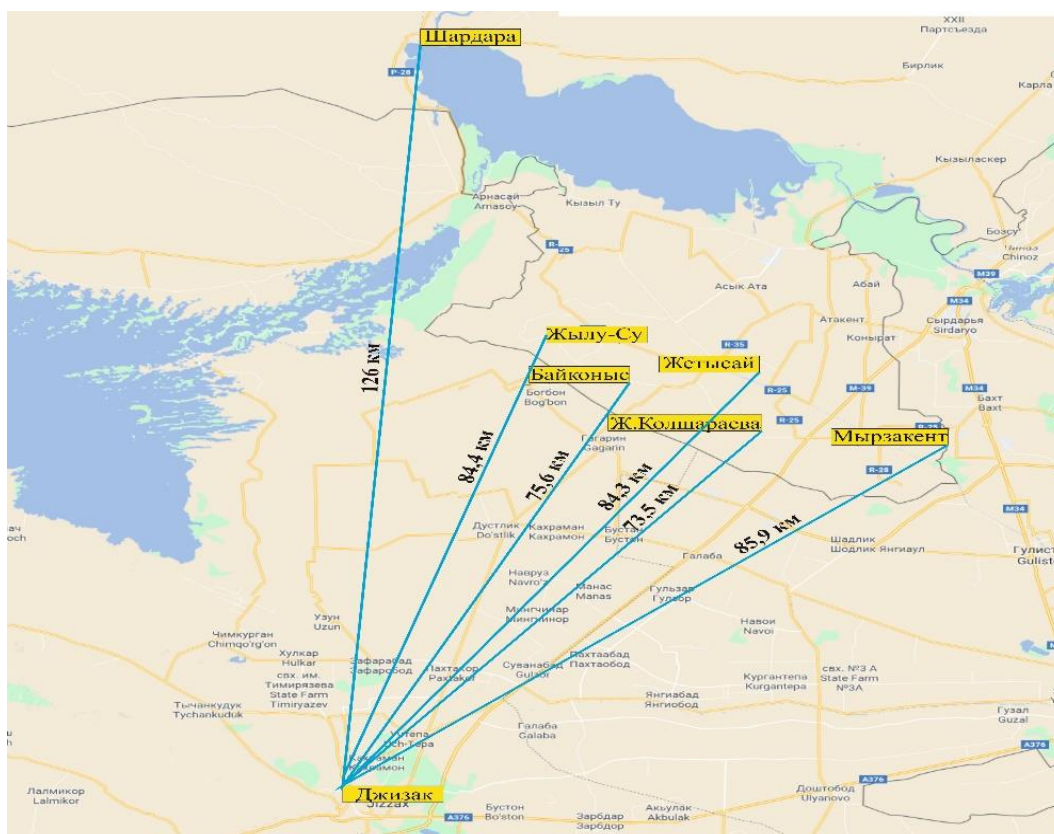


Рисунок 1. Расстояние от Фаришского района Джизакской области (Узбекистан) до населенных пунктов Туркестанской области Республики Казахстан

Пешеходная гамма-съемка местности и измерение ЭРОА района

Пешеходные измерения гамма-фона на фоновых участках, а также на территории населенных пунктов и внутри жилых домов проводили дозиметрами ДКС-96, ДКС-АТ-1123, РКС-01-СОЛО. Радиологические исследования выполняли в соответствии с аттестованными методическими указаниями с использованием приборов и измерительных устройств, которые прошли государственную проверку в 2021 году. Нами также проведено измерение мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения на расстоянии 1 м от поверхности. Пешеходная гамма-съемка территории проводилась по сети 500x500 м. Для определения координат использовался прибор спутниковой навигации Garmin, позволяющий определять расположение точек в географической системе координат. При обследовании местности производили измерения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения, плотности потока α - и β -частиц.

С помощью воздухозаборного устройства производился отбор аэрозолей альфаизлучающих дочерних продуктов радона и торона. Измерения эквивалентной равновесной объемной активности радона и торона заключались в отборе аэрозолей дочерних продуктов распада радона и торона на аэрозольные фильтры. Захват дисперсной фазы аэрозолей выполнялся фильтрами типа АФА-РСР-20. Регистрация импульсов альфа-частиц от дочерних продуктов, содержащихся на фильтре, осуществлялась с помощью полупроводникового детектора альфа-частиц площадью 20 см².

Рекогносцировочная автомобильная гамма-съемка местности

Данный вид исследования осуществлялся с помощью Передвижной радиологической лаборатории «Гамма Сенсор» для выявления аномальных радиоактивных участков, с установлением спектрального состава загрязнения и автоматической отметкой координатов исследуемой местности.

Отбор проб объектов окружающей среды и пищевых продуктов для лабораторного анализа

Отбор проб почвы производился методом «конверта» с использованием рекомендаций ГОСТ 17.4.3.01-83. «Почвы. Общие требования к отбору проб». Глубина отбора проб составляла от 0 до 10 см.

Отбор проб донных отложений проводился в соответствии с нормативами ГОСТ 17.1.5.01-80. «Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность». Донные отложения отбирали с помощью пробоотборника на трех участках Шардаринского водохранилища, удаленных друг от друга на 20-30 м. Сырая масса пробы донных отложений составляла 2,1 кг. Пробы были высушены и измельчены для дальнейшего проведения радиохимического анализа.

Отбор проб воды осуществлялся согласно ГОСТ 17.1.5.05-85:

«Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков» ГОСТ Р 51592-2000. «Вода. Общие требования к отбору проб». Объем каждой пробы составлял 5 литров. Отобранные для определения радионуклидов пробы воды фильтровали, затем выпаривали и сухой остаток озоляли при температуре 350 °С для дальнейшего радиохимического и радиоспектрометрического анализа. Все правила транспортировки и маркировки обязательно соблюдались.

По результатам анкетирования из каждого населенного пункта отбирались наиболее часто потребляемые продукты питания (молоко, мясо, рыба, бахчевые и злаковые культуры) для определения содержания радионуклидов.

Лабораторные радиоспектрометрические и радиохимические методы исследования

Радиохимические и радиоспектрометрические анализы проб проведены в Испытательной лаборатории радиоспектрометрии и радиохимии Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана», которая аккредитована в системе аккредитации РК.

Спектрометрическое детектирование альфа-частиц от счетного образца, представляющего собой стальной диск с электролитически осажденными изотопами тория, производилось с помощью альфа-спектрометра «Прогресс-альфа» с программой «Прогресс-2000».

Определения суммарной альфа-, бета-активности образцов воды и почвы проведены в соответствии с «Методическими рекомендациями по радиационной гигиене», а также «ГОСТ 31864-2012. Вода питьевая. Метод определения суммарной удельной альфа-активности радионуклидов», «СТ РК ИСО 9697-2006 Качество воды». После радиохимической подготовки образцы почвы и воды измеряли три раза при экспозиции 1000 и 2000 секунд соответственно на радиометре «УМФ-2000», затем из среднего значения рассчитывались альфа-/бета-активности проб по формулам.

Измерение удельной активности радионуклидов в пробах почв проводили на спектрометрическом комплексе «Прогресс-БГ» гамма и бета спектрометрическими трактами согласно «Методике измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма-, бета-спектрометра с программным обеспечением «Прогресс», № KZ.07.00.00303-2004».

Статистическая обработка данных включала общепринятые методы, использованы программы Microsoft Excel и Statistica 6.0.

Результаты и обсуждение

По результатам радиологических измерений на территориях населенных пунктов Жетысай, Шардара, Жылы-су, Мырзакент и Калшораев величина мощности амбиентной эквивалентной дозы (МАЭД) гамма-излучения колеблется от 0,07 мкЗв /ч до 0,20 мкЗв/ч.

По данным РГП «Казгидромет» в среднем по Республике Казахстан радиационный гамма-фон составляет 0,13 мкЗв/ч [10-11].

Среднее значение ЭРОА радона в жилых и административных помещениях городов Жетысай, Шардара, Жылы-су, Мырзакент и Калшораев колеблется от 5 до 12 Бк/м³, при нормальных значениях равных 200 Бк/м³ (рисунок 2).

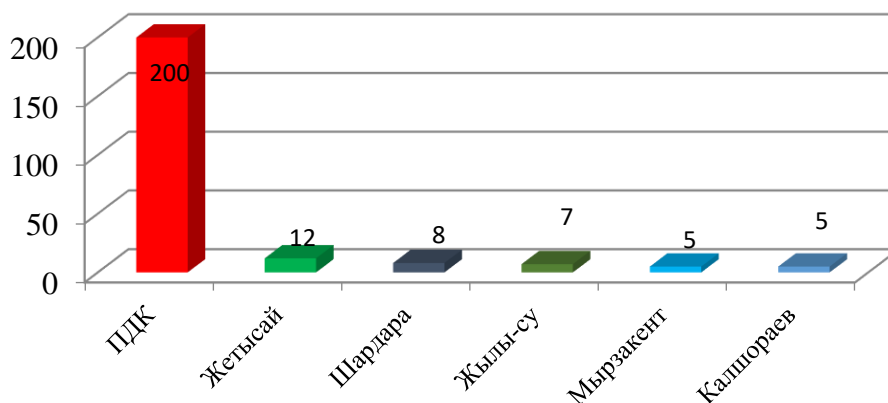


Рисунок 2. Результаты измерений ЭРОА радона в жилых помещениях населенных пунктов Жетысай, Шардара, Жылы-су, Мырзакент, Калшораев, Бк/м³

По результатам автомобильной гамма-съемки мощность дозы гамма-излучения на территории населенных пунктов Жетысай, Шардара, Жылы-су, Мырзакент, Калшораев находится в пределах нормы – 0,10-0,18 мкЗв/час (рисунок 3).

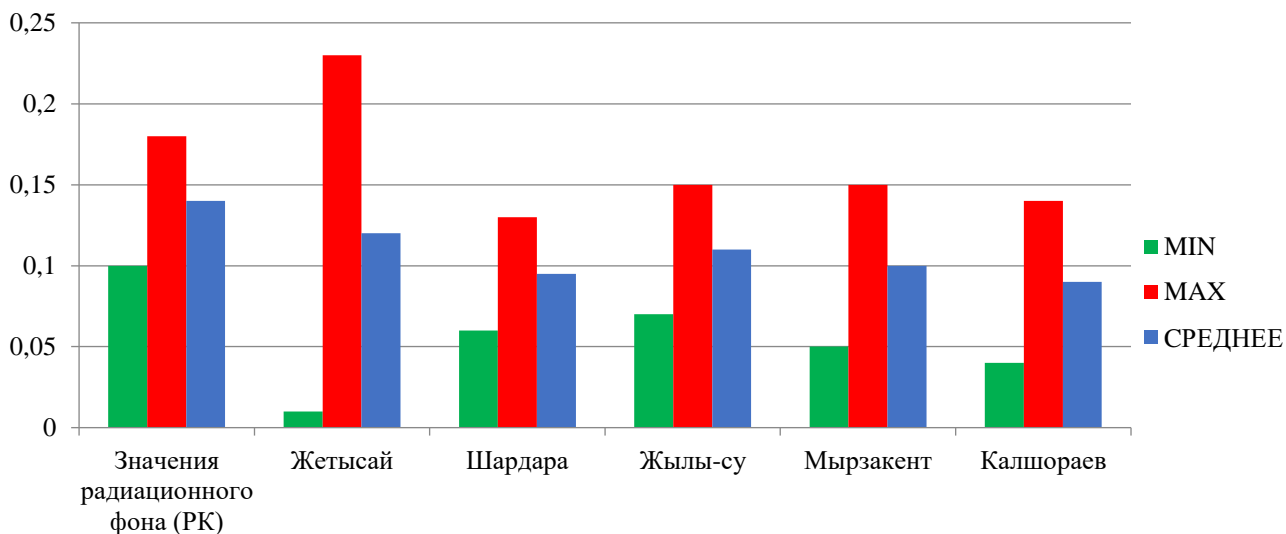


Рисунок 3. Результаты авто-гамма съемки, мкЗв/ч

Выброс техногенных радионуклидов техногенного происхождения при эксплуатации АЭС в штатном режиме может способствовать их накоплению в одной из трофических цепей, что вносит вклад в дозовую нагрузку населения. Продукты, потребляемые на данной территории (растительного происхождения и мясо-молочная продукция), являются одним путей поступления радионуклидов в организм человека [12]. Немаловажным фактором является изучение возможности миграции радионуклидов по различным цепям. Особое внимание в исследованиях районов размещения АЭС уделяется миграции ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, ¹³¹I [13]. Использование полученных данных по миграции радионуклидов позволит моделировать радиационную ситуацию на исследуемой территории Туркестанской области на различных стадиях строительства и эксплуатации АЭС.

В пробах почвы, отобранных на территории населенных пунктов Шардара, Мырзакент, Калшораев, удельная активность ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr находится в пределах глобального выпадения. Показано, что в отдельных регионах страны загрязнение ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr превышает фон глобальных выпадений, который для средних широт северного полушария равен соответственно 100-150 мКи/км² и 50-70 мКи/км² [14-15]. Концентрация естественных радионуклидов (²²⁶Ra, ⁴⁰K, ²³²Th) в образцах почвы находится в пределах среднереспубликанского значения (таблица 1).

Таблица 1

Удельная активность радионуклидов в почве населенных пунктов (Бк/кг)

№	Радионуклиды	Среднереспуб- ликанские значения	Населенный пункт				
			Жетысай	Шардара	Жылы-су	Мырзакент	Калшораев
1	¹³⁷ Cs	35	24,3±16,3	10,2±8,8	33,6±13,3	14,3±13,3	18,3±14,6
2	²²⁶ Ra	35	29,4±22,0	22,7±15,4	21,8±17,7	21,5±18,7	18,9±13,9

3	²³² Th	60	115,2±33,2	50,5±22,6	114,3±33,5	60,03±27,1	100,46±32,0
4	⁴⁰ K	300	302,1±227,2	310,1±200,0	307,1±227,1	310,1±200,0	302,6±198,6

В пробах почвы, отобранных в населённых пунктах Жетысай и Жылы-су, удельная активность тория-232 в два раза превышает среднереспубликанское значение. Данное превышение, возможно, связано с близким расположением территории к ураноносным месторождениям. Ураново-рудные провинции Чу-Сарысу и Сырдарья расположены в осадочных бассейнах краевой части Туранской плиты и содержат крупные прослоя-инфильтрационные залежи урана [16-17].

Суммарная удельная активность альфа-излучающих радионуклидов в пробах почв, отобранных из населенных пунктов, колеблется от 510,1 Бк/кг до 836,4 Бк/кг. Полученные значения находятся в пределах нормы (таблица 2).

Таблица 2

Суммарная удельная активность альфа-излучающих радионуклидов в пробах почвы (Бк/кг)

№	Населенный пункт	Суммарная удельная активность альфа-излучающих радионуклидов, Бк/кг
среднее значение проб из 10 точек		
1.	Жетысай	836,4± 126,4
2.	Шардара	510,1±122,8
3.	Жылы-су	730,1±139,7
4.	Мырзакент	607,1±133,3
5.	Калшораев	641,7±122,6

Следующей важной задачей является анализ образцов водных экосистем, расположенных в приграничных районах строительства АЭС. Озеро Тузкан (выбранная приоритетная площадка для строительства атомной электростанции) в Джизакской области Республики Узбекистан расположено примерно в 40 км от Туркестанской области, самого густонаселенного региона Казахстана. Рядом находится Шардаринское водохранилище – источник питьевой воды для всего города, водохранилище стратегического значения, расположенное на трансграничной реке Сырдарья, самой длинной в Центральной Азии и имеющей ключевое значение для южных областей Казахстана и Туркестанской области.

Шардаринское водохранилище емкостью 5,2 млрд/м³ введено в эксплуатацию в 1967 году, питается из реки Сырдарья и имеет важное значение для территорий Туркестанской области [17-18].

В пробе питьевой воды из населенного пункта Жылы-су обнаружено превышение значения суммарной удельной α , β активности в 1,5 раза по сравнению с допустимым уровнем вмешательства для питьевой воды (таблица 3).

Таблица 3

Значения суммарной удельной α , β активности проб воды (Бк/ дм³)

№	Место отбора, населенный пункт	Географические координаты	α - активность, (Бк/ дм ³)	β -активность, (Бк/ дм ³)
1	Жылы-су колонка (питьевая вода)	N 40.4134271 E 68.292789	0,30	0,27
2	Шардара колонка (питьевая вода)	N 41.257650 E 67.942733	0,04	0,15
3	Калшораев колонка (питьевая вода)	N 41.257650 E 67.942733	0,20	0,19
Уровень вмешательства (УВ) для питьевой воды [19].			0,20	1,0
4	Шардара, Шардаринское водохранилище	N 41.249764 E 68.017765	0,18	0,27
5	Жетысай, открытый водоем	N 40.4741642 E 68.1914007	0,42	0,01
6	Жетысай, открытый водоем	N 40.464468 E 68.2012736	0,09	0,04
7	Калшораев, открытый водоем	N 40.4134271 E 68.1738939	0,26	0,05
8	Мырзакент, открытый водоем	N 40.403223 E 68.35246	0,52	0,07

Пути миграции радионуклидов в организм человека разнообразны. Их значительная доля поступает по пищевой цепи «почва- растения- с/х животные- продукция животноводства- человек». Из анализа литературных данных основными источником радионуклидов для организма человека являются продукты животноводства. Так, с молоком может поступать 70-80 % ¹³¹I, с хлебными, мясными и молочными продуктами – 70-80 % цезия и 60-70 % радионуклидов стронция. Способны накапливать и поставлять радиоактивные вещества в человеческий организм обитатели пресных водоемов, а также лесных биогеоценозов [20].

Во многих исследованиях выявление радиационно-гигиенических параметров основных потребляемых продуктов на исследуемой территории также является одной из составляющих полного комплекса радиационного мониторинга территории, находящейся в непосредственной близости к АЭС. Исследование «нулевого фона» вокруг Белорусской АЭС включало исследование загрязненности радионуклидами объектов окружающей среды (почва, питьевая вода) и гигиенических параметров, необходимых для оценки доз облучения (потребление пищевых продуктов местным населением) [21].

Изученные нами результаты анкетирования показали, что частоупотребляемыми продуктами питания для различных групп населения являются мясо-молочная продукция, зерновые культуры, картофель, в летнее время - бахчевая продукция.

Радионуклиды, содержащиеся в продукции животноводства, находятся в прямой зависимости от содержания их в растениях и почвах, таким образом, для составления прогноза вероятного поступления радионуклидов в рационы животных необходимо располагать количественными характеристиками, связывающими концентрацию радионуклидов в почвах,

кормах и продукции животноводства [22]. Нами определены удельная активность искусственного радионуклида ^{137}Cs в пищевых продуктах выбранных территорий Туркестанской области (Рисунок 3).

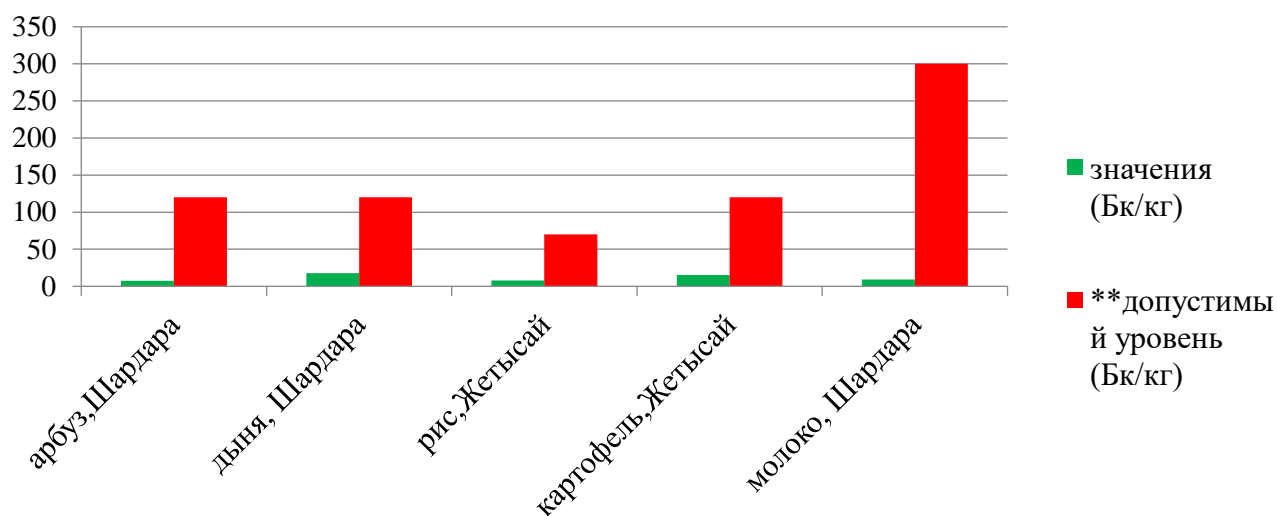


Рисунок 3. Удельная активность ^{137}Cs в пищевых продуктах, Бк/кг

**Об утверждении санитарных правил и норм «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов в Республике Казахстан» (№ 447 от 11 июня 2003 года).

Как показано на рисунке 3, в пищевых продуктах удельная активность ^{137}Cs не превышает допустимого уровня. В таблице 4 представлены результаты по содержанию естественных радионуклидов в пищевых продуктах на выбранных территориях (таблица 4).

Таблица 4

Удельная активность ^{232}Th , ^{226}Ra в пищевых продуктах, Бк/кг

№	Пищевые продукты/населенный пункт	^{232}Th	^{226}Ra
1	Арбуз/ Шардара	76,3±28,8	4,3±16,7
	Референсные значения по *UNSCEAR 2000 [23]	500	3000
2	Дыня/Шардара	122,6±31,4	9,9±4,1
	Референсные значения по * UNSCEAR 2000 [23]	500	3000
3	Рис/Жетысай	92,6±33,2	4,4±2,5
4	Рис/ Узбекистан	101,2±35,1	10,6±2,3
	Референсные значения по * UNSCEAR 2000 [23]	300	8000

5	Картофель, Жетысай	64,46±17,1	12,43±4,2
	Референсные значения по * UNSCEAR 2000 [23]	500	3000
6	Молоко, Шардара	29,6±7,1	3,2±1,9
	Референсные значения по * UNSCEAR 2000 [23]	300	5000

* UNSCEAR 2000

Как видно из приведенных данных, удельная активность радионуклидов в пищевых продуктах находится в пределах референсных значений.

Выводы

Проведены комплексные исследования по оценке «нулевого» радиационного фона территорий населенных пунктов Туркестанской области, расположенных вблизи площадки для строительства Узбекской АЭС. Полученные данные показали, что в образцах почвы, отобранных из населенных пунктов Жетысай и Жылы-су, удельная активность тория-232 превышает до 2 раз среднереспубликанское значение. В образцах питьевой воды поселка Жылы-су зафиксировано превышение значения суммарной удельной α , β активности в 1,5 раза по сравнению с уровнем вмешательства для питьевой воды.

Полученные данные позволили установить средние значения искусственных и естественных радионуклидов в объектах окружающей среды (почва, вода) и пищевых продуктах.

По итогам проведенного исследования для первого этапа мониторинга выявлен перечень объектов окружающей среды и разработана анкета для проведения «пилотного» анализа потребления населением продуктов местного происхождения и образа жизни местного населения. Рекомендованный нами перечень продуктов для ежегодного мониторинга включает рыбу, злаковые культуры (рис, пшено), корнеплоды и бахчевые культуры (летний период). Мясо-молочную продукцию необходимо мониторировать чаще (2-3 раза в год).

Результаты данного пилотного исследования будут использоваться в сравнительной оценке радионуклидных выбросов и оценке степени их влияния на окружающую среду, человека, биоту при работе АЭС и в дальнейшем при выводе ее из эксплуатации. На этапе определения нулевого фона значимым является определение техногенных радионуклидов, на этапе эксплуатации АЭС – техногенных и радионуклидов природного происхождения.

Данное пилотное исследование является частью комплексного мониторинга, проводимого на исследуемой территории как минимум один раз в год в предэксплуатационный и эксплуатационные периоды для АЭС, что в дальнейшем послужит основой для управленческих решений и природоохранных мероприятий (мониторинга) для безопасности населения, проживающего вблизи АЭС.

Обоснование и расширение перечня контролируемых радионуклидов требует дальнейшего изучения, с возможностью оценки степени их миграции и уровня загрязнения основной потребляемой продукции (рыба, мясо-молочная продукция), а также с вовлечением в исследование объектов флоры и фауны, биоты открытых водных источников.

Список литературы

1. Programmes and Systems for Source and Environmental Radiation Monitoring: Safety Reports Series № 64. – Vienna: IAEA, 2010. – 248 p.
2. Thorne M. Actions to Protect the Public in an Emergency due to Severe Conditions at a Light Water Reactor: Emergency Preparedness and Response Report. Journal of Radiological Protection. – 2013. – Vol. 33. – P. 709-710.
3. Министерство энергетики Республики Беларусь/групп «Белнипиэнергопром»//ГУ «Дирекция строительства атомной электростанции». Краткая информация об оценке воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации атомной электростанции в Республике Беларусь. – Минск, 2013. – 20-25 с.
4. Baltas H., Kiris E., Ustabas I., Yilmaz E., Sirin M., Kuloglu E., Gunes, B.E. Determination of natural radioactivity levels of some concretes and mineral admixtures in Turkey. Asian Journal of Chemistry. – 2014. – Vol. 26(13). – P. 3946-3952. DOI: <https://doi.org/10.14233/ajchem.2014.16045>.
5. Durusoy A., Yildirim M. Determination of radioactivity concentrations in soil samples and dose assessment for Rize Province, Turkey// Journal of Radiation Research and Applied Sciences. – 2017. – Vol. 10. – P. 348-352.
6. Ленинградская АЭС-2. № 1.2. Охрана окружающей среды. Материалы по оценке воздействия на окружающую среду. Том 1, книги 1.2.3. – Санкт-Петербург, 2013. – 67-68 с.
7. Environmental and Source Monitoring for Purpose of Radiation Protection: IAEA Safety Standards: Safety Guide RS-G-1.8. – Vienna: IAEA, 2005. – 136 p.
8. Закон Республики Казахстан от 23 апреля 1998 года № 219-І. О радиационной безопасности населения (с изменениями и дополнениями по состоянию на 11.04.2019 г).
9. Постановление Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2019 года № ПП-4165 «Об утверждении Концепции развития атомной энергетики в Республике Узбекистан на период 2019-2029 годов».
10. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2015 год. Министерство энергетики Республики Казахстан. РГП «Казгидромет», Департамент экологического мониторинга. – Астана, 2015. – 356 с.
11. Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности: гигиенические нормативы Республики Казахстан от 27 февраля 2015 года № 155.
12. Lee U., Lee C., Kim M., Kim H.R. Analysis of the influence of nuclear facilities on environmental radiation by monitoring the highest nuclear power plant density region //Nuclear Engineering and Technology. – 2019. – Vol. 51. – P. 1626-1632.
13. Linge I.I., Kryshev I.I. Radioekologicheskaya obstanovka v regionakh raspolozheniya predpriyatiy Rosatoma. – Moscow: SAM polygraphist Publ., 2015. – 296 p.
14. Сырмятников Н.Г. Экологическая значимость содержаний естественных радионуклидов в подземных водах на участках рудных месторождений и населенных пунктов Казахстана// Геология Казахстана. – 2001. – №1. – С. 73-79.
15. Ахметов М.А., Коновалов В.Е., Птицкая Л.Д., Синяев В.А. Современное состояние экосистемы на испытательной площадке "Дегелен" бывшего СИП. // Радиоактивность при ядерных взрывах и авариях: Труды Международной конференции (24-26 апреля). – Москва, 2000. – С. 477-483.
16. Беркинбаев Г.Д., Федоров Г.В., Бенсман В.А. Радиоэкологическая обстановка в ураноносных регионах юга Казахстана// Радиоэкология Казахстана. – 2008. – № 1. – С. 1-2.
17. Solodukhin V.P., Poznyak V.L., Kazachevskiy I.V., Knyazev B.B., Lukashenko S.N., Khazhekber S. Some Peculiarities of Pollution by Radionuclides and Toxic Elements of Syrdarya River Basin (Kazakhstan). 7th International Conference on Nuclear Analytical Methods in the Life Sciences. – Antalya, 2002. – P. 128.

18. Кадыржанов К.К., Солодухин В.П., Позняк В.Л., Лукашенко С.Н., Казачевский И.В., Князев Б.Б. Международный Проект "Навруз" – первые результаты //Ядерная и радиационная физика. – 2001. – № 3. – С. 164-172.

19. Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к водоемосточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов" от 16 марта 2015 года № 209. Астана.

20. Strand P., Ratnikov A., Firsakova S. Time dependent changes in mobility of radionuclides in soil-water-plant systems //Environmental impact of radioactive releases. Proceedings of an international symposium. – 1995.

21. Николаенко Е.В. Анализ основных аспектов организации радиационно-гигиенического мониторинга на этапе строительства Белорусской АЭС// Здоровье и окружающая среда. – 2015. – Т. 1. – №25. – С. 71-73.

22. Shutov V.N., Bruk G.J., Kaduka M.V. Dynamics of radioactive contamination of natural food products after the accident at the Chernobyl NPP. ZNiSO [ZNiSO]. – 2003. – №4. – P. 9-12.

23. Sources and effects of ionizing radiation/UNSCEAR 2000 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes/ VOLUM 1: SOURSES. UNITED NATIONS. – New York, 2000. – P. 115.

А.М. Ганина, М.М. Бахтин, Е.Т. Кашкинбаев, П.Қ. Қазымбет, Д.С. Ибраева
*«Астана медицина университеті» ҚЕАК, Радиобиология және радиациялық қорғау институты,
Астана, Қазақстан*

Өзбекстан Республикасындағы атом электр станциясын салу учаскесіне жақын орналасқан Түркістан облысының елді мекендері аумақтарының «нөлдік» радиациялық фонын бағалау

Аңдатпа. Өзбекстан Республикасындағы атом электр станциясының құрылысы Қазақстан халқы мен аумақтарының радиациялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету шараларын өзекті етеді. Зерттеудің мақсаты – атом электр станциясының әсер ету аймағына жақын орналасқан Түркістан облысының елді мекендеріндегі радиациялық жағдайды бағалау. Тұрғын үйлердегі радон мен торонның тепе-теңдік көлемдік белсенділігіне эквивалентті гамма-сәулеленудің қоршаған ортадағы баламалы дозасының жылдамдығын, жалпы альфа және бета белсенділігін және су мен топырақ үлгілеріндегі, тамақ өнімдерінде радионуклидтердің үлестік белсенділігін өлшеу жүргізілді. анықталды. Жетісай және Жылы-су ауылдарынан алынған топырақ үлгілерінде ^{232}Th үлестік белсенділік республикалық көрсеткіштен 2 есе жоғары. Жылы-су ауылынан алынған ауыз су сынамаларының жалпы альфа-белсенділігі шекті рұқсат етілген концентрациядан 1,5 есе жоғары. Азық-түліктегі жасанды (^{137}Cs , ^{90}Sr) және табиғи радионуклидтердің (^{226}Ra , ^{232}Th) концентрациясы қалыпты шектерде. Алынған зерттеулердің алдын ала нәтижелері халықтың әртүрлі жас топтары үшін болжамды сәулелену дозаларын бағалауға және атом электр станциясын пайдалану кезінде алдын алу шараларын әзірлеуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: АЭС, «нөлдік фон», радионуклидтер, топырақ, су, тамақ өнімдері.

A.M. Ganina, M.M. Bakhtin, E.T. Kashkinbaev, P.K. Kazymbet, D.S. Ibrayeva
Astana Medical University, Institute of Radiobiology and Radiation Protection, Astana, Kazakhstan

Assessment of the "zero" radiation background of the territories of the settlements of the Turkestan region, located near the site for the construction of a nuclear power plant in the Republic of Uzbekistan

Abstract. The construction of a nuclear power plant in the Republic of Uzbekistan actualizes measures for the radiation safety of the population and territories of Kazakhstan. The aim of the study was to assess the radiation situation in the settlements of the Turkestan region located near the impact zone of the nuclear power plant. The investigation includes measurements of ambient equivalent dose rates of gamma radiation, equivalent to the equilibrium volumetric activity of radon and thoron in residential buildings, establishing the total alpha and beta activities, and measuring the specific activity of radionuclides in water soil and food samples. In soil samples taken from the villages of Zhetysay and Zhyly-su, the specific activity of ^{232}Th is 2 times higher than the national average. The total alpha activity of drinking water samples from the village of Zhyly-su is 1,5 times higher than the maximum permissible concentration. The concentration of artificial (^{137}Cs , ^{90}Sr) and natural radionuclides (^{226}Ra , ^{232}Th) in food is within the normal range. Obtaining preliminary results of the research will make it possible to assess the predicted radiation doses for various age groups of the population, and to develop preventive measures during the operation of a nuclear power plant.

Keywords: nuclear power plant, "zero background", radionuclides, soil, water, food products.

References

1. Programmes and Systems for Source and Environmental Radiation Monitoring: Safety Reports Series № 64 (Vienna: IAEA, 2010, 248 p.).
2. Thorne M. Actions to Protect the Public in an Emergency due to Severe Conditions at a Light Water Reactor: Emergency Preparedness and Response Report. *Journal of Radiological Protection*, 33, 709-710 (2013).
3. Ministerstvo energetiki Respubliki Belarus'/rup «Belniplerienergoprom» GU«Direkciya stroitel'stva atomnoj elektrostancii». *Kratkaya informaciya ob ocenke vozdejstviya na okruzhayushchuyu sredu pri stroitel'stve i ekspluatacii atomnoj elektrostancii v Respublike Belarus'* [Ministry of Energy of the Republic of Belarus/rue "Belniplerienergoprom". GU "Directorate of construction of a nuclear power plant". Brief information on the environmental impact assessment during the construction and operation of a nuclear power plant in the Republic of Belarus] (Minsk, 2013, 20-25 s.). [in Russian]
4. Baltas H., Kiris E., Ustabas I., Yilmaz E., Sirin M., Kuloglu E., Gunes, B.E. Determination of natural radioactivity levels of some concretes and mineral admixtures in Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 26(13), 3946-3952 (2014). DOI: <https://doi.org/10.14233/ajchem.2014.16045>.
5. Durusoy A., Yildirim M. Determination of radioactivity concentrations in soil samples and dose assessment for Rize Province, Turkey, *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 10, 348-352 (2017).
6. Leningradskaya AES-2. № 1.2. Ohrana okruzhayushchej sredy. Materialy po ocenke vozdejstviya na okruzhayushchuyu sredu. Tom 1, knigi 1.2.3. [Environmental protection. Environmental impact assessment materials. Volume 1, books 1.2.3.] (Sankt-Peterburg, 2013, 67-68 s.) [St. Petersburg, 2013, 67-68 p.]. [in Russian]

7. Environmental and Source Monitoring for Purpose of Radiation Protection: IAEA Safety Standards: Safety Guide RS-G-1.8. (Vienna: IAEA, 2005, 136 p.).
8. Zakon Respubliki Kazahstan ot 23 aprelya 1998 goda № 219-I. O radiacionnoj bezopasnosti naseleniya (s izmeneniyami i dopolneniyami po sostoyaniyu na 11.04.2019 g) [Law of the Republic of Kazakhstan dated April 23, 1998 No. 219-I. On radiation safety of the population (as amended and supplemented as of April 11, 2019)]. [in Russian]
9. Postanovlenie Prezidenta Respubliki Uzbekistan ot 7 fevralya 2019 goda № PP-4165 «Ob utverzhenii Koncepcii razvitiya atomnoj energetiki v Respublike Uzbekistan na period 2019-2029 godov» [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated February 7, 2019 No. PP-4165 "On approval of the Concept for the development of nuclear energy in the Republic of Uzbekistan for the period 2019-2029"]. [in Russian]
10. Informacionnyj byulleten' o sostoyanii okruzhayushchej sredy Respubliki Kazahstan za 2015 god. Ministerstvo energetiki Respubliki Kazahstan. RGP «Kazgidromet», Departament ekologicheskogo monitoringa [Information bulletin on the state of the environment of the Republic of Kazakhstan for 2015. Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan. RSE "Kazgidromet", Department of Environmental Monitoring] (Astana, 2015, 356 s.). [in Russian]
11. Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k obespecheniyu radiacionnoj bezopasnosti: gigienicheskie normativy Respubliki Kazahstan ot 27 fevralya 2015 goda № 155 [Sanitary and epidemiological requirements for ensuring radiation safety: hygienic standards of the Republic of Kazakhstan dated February 27, 2015 No. 155]. [in Russian]
12. Lee U., Lee C., Kim M., Kim H.R. Analysis of the influence of nuclear facilities on environmental radiation by monitoring the highest nuclear power plant density region, Nuclear Engineering and Technology, 51, 1626-1632 (2019).
13. Linge I.I., Kryshev I.I. Radioekologicheskaya obstanovka v regionakh raspolozheniya predpriyatij Rosatoma (Moscow: SAM polygraphist Publ., 2015, 296 p.).
14. Syromyatnikov N.G. Ekologicheskaya znachimost' sodержanij estestvennyh radionuklidov v podzemnyh vodah na uchastkah rudnyh mestorozhdenij i naseleennyh punktov Kazahstana, Geologiya Kazahstana [Ecological significance of the content of natural radionuclides in groundwater at sites of ore deposits and settlements in Kazakhstan, Geology of Kazakhstan], 1, 73-79 (2001). [in Russian]
15. Ahmetov M.A., Konovalov V.E., Ptickaya L.D., Sinyaev V.A. Sovremennoe sostoyanie ekosistemy na ispytatel'noj ploshchadke "Degelen" byvshego SIP. Radioaktivnost' pri yadernyh vzryvah i avariyah: Trudy Mezhdunarodnoj konferencii (24-26 aprelya), Moskva [The current state of the ecosystem at the test site "Degelen" of the former SIP. Radioactivity in nuclear explosions and accidents: Proceedings of the International Conference (April 24-26), Moscow], 477-483 (2000). [in Russian]
16. Berkinbaev G.D., Fedorov G.V., Bensman V.A. Radioekologicheskaya obstanovka v uranonosnyh regionah yuga Kazahstana, Radioekologiya Kazahstana [Radioecological situation in the uranium-bearing regions of the south of Kazakhstan, Radioecology of Kazakhstan], 1, 1-2 (2008). [in Russian]
17. Solodukhin V.P., Poznyak V.L., Kazachevskiy I.V., Knyazev B.B., Lukashenko S.N., Khazhekber S. Some Peculiarities of Pollution by Radionuclides and Toxic Elements of Syrdarya River Basin (Kazakhstan). 7th International Conference on Nuclear Analytical Methods in the Life Sciences, Antalya, 128 (2002).
18. Kadyrzhanov K.K., Solodukhin V.P., Poznyak V.L., Lukashenko S.N., Kazachevskiy I.V., Knyazev B.B. Mezhdunarodnyj Proekt "Navruz" – pervye rezul'taty. YAdernaya i radiacionnaya fizika [International Project "Navruz" - first results. Nuclear and radiation physics], 3, 164-172 (2001). [in Russian]

19. Ob utverzhdenii Sanitarnykh pravil "Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k vodoistochnikam, mestam vodozabora dlya hozyajstvenno-pit'evykh celej, hozyajstvenno-pit'evomu vodosnabzheniyu i mestam kul'turno-bytovogo vodopol'zovaniya i bezopasnosti vodnyh ob"ektov" ot 16 marta 2015 goda № 209. Astana [On approval of the Sanitary Rules "Sanitary and epidemiological requirements for water sources, places of water intake for domestic and drinking purposes, domestic and drinking water supply and places of cultural and domestic water use and safety of water bodies" dated March 16, 2015. No. 209. Astana]. [in Russian]

20. Strand P., Ratnikov A., Firsakova S. Time dependent changes in mobility of radionuclides in soil-water-plant systems. Environmental impact of radioactive releases. Proceedings of an international symposium, 1995.

21. Nikolaenko E.V. Analiz osnovnykh aspektov organizacii radiacionno-gigienicheskogo monitoringa na etape stroitel'stva Belorusskoj AES, Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda [Analysis of the main aspects of the organization of radiation and hygienic monitoring at the stage of construction of the Belarusian NPP, Health and environment], 1(25), 71-73 (2015).

22. Shutov V.N., Bruk G.J., Kaduka M.V. Dynamics of radioactive contamination of natural food products after the accident at the Chernobyl NPP. ZNiSO [ZNiSO], 4, 9-12 (2003). [in Russian]

23. Sources and effects of ionizing radiation/UNSCEAR 2000 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. VOLUM 1: SOURSES. UNITED NATIONS (New York, 2000, 115 p.).

Сведения об авторах:

Ганина А.М. – докторант 2 года обучения по специальности «Биология», НАО «Медицинский университет Астана», Институт радиобиологии и радиационной защиты, Бейбитшилик, 49/А, Астана, Казахстан.

Бахтин М.М. – д.б.н., профессор, заместитель директора Института радиобиологии и радиационной защиты, НАО «Медицинский университет Астана», Бейбитшилик, 49/А, Астана, Казахстан.

Кашкинбаев Е.Т. – PhD, главный специалист Института радиобиологии и радиационной защиты, НАО «Медицинский университет Астана», Бейбитшилик, 49/А, Астана, Казахстан.

Казымбет П.К. – д.м.н., профессор, Директор Института радиобиологии и радиационной защиты, НАО «Медицинский университет Астана», Бейбитшилик, 49/А, Астана, Казахстан.

Ибраева Д.С. – ведущий научный сотрудник Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана», Бейбитшилик, 49/А, Астана, Казахстан.

Ganina A.M. – The 2nd year doctoral student in Biology, Astana Medical University, Institute of Radiobiology and Radiation Protection, 49/A Beibitshilik str., Astana, Kazakhstan.

Bakhtin M.M. – Doctor of Biological Sciences, Professor, Deputy Director of the Institute of Radiobiology and Radiation Protection, Astana Medical University, 49/A Beibitshilik str., Astana, Kazakhstan.

Kashkinbaev E.T. – Ph.D., Chief Specialist of the Institute of Radiobiology and Radiation Protection, Astana Medical University, 49/A Beibitshilik str., Astana, Kazakhstan.

Kazymbet P.K. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Institute of Radiobiology and Radiation Protection, Astana Medical University, 49/A Beibitshilik str., Astana, Kazakhstan.

Ibraeva D.S. – Leading Researcher of the Institute of Radiobiology and Radiation Protection, Astana Medical University, 49/A Beibitshilik str., Astana, Kazakhstan.

Г.Т. Кыздарбекова^{1*}, А.Т. Хусаинов¹, Б.Х. Есенжолов¹,
А.А. Сарсенова², Н.С. Мамытова³

¹Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова, Кокшетау, Казахстан

²ОО «Экологический центр «Эко-Кокше», Кокшетау, Казахстан

³Казахский университет технологии и бизнеса, Астана, Казахстан

*Автор для корреспонденции: gulmira8001@mail.ru

Урожайность льна масличного и микробиоценоз чернозема обыкновенного при внесении золоуглеродного препарата агробионов

Аннотация. На территории Казахстана с каждым годом увеличивается антропогенное воздействие на природные ресурсы, в частности, на почвенный покров, что приводит к его деградации. Наряду с этим в почвах республики отмечается снижение содержания гумуса, доступных форм питательных веществ, что приводит к резкому снижению продуктивности сельскохозяйственных культур. В связи с этим усиливается тревога за сохранение стабильной биопродуктивности почвенных ресурсов страны. Для решения существующих проблем необходимо принятие мер со стороны государства по воспроизводству плодородия почв и рационального использования почвенных ресурсов и земель сельскохозяйственного назначения.

Глобальной и национальной экологической проблемой также является накопление отходов производства. Золошлаки относятся к отходам пятого класса опасности (практически безопасные), и они вполне применимы в качестве удобрений для сельского хозяйства и имеют большое значение для экологии, так как способствует утилизации отходов.

В статье приводятся результаты изучения влияния доз внесения препарата из золошлака и технического углерода на биологическую активность чернозема обыкновенного и урожайность льна масличного. Опыты проводились на опытном поле Учебно-научно-производственного центра «Элит» Кокшетауского университета имени Ш. Уалиханова. Микробиологическую активность почвы определяли методом аппликации льнополотна. Установлено, что внесение препарата, произведенного из золошлака и технического углерода, способствует активизации микробиологических процессов в черноземе обыкновенном и повышению урожайности льна масличного.

Ключевые слова: деградация, утилизация, чернозем, препарат, агробионов, микробиоценоз, урожайность.

DOI: 10.32523/2616-7034-2022-141-4-68-76

Введение

Защита и сохранение почвенного плодородия становится самой острой задачей современной мировой экологической политики, так как процессы деградации почв губительны по своим последствиям для существования жизни на Земле [1]. В настоящее время по всему миру деградированными являются более 2 млрд. гектаров продуктивных земель и ежегодное увеличение площадей деградированных земель достигает 12 млн. гектаров [2].

На территории Казахстана с каждым годом увеличивается антропогенное воздействие на природные ресурсы, в частности, на почвенный покров, что приводит к его деградации почти в каждой агроклиматической зоне республики. В Казахстане общая площадь сельскохозяйственных угодий составляет 222 млн. га, из них 27 млн. га - пашни. В республике наблюдаются значительное ухудшение почвенно-мелиоративного и почвенно-экологического состояния сельскохозяйственных угодий, интенсивное снижение плодородия пахотных почв, развитие водной и ветровой эрозии и вторичного засоления. Ситуация усугубляется еще и тем, что в республике очень низкие объемы внесения удобрений на 1 га посевной площади. Если в

1989 году (пик химизации) вносилось до 50 кг д.в./га, то в настоящее время это количество не превышает 5 кг д.в./га, то есть объемы применения удобрений снизились почти в 10 раз. Все это привело к тому, что почвы Казахстана характеризуются невысоким уровнем плодородия. В результате показатели урожайности сельхозкультур в республике заметно отстают от уровня стран, находящихся с нами в схожих природно-климатических условиях [3].

Исследования, проведенные Северо-Казахстанской опытной сельскохозяйственной станцией, доказывают высокую эффективность использования золы. Урожайность основной культуры – яровой пшеницы, как отмечает Белецкая Н.П., в среднем за годы исследований 0,9 ц/га [4]. В черноземной зоне Северного Казахстана подобных исследований было проведено не значительно.

В связи с вышеизложенным цель данной статьи - дать оценку применения препарата из золошлака и технического углерода для удобрения черноземных почв Северного Казахстана на посевах льна масличного.

В задачи исследования входили:

- установить влияние доз внесения препарата из золошлака и технического углерода на микробиологическую активность чернозема обыкновенного;
- изучить влияние доз внесения препарата из золошлака и технического углерода на урожайность семян льна масличного.

Материалы и методы исследования

Объекты исследования: чернозем обыкновенный, лен масличный. Предмет исследования: препарат из золошлака и технического углерода в порошковом виде, состав которого приведен в (таблице 1).

Таблица 1

Состав препарата из золошлака и технического углерода

C, %	SiO ₂ , %	Fe ₂ O ₃ , %	Al ₂ O ₃ , %	CaO, %	MgO, %	Na ₂ O, %	SO ₃ , %	K ₂ O, %	Влажность, %	Насыпная плотность, кг/м ³	Размер гранул, мм
30	44,03	4,45	18,45	1,33	0,44	0,16	0,84	0,5	1,5	610	0,5-0,6

Полевые исследования проводились на опытном поле Учебно-научно-производственного центра «Элит» Кокшетауского университета имени Ш. Уалиханова. Опыт заложен в 4-кратной повторности по следующей схеме: контроль - без удобрения; P₁₀ (1/10 от расчетной дозы) - фон; на минеральном фоне вносили препарат из золошлака и технического углерода в дозах 100, 200, 300, 400, 500 кг/га под предпосевную обработку почвы. Площадь делянки 125 м²; учетная площадь 100м².

Удобрение из золошлака и технического углерода и суперфосфат двойной гранулированный вносили согласно схеме опытов вручную, весной вразброс. Расчетную дозу фосфорных удобрений устанавливали по методике Ю.И. Ермохина по формуле (1) на планируемый урожай льна масличного:

$$D_p = 6 \times ПУ - 71 \times Эф, \quad (1)$$

где Д – доза, кг/га; ПУ – планируемый урожай; Эф – фактическое содержание элемента в почве. В среднем за три года расчетная доза фосфора составила 64 кг д.в./га. После внесения удобрений провели предпосевную культивацию на глубину 8-10 см культиватором КПШ-9. Посев произведен сеялкой «Бистрица» на глубину 4-5 см. Норма высева льна масличного - 35 кг/га.

Полевые опыты проводили по общепринятым методикам в соответствии с ГОСТ:

1. Активность целлюлозоразлагающих бактерий – методом льняных полотен по Е.Н. Мишустину (1979). Полотно закладывали ежегодно под посеvy льна масличного в слое почвы 0-20 см в 3-кратной повторности весной, летом и осенью.

2. Учет урожая и статистическая обработка урожайных данных проводились по Б.А. Доспехову (1985). Статистическая обработка результатов проводилась при помощи программы Microsoft Excel.

Обсуждение и анализ результатов исследования

Как показали результаты наших исследований, положительное действие препарата из золошлака и технического углерода на активность разложения целлюлозы наблюдалось в течение всей вегетации растений. Причем повышение активности разложения целлюлозы было прямо пропорционально увеличению доз внесения агробиона (рисунок 1).

В среднем за годы исследования (2018-2020 гг.) весной активность микроорганизмов находилась на высоком уровне, что объясняется интенсивным прогреванием почвы – процент разложения льна-волокна составил на контроле 27,2%, на удобренных вариантах 32,7-44,2%.

В летний период за счет высокой температуры и осадков процент разложения льняного волокна был выше весенних определений и составил от 28,7 до 46,1%, на что повлияло внесение агробиона, тогда как на контроле активность разложения целлюлозы была ниже – 25,2%.

К осени интенсивность микробиологических процессов снижалась за счет понижения температуры, однако на вариантах с внесением 300-500 кг препарата интенсивность разложения льняного волокна была все еще высокой – 45,1-48,1%.

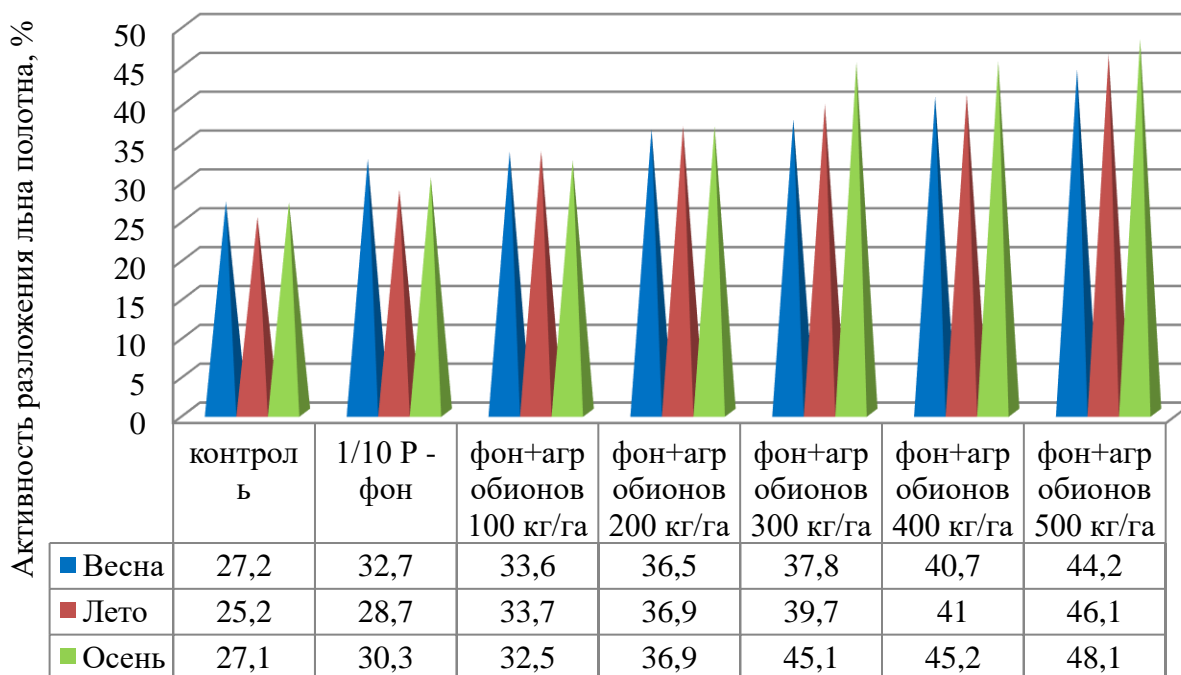


Рисунок 1. Влияние доз внесения удобрения из золошлака и технического углерода на активность целлюлозоразрушающих бактерий в почве, % (среднее за 2018-2020 гг.)

Для оценки биологической активности почв по интенсивности разрушения клетчатки (% разложившегося волокна за вегетационный сезон) была принята следующая шкала: очень слабая < 10, слабая 10-30, средняя 30-50, сильная 50-80, очень сильная > 80 [5]. В соответствии с этой шкалой в наших опытах на удобренных вариантах активность микроорганизмов оценивается как средняя – 30-50%, на контроле как слабая – 10-30%.

В среднем за три года наибольшая активность целлюлозоразрушающих бактерий (48,1%) проявляется на вариантах с внесением удобрения из золошлака и технического углерода в дозе 500 кг/га. Это можно объяснить более высоким содержанием углерода в макро- и микроэлементах золы в высоких дозах, которые являются питательной средой для микроорганизмов.

Величина урожая льна масличного, как и других сельскохозяйственных культур, в значительной степени зависит от условий минерального питания. В наших исследованиях закономерность действия препарата четко прослеживалась, величина урожая колебалась в широких пределах в зависимости от условий питания.

Урожайность льна масличного варьировала как от погодно-климатических условий, так и от различных доз применения агробииона. Так, в условиях 2018 года в целом урожайность была более высокой в сравнении с 2019 и 2020 гг. На удобренных вариантах наблюдалось повышение урожайности льна масличного в зависимости от дозы внесения препарата из золошлака и технического углерода, на 0,09-0,34 т/га (рисунок 2).

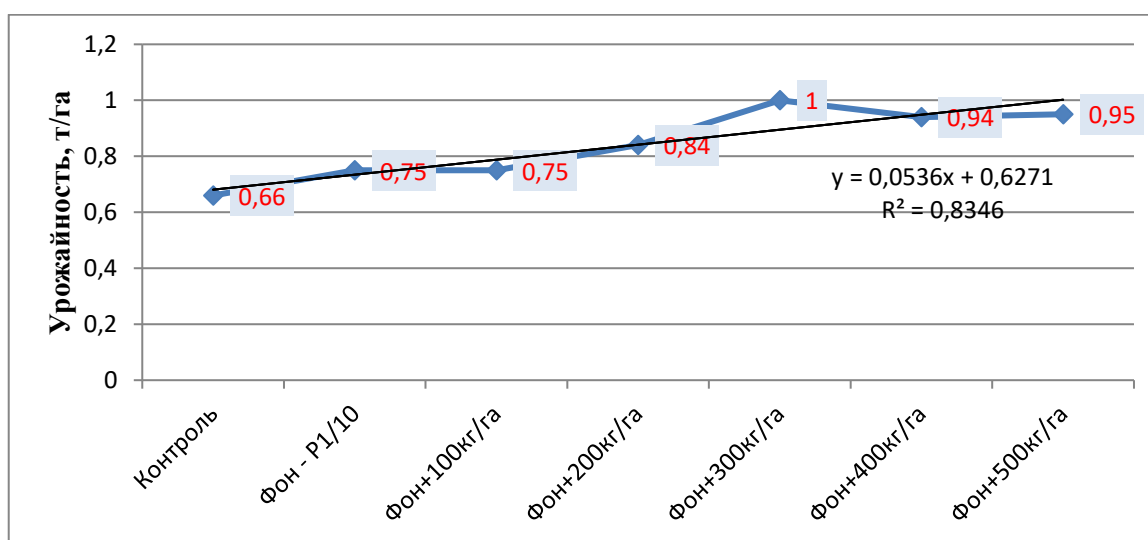


Рисунок 2. Влияние доз внесения препарата из золошлака и технического углерода на урожайность семян льна масличного, т/га (среднее за 2018-2020 гг.)

Нами установлена тесная корреляционная связь между дозами агробииона и урожайностью семян льна масличного (уравнение линейной регрессии): $y=0,0536x+0,6271$, коэффициент детерминации - $r^2=0,8346$.

Наибольшая прибавка урожайности получена на варианте с внесением агробииона 300 кг/га на фоне фосфорных удобрений – 1,00 т/га, что выше контроля на 0,34 т/га. Также достоверную прибавку к урожаю дали варианты фон + препарат 400-500 кг/га, равную 42,4% и 43,9%, однако в сравнении с дозой 300 кг/га их использование не выгодно с экономической точки зрения. Таким образом, существенная прибавка урожайности льна масличного достигается с применением дозы 300 кг/га и выше.

Положительное действие необходимых макро - и микроэлементов питания растений на урожайность сельскохозяйственных культур обусловлено также их влиянием на почвенную микрофлору, на взаимоотношения между растениями и почвенными микроорганизмами [6].

Микробиологическая активность почвы характеризуется соотношением и взаимосвязью всех живых организмов, находящихся в почве, и является одним из важных показателей определения плодородия почвы. Основная функция почвенных микроорганизмов – формирование почвенной структуры, образование гумуса, создание прочной комковатой структуры пахотного слоя почвы.

Микроорганизмы, находясь в пахотном слое почвы, в процессе своей жизнедеятельности выделяют различные физиологические активные соединения, которые способствуют появлению подвижных форм элементов, необходимых для роста и развития растений.

Изучение микробиологической активности почвы является необходимым, потому что повышение плодородия почвы и впоследствии урожайность сельскохозяйственных культур зависят от количества микроорганизмов, находящихся в почве.

В этой связи нами изучено влияние нового удобрения препарата, произведенного из золошлаков и технического углерода, на состояние микробиоценоза чернозема обыкновенного в посевах льна масличного.

Zeba Usmani, Vipin Kumar, Pratishtha Gupta, Gauri Gupta, Rupa Rani, Avantika Chandra (2019) сообщают, что потребление угля в Азиатско-Тихоокеанском регионе к 2035 году возрастет примерно до 87,2 процента. Управление остатками от сжигания угля (CCRs), образующимися в промышленности, является основным узким местом в преодолении последствий использования угля. Токсичность микроэлементов в вермикомпостированной летучей золе (VCF) не выявила явных рисков для окружающей среды. Авторы установили улучшение прорастания семян томатов *esculentum*, *melongena* на (82,22%), эффективность использования золоуносов (CCR) в сельском хозяйстве, особенно в развивающихся странах [7].

Наземное внесение угольной золы считается экологически чистым вариантом для улучшения качества почвы. Биодоступные концентрации металлов были очень низкими Munyaradzi Mtisi Willis Gwenzi (2019) [8].

Многолетние исследования Jadwiga Wierzbowska, Peter Kovacik, Stanisław Sienkiewicz, Sławomir Krzebietke, and Teresa Bowszys, (2018) сточных вод, компоста, бытовых отходов и навоза показали, что тяжелые металлы сильнее адсорбируются в почве, богатой органическим веществом, положительно коррелируют с содержанием органического углерода [9].

Adnan Shakeel, Abrar Ahmad Khan, Gufran Ahmad (2019) утверждают, что утилизация летучей золы вызывает значительные экономические и экологические проблемы. Поэтому авторы изучили возможность внесения летучей золы в почву для улучшения роста и урожайности индийской горчицы (*Brassica juncea* L.cv. *Varuna*), изучали влияние различных концентраций летучей золы (0%, 10%, 20%, 30%, 40% и 50% мас. / мас.) на рост растений (длина, свежая масса и сухой вес побегов и корней). Установили, что параметры значительно увеличились с 10 до 30%, уровень летучей золы был максимальным при 30%. Однако при более высоких уровнях, от 40 до 50%, летучей золы параметры роста были значительно снижены. Изучение данных показало, что 30% -ный уровень содержания летучей золы оказался идеальным для лучшего роста индийской горчицы [10].

По данным Сервелли Т. Б., Вонг Т. Б. и Питчела, внесение золошлакового шлака в почву показывает, что он значительно улучшает не только аэрацию и активность ферментов, но и процессы азотного цикла в почве, такие как нитрификация и минерализация [11-13]. Однако чрезмерное использование золошлака (400-700т/га) негативно влияет на микробиологическую активность почв [14].

Заключение

Результаты исследований показали, что внесение препарата из золошлака и технического повышает микробиологическую активность чернозема обыкновенного и урожайность льна масличного. В среднем за три года на вариантах, где вносился агробиионов, активность разложения льняного волокна возросла с 26,5% на контроле до 30,6-46,1%. Урожайность зерна льна масличного на варианте фон + агробиионов 300 кг/га была выше контроля на 51,5%.

Список литературы

1. Добровольский Г.В. Деградация почв – угроза экологического кризиса // Век глобализации. – 2008. – №2. – С. 54-65.
2. Статистическая комиссия: докл. о работе пятьдесят первой / ООН. [Электронный ресурс] – URL: <https://unstats.un.org/unsd/statcom/51st-session/documents/2020-37> (дата обращения: 15.03.2019).
3. Кененбаев С.Б., Рамазанова С.Б., Сулейменов Е.Т. Применение минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры в Республике Казахстан // Почвоведение и агрохимия. – 2009. – №9. – С. 69-76.
4. Удобрения на основе золы Экибастузского угля. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.nkzu.kz/page/view?id=623&lang=ru> (дата обращения: 10.09.2019).
5. Кукишева А.А. Влияние экологических факторов на микрофлору и ферментативную активность дерново-подзолистой почвы Томской области и черноземы выщелоченного Алтайского Приобья: автореф. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2011. – 20 с.
6. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. – Москва: Изд. МГУ, 1987. – 256 с.
7. Zeba Usmani, Vipin Kumar, Pratishtha Gupta, Gauri Gupta, Rupa Rani, Avantika Chandra. Enhanced soil fertility, plant growth promotion and microbial enzymatic activities of vermicomposted fly ash. – 2019.
8. Munyaradzi Mtisi, Willis Gwenzi. Evaluation of the phytotoxicity of coal ash on lettuce (*Lactuca sativa* L.) germination, growth and metal uptake. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. – 2019. – Vol. 170. – P. 750-762.
9. Jadwiga Wierzbowska, Peter Kovačik, Stanisław Sienkiewicz, Sławomir Krzebietke, Teresa Bowszys. Determination of heavy metals and their availability to plants in soil fertilized with different waste substances. *Environ Monit Assess*. – 2018. – № 90(10). – P. 567-579.
10. Adnan Shakeel, Abrar Ahmad Khan, Gufran Ahmad. The potential of thermal power plant fly ash to promote the growth of Indian mustard (*Brassica juncea*) in agricultural soils. *SN Applied Sciences*. – 2019. – № 1. – 375 p.
11. Cerevelli S., Petruzzelli G., Perna A., Menicagli R. "Soil Nitrogen and Fly Ash Utilization: a Laboratory Investigation," *Agrochimica*. – 1986. – No. 30. – P. 27-33.
12. Wong M.H., Wong J.W.C. "Effects of Fly Ash on Soil Microbial Activity," *Environ. Pollut.* – 1986. – No. A (40). – P. 127-144.
13. Pitchel J.R. "Microbial Respiration in Fly Ash/Sewage Sludge Amended Soils," *Environ. Pollut.* – 1990. – No. 63. – P. 225-237.
14. Arthur M.F., Zwick T.C., Tolle D.A., Vanvoris P. "Effect of Fly Ash on Microbial CO₂ Evolution from an Agricultural Soil," *Water, Air & Soil Pollution*. – 1984. – No. 22. – P. 209-216.

Г.Т. Қыздарбекова¹, А.Т. Хусаинов¹, Б.Х. Есенжолов¹, А.А. Сарсенова², Н.С. Мамытова³

¹Ш. Уәлиханов атындағы Қққшетау университеті, Көкшетау, Қазақстан

²«Эко-Көкше» Экологиялық орталығы» ҚБ, Көкшетау, Қазақстан

³Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан

Агробиондардың күл-көміртекті препаратын енгізу кезінде майлы зығырдың өнімділігі және қарапайым чернозем микробиоценозы

Аңдатпа. Қазақстан аумағында табиғи ресурстарға, атап айтқанда, топырақ жамылғысына антропогендік әсер жыл сайын артып келеді, бұл оның тозуына әкеледі. Сонымен қатар, республиканың топырағында қарашірік құрамының, қоректік заттардың қолжетімді формасының төмендеуі байқалады, оның салдары ауыл шаруашылығы дақылдары өнімділігінің күрт төмендеуіне әкеледі. Осыған байланысты еліміздің топырақ ресурстарының тұрақты биоөнімділігінің сақталуына алаңдаушылық күшейе түсуде. Қазіргі проблемаларды шешу үшін мемлекет тарапынан топырақ құнарлылығын қалпына келтіру және топырақ ресурстары мен ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді тиімді пайдалану жөнінде шаралар қабылдау қажеттігі туындайды.

Ғаламдық және Ұлттық экологиялық проблемалардың бірі өндіріс қалдықтарының жиналуы болып табылады. Күл шлактар қалдықтары қауіптілігі жағынан бесінші сыныпқа жатады (іс жүзінде қауіпсіз) және олар ауыл шаруашылығы үшін тыңайтқыш ретінде қолданылады әрі экология үшін үлкен маңызға ие, өйткені ол қалдықтарды кәдеге жаратуға ықпал етеді.

Мақалада күл шлак және техникалық көміртегінен алынған препаратты қолдану дозаларының кәдімгі қаратопырақтың биологиялық белсенділігіне және майлы зығырдың өнімділігіне әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Тәжірибелер Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университетінің "Элит" оқу-ғылыми-өндірістік орталығының тәжірибелік алаңында өткізілді. Топырақтың микробиологиялық белсенділігі зығыр төсімшелерін аппликациялау әдісі арқылы анықталды. Күл шлактан және техникалық көміртектен өндірілген препаратты енгізу кәдімгі қара топырақтағы микробиологиялық процестерді белсендіруге және майлы зығырдың өнімділігін арттыруға ықпал ететіні анықталды.

Түйін сөздер: деградация, кәдеге жарату, қара топырақ, препарат, агробион, микробиоценоз, өнімділік.

G.T. Kyzdarbekova¹, A.T. Khusainov¹, B.Kh. Yessenzhlov¹, A.A. Sarsenova², N.S. Mamytova³

¹Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau, Kazakhstan

²Eco-Kokshe Ecological Center, Kokshetau, Kazakhstan

³Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan

The yield of oilseed flax and the microbiocenosis of ordinary chernozem when applying an ash-carbon preparation of agrobionnes

Abstract. Every year the anthropogenic impact on natural resources on the territory of Kazakhstan, in particular, on the soil cover, is increasing, which leads to its degradation. Along with this, there is a decrease in the content of humus, available forms of nutrients in the soils of the republic, which leads to a sharp decrease in the productivity of crops. In this regard, there is increasing concern for maintaining a stable bioproductivity of the country's soil resources. To solve existing problems, it becomes necessary to take measures on the part of the state to reproduce soil fertility and rational use of soil resources and agricultural land.

The accumulation of waste is also a global and national environmental problem. Ash and slag belong to V hazard class waste (practically safe), and they are quite applicable as fertilizers for agriculture and are of great importance for the environment, as they contribute to waste disposal.

The article presents the results of examining the doses effect of the preparation from ash and slag and technical fertilizer on the biological activity of ordinary chernozem and the yield of oil flax. The experiments were carried out on the experimental field of the Educational-Scientific-Production Center "Elite" of Sh. Ualikhanov Kokshetau University. The microbiological activity of the soil was determined by the method of application of flax. It has been established that the application of the preparation made from ash and slag and carbon black contributes to the activation of microbiological processes in ordinary chernozem and an increase in the yield of oil flax.

Keywords: degradation, disposal, chernozem, a preparation, agrobions, microbiocenosis, productivity.

References

1. Dobrovolskiy G.V. Degradatsiya pochv – ugroza ekologicheskogo krizisa, Vek globalizatsii [Soil degradation as a threat of ecological crisis, Age of globalization], 2, 54-65 (2008). [in Russian]
2. Statisticheskaya komissiya: dokl. o rabote pyat'desyat pervoj, OON [Statistical Commission: report. on the work of the fifty-first, UN]. [Electronic resource] – Available at: <https://unstats.un.org/unsd/statcom/51st-session/documents/2020-37> (Accessed: 15.03.2019). [in Russian]
3. Kenenbaev S.B., Ramazanova S.B., Sulejmenov E.T. Primenenie mineral'nyh udobrenij pod sel'skohozyajstvennyye kul'tury v Respublike Kazahstan, Pochvovedenie i agrohimiya [The use of mineral fertilizers for agricultural crops in the Republic of Kazakhstan, Soil Science and Agrochemistry], 9, 69-76 (2009). [in Russian]
4. Udobreniya na osnove zoly Ekibastuzskogo uglya [Fertilizers based on the ash of Ekibastuz coal]. [Electronic resource] – Available at: <https://www.nkzu.kz/page/view?id=623&lang=ru> (Accessed: 10.09.2019). [in Russian]
5. Kukisheva A.A. Vliyanie ekologicheskikh faktorov na mikrofloru i fermentativnyuyu aktivnost' dernovo-podzolistoj pochvy Tomskoj oblasti i chernozemy vyshchelochennogo Altajskogo Priob'ya: avtoref. ... kand. biol. nauk [Influence of environmental factors on the microflora and enzymatic activity of soddy-podzolic soil of the Tomsk region and leached chernozem of the Altai Ob region: author. ... cand. biol. Sciences] (Novosibirsk, 2011, 20 s.). [in Russian]
6. Zvyaginets D.G. Pochva i mikroorganizmy [Soil and microorganisms] (Moskva, Izd. MGU, 1987, 256 s.) [Moscow, Ed. Moscow State University, 1987, 256 p.]. [in Russian]
7. Zeba Usmani, Vipin Kumar, Pratishtha Gupta, Gauri Gupta, Rupa Rani, Avantika Chandra. Enhanced soil fertility, plant growth promotion and microbial enzymatic activities of vermicomposted fly ash, 2019.
8. Munyaradzi Mtisi, Willis Gwenzi. Evaluation of the phytotoxicity of coal ash on lettuce (*Lactuca sativa* L.) germination, growth and metal uptake. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 170, 750-762 (2019).
9. Jadwiga Wierzbowska, Peter Kovačik, Stanisław Sienkiewicz, Sławomir Krzebietke, Teresa Bowszys. Determination of heavy metals and their availability to plants in soil fertilized with different waste substances. *Environ Monit Assess.*, 90(10), 567-579 (2018).
10. Adnan Shakeel, Abrar Ahmad Khan, Gufran Ahmad. The potential of thermal power plant fly ash to promote the growth of Indian mustard (*Brassica juncea*) in agricultural soils. *SN Applied Sciences*, 1, 375 (2019).
11. Cerevelli S., Petruzzelli G., Perna A., Menicagli R. "Soil Nitrogen and Fly Ash Utilization: a Laboratory Investigation," *Agrochimica*, 30, 27-33 (1986).

12. Wong M.H., Wong J.W.C. "Effects of Fly Ash on Soil Microbial Activity," Environ. Pollut., A(40), 127-144 (1986).

13. Pitchel J.R. "Microbial Respiration in Fly Ash/Sewage Sludge Amended Soils," Environ. Pollut., 63, 225-237 (1990).

14. Arthur M.F., Zwick T.C., Tolle D.A., Vanvoris P. "Effect of Fly Ash on Microbial CO₂ Evolution from an Agricultural Soil," Water, Air & Soil Pollution, 22, 209-216 (1984).

Сведения об авторах:

Кыздарбекова Г.Т. – PhD, старший преподаватель кафедры «Биология и МП» Кокшетауского университета им. Ш. Уалиханова, ул. Абая, 76, Кокшетау, Казахстан.

Хусаинов А.Т. – доктор биологических наук, профессор кафедры «Почвоведение» Кокшетауского университета им. Ш. Уалиханова, ул., Абая 76, Кокшетау, Казахстан.

Есенжолов Б.Х. – PhD, старший преподаватель кафедры «Биология и МП» Кокшетауского университета им. Ш. Уалиханова, ул. Абая, 76, Кокшетау, Казахстан.

Сарсенова А.А. – кандидат сельскохозяйственных наук, исполнительный директор ОО «Экологический центр «Эко-Кокше» ул. Абая, 76, Кокшетау, Казахстан.

Мамытова Н.С. – PhD, старший преподаватель кафедры «Химия, химическая технология и экология» Казахского университета технологии и бизнеса, ул. К. Мухамедханова, 37 А, Астана, Казахстан.

Kyzdarbekova G.T. – Ph.D., Senior lecturer of the Department of "Biology and MP" of the Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, 76 Abaya str., Kokshetau, Kazakhstan.

Khusainov A.T. – Doctor of Biological Sciences, Professor, Lecturer of the Department of "Soil Science" of the Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, 76 Abaya str., Kokshetau, Kazakhstan.

Yessenzholov B.Kh. – Ph.D., Senior lecturer of the Department of "Biology and MP" of the Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, 76 Abaya str., Kokshetau, Kazakhstan.

Sarsenova A.A. – Candidate of Agricultural Sciences, Executive Director of the NGO "Eco-Kokshe Ecological Center", 76 Abaya str., Kokshetau, Kazakhstan.

Mamytova N.S. – Ph.D., Senior Lecturer of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology of the Kazakh University of Technology and Business, 37 A Kayym Mukhamedkhanov str., Astana, Kazakhstan.

L.Kh. Akbayeva¹, E.M. Pangaliyaev^{1*}, E. Atasoy², N.S. Mamytova³, N.K. Kobetayeva¹

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

²Bursa Uludag University, Bursa, Turkey

³Kazakh university technology and business, Astana, Kazakhstan

*Corresponding author: erbolpm@mail.ru

Dynamics of changes in air temperature and precipitation in the Karaganda region

Abstract. The article examines the long-term variability of a number of meteorological parameters in the Karaganda region. It analyzes reliable data from the site "Climate and Weather" of the international databases SYNOP and METAR. The average annual air temperature and precipitation for 1940-2020 were studied using the linear trend method. The results showed that the climate of the Karaganda region changed significantly between 1940-2020, both in temperature and precipitation. Over 80 years, the average annual temperature has increased by 1.1 °C, which is high for the short term. Due to the warming of winter, the climate of the region has warmed up, and the average annual precipitation has increased by 145 mm.

Keywords: Climate, climate change, temperature, precipitation, linear trend, Karaganda region.

DOI: 10.32523/2616-7034-2022-141-4-77-88

Introduction

The issue of climate change is relevant not only now, but also in the future from a global and regional perspective [1]. The results of instrumental meteorological observations and analysis of various indirect data showed that the global climate is changing. It depends on temperature, precipitation, evaporation, etc. determined by the average characteristics of the factors. In general, in the XX century, the average surface air temperature increased by about 0.6 °C [2]. This is due to the increase in greenhouse gas emissions, including carbon dioxide, due to the growth of the world economy [3].

World science has become more interested in research on climate change, and the study of the dynamics of climate change in individual regions has come to the fore [4]. In particular, the authors' views on changes in the average annual temperature in Kazakhstan were unanimous. For example, many authors predict that the average annual temperature in Kazakhstan will increase by 1.4° C by 2030, by 2.7° C in 2050 and by 4.6°C in 2085 [5,6,7]. As a result, an increase in the average annual temperature may have a negative impact on livestock and crops in the region, water resources [8].

By the middle of the XXI century, Kazakhstan is expected to increase precipitation in winter (9%) and spring (5%), as well as increase the intensity and variability of precipitation. Some models predict an increase in annual precipitation by 2% by 2030, 4% by 2050, and 5% by 2085, while other models predict an average decrease in precipitation by 11% by 2085. In the case of increased greenhouse gas emissions, the humidity zone is expected to shift 250-300 km to the north by 2085. In the latter case, all the northern regions of Kazakhstan may become semi-desert [8].

Climate indicators have changed in the Karaganda region. Changes in air temperature also affect the amount of precipitation in the region. The impact of precipitation and changes in air temperature on the water resources of small lakes in the region is particularly significant. This is because most of the small lakes in the region are fed by melted snow and rainwater [9].

The territory of the Karaganda region is of great strategic importance for the development of agriculture and heavy industry in the cities located in the central region of the country [10]. However, in recent years, a number of problems related to climatic phenomena in the region have arisen, in particular, floods, abnormal droughts, and depletion of water resources [11]. Due to this, the area under crops has decreased and grain yields have decreased. That is, forecasting the impact of climatic factors is important for the sustainable development of industries and agriculture in the region.

The article aims to study the dynamics of climate change in the Karaganda region on the basis of meteorological indicators.

Materials and methods

In this study, the main meteorological indicators for the Karaganda region were taken from the site "Climate and weather" [12]. The site uses actual data from international SYNOP and METAR reports. This site provides information on temperature, precipitation, and humidity in the Karaganda region from 1933 to the present. In this paper, the average annual air temperature and precipitation for 1940-2020 were studied using the linear trend method. The linear trend method accurately determines whether the total air temperature changes in a positive or negative direction [13]. Methods for calculating the arithmetic mean and the arithmetic mean error was used in compiling the average annual trend of temperature and precipitation.

Karaganda region is located in the continental steppe zone of Western Siberia and in the middle of the republic (Figure 1), bordered by Akmola and Pavlodar in the north, Kostanay in the northwest, East Kazakhstan in the east, Zhambyl and South Kazakhstan in the south, and Kyzylorda in the southwest. The area of the region is 428 thousand km². The territory stretches 1300 km from north to south and 700 km from east to west [14,15].

The climate of the Karaganda region is sharply continental. The territory of the region is under high air pressure throughout the year. In winter it is under the influence of the Siberian anticyclone, and in summer this anticyclone completely disappears and merges with the eastern Azores anticyclone. Therefore, open weather prevails throughout the year, with cold winters and hot summers [16]. There are three main types of air masses in the region: arctic, polar, and tropical. Arctic air masses entering the territory of Central Kazakhstan led to a decrease in temperature to 30-40°C. In the warm season, the region is affected by the tropical air of Turan and Iran. This period is characterized by high temperatures, low precipitation, and relatively dry air [5].

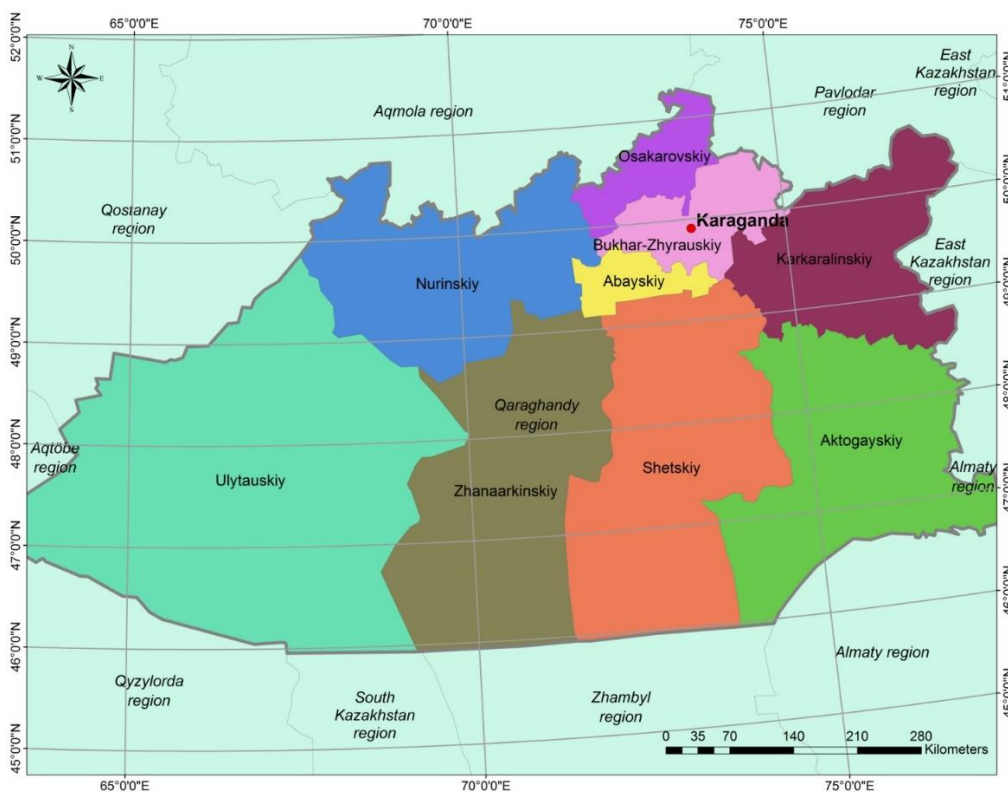


Figure 1. The territory of the Karaganda region

Research results

In this work, the changes in the average air temperature of the Karaganda region for the period 1940-2020 and every ten years were studied. The average seasonal temperature regime (winter, spring, summer, and autumn) was also studied. Changes in air temperature, as well as seasonal and annual precipitation regimes and amounts, were identified in the region. Particular attention was paid to determining the air temperature and precipitation cycles over the past 80 years.

In general, in order to determine the changes in the average annual air temperature in the territory of the Karaganda region, the average air temperature for 1940-2020 was analyzed. The study was conducted using the linear trend method. As a result of this method of analysis, it is possible to determine the increase or decrease in the average annual air temperature (Figure 2). An analysis of the average annual air temperature from the 1940s to the 2020s revealed an increase in the average annual air temperature. Based on the linear trend, the average annual increase in air temperature over 80 years (1940–2020) was 1.2°C (Figure 2). The average annual air temperature in the study period (1940-2020) was 2.2°C.

No constant cycles in temperature dynamics were found for the time period studied. The maximum average annual temperature peaks range from 3.8 °C to 5.2°C. In general, the highest average annual temperature was in 1940. (3.8°C), 1963 (4.7°C), 1983 (5.2°C), 1997 (5.1°C), 2002 (4.9°C), 2004-2005. (4.5°C), 2008 (4.6°C), 2013 (5°C), 2017 (4.6°C) and 2020 (4.8°C). The intervals between these peaks are gradually decreasing, namely: 23 years, 20 years, 14 years, 5 years, 4 years, 3 years, and 2 years. Over the last 20 years, the peak values of the average air temperature have been uniform.

The annual average temperature increased at the lowest peak values, but the intervals between the lowest temperature peaks decreased (from 3-4 years to 8-22 years). There is no information until 1940, but it is known that for 14 years from 1943 (1.7°C), to 1946. (1.5°C), 1949 (1.4°C), 1952 (1.6°C) until 1954 (0.8°C). The temperature often drops. Since 1960 (1.1°C) lower annual average temperature peaks have been rare; 1969 (1.1°C), 1976 (1.9°C), 1984. (2°C), 1993 (2°C), 1996 (2°C), 2018 (2.3°C). After 1980, the average air temperature did not fall below 2°C. Thus, the peak of the minimum annual average temperature in 1954. (0.8°C) and the maximum value of the lower peak in 2018 (2.3°C).

The average annual air temperature in the Karaganda region showed a steady upward trend from 2.2°C in 1940 to 3.3°C in 2020. In other words, the average temperature has risen by 1.1°C for 80 years, which is a huge increase in a short period of time.

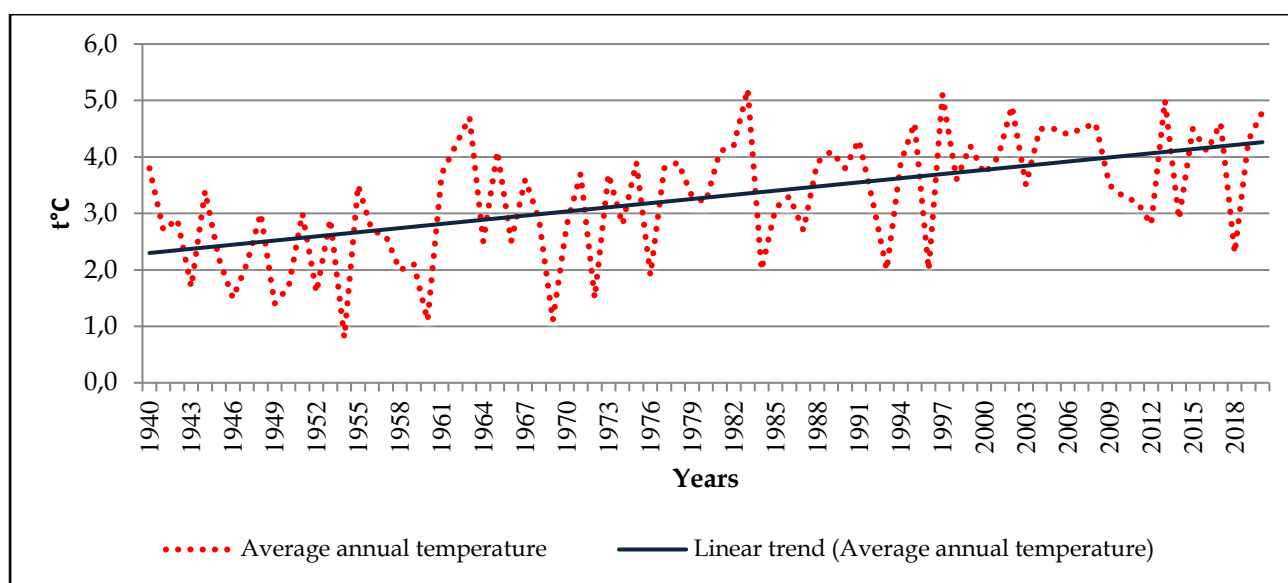


Figure 2. Dynamics of average air temperature for 1940-2020

Figure 3 shows the average air temperature fluctuations between 2000 and 2020. From this we can see that after the 2000s, the trend of rising temperatures not only persisted, but also increased significantly compared to all periods under study. In addition, it can be seen that it has a certain stability and no large deviations.

The study analyzed the average annual air temperature every 10 years for 80 years in order to accurately determine the trend of rising average air temperature (Figure 4). As a result of the analysis, it is clear that the average air temperature rises by about 0.5 °C every 20 years. In the first two decades of the study period (1940-2020) (2.5 °C in 1940-1949, 2.3 °C in 1950-1959) the average annual temperature was below 3 °C, and in subsequent years it was 3 °C. C was high. In the 50s of the twentieth century and the last 10 years, the average air temperature has slightly decreased. But the general trend is that the temperature is rising.

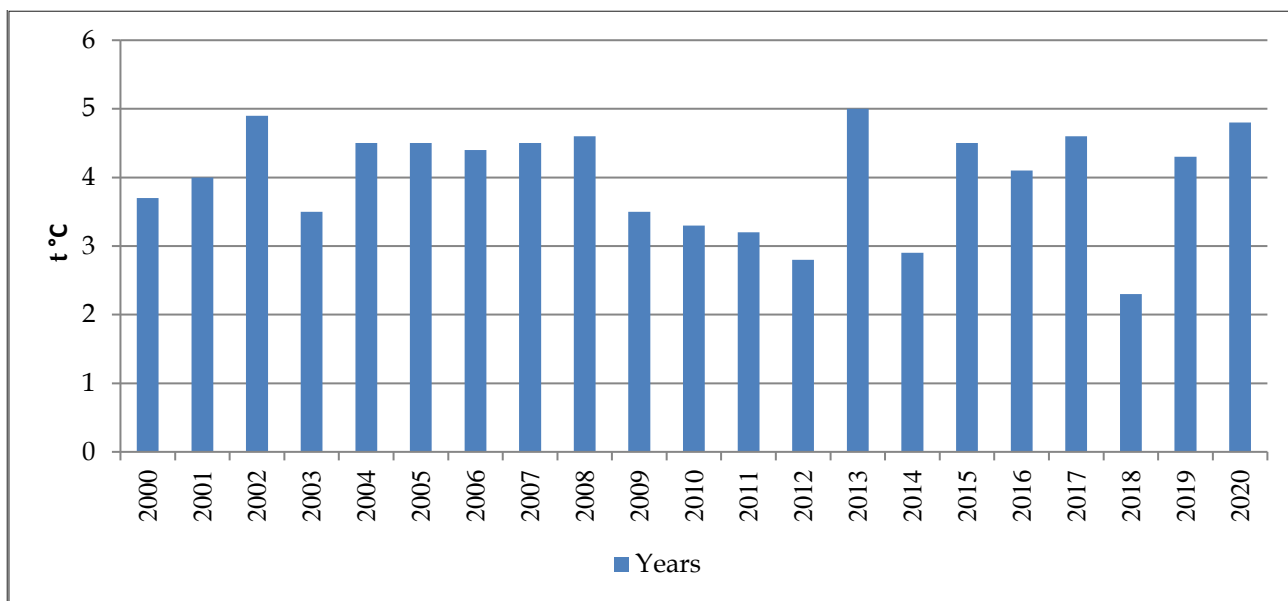


Figure 3. Fluctuations in the average air temperature between 2000 and 2020

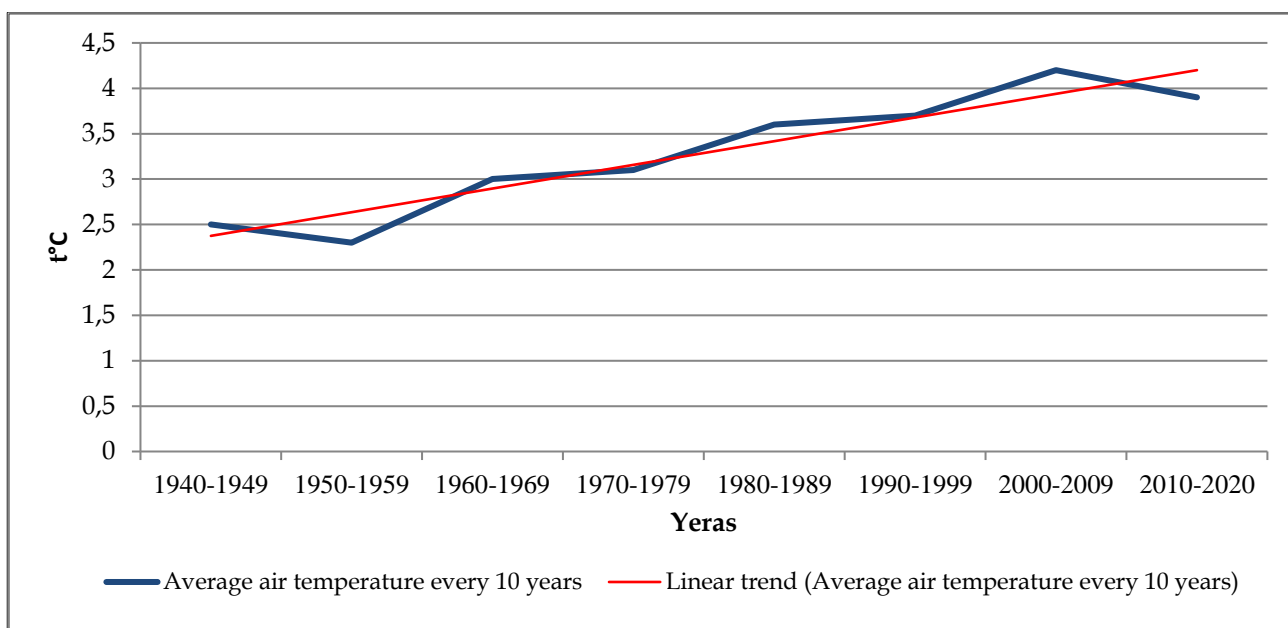


Figure 4. Average air temperature every 10 years

Fluctuations in the average annual air temperature do not fully reflect the overall heat regime of the seasons. The average seasonal temperature fluctuates due to various anticyclones. For example, if the winter is less cloudy and has clear frosts, the spring and autumn months may be characterized by alternating warm or cold weather and precipitation [16].

The fact that part of the territory of the Karaganda region extends to the south, and the other part to the north, contributes to the uneven temperature regime [14]. In this regard, the most objective manifestation of deviations in air temperature is determined by seasonal analysis.

Analysis of the dynamics of average seasonal changes in air temperature showed their variability throughout the year (Figure 5). Thus, the average winter temperature is characterized by its variability, as shown in Figure 5. For example, the average temperature in winter increased by 3.1°C. However, despite the fact that the average winter temperature has risen over the past 80 years, its changes have not been uniforming. For example, in the 50s of the twentieth century, the average temperature was -14.2°C, and in the 90s -9.8°C. However, in recent years (2012–2020), the average winter temperature has dropped significantly to -11.5°C. Based on these indicators, we can say that the average air temperature fluctuated significantly, for example, the average winter temperature in 2012 was -19.6°C, in 2016 -9.6°C, in 2018 -14.9°C, in 2020 -10, Showed 2°C.

Thus, over the past 80 years, we can see a gradual increase in winter temperatures, and the frequency of the coldest winters decreased from 2 to 28 years: in 1943. (-16.3°C), 1945 (-16.2°C), 1947 (-16°C), 1954 (-17.3°C), 1969. (-19.4°C), 1974 (17.9°C) 1984 (-18.1°C) 2012 (-19.6°C). Therefore, it corresponds to the following intervals between the cold winter seasons: 2 years, 2 years, 7 years, 15 years, 5 years, 10 years, 28 years.

As can be seen in the graph (Figure 5), there were large fluctuations in the average air temperature in the spring. In general, fluctuations in air temperature at this time are normal. The relatively warm spring months were replaced by very cold weather. Temperatures below 0°C were recorded twice (0.9°C in 1954 and -1.2°C in 1960) during the study period. Since the 2000s, the average air temperature has not dropped below 3°C. In total, the average spring temperature for eighty years has increased by 1.1°C.

Based on the graph, the dynamics of changes in the average air temperature in autumn can be formulated as the spring season. The average air temperature during the study period was 3.2°C, while in the last twenty years (2001–2020) it was 3.9°C. In comparison, between 1940 and 1960, the average air temperature was 2.2°C. This suggests that the overall autumn season is also an indicator of rising temperatures. Compared to the winter season, the average seasonal air temperature has not changed significantly. The average air temperature increased by 0.9°C during the study period.

Spring and autumn temperature trends coincide. At the same time, it can be observed that the trajectories of temperature rise and fall are similar in both seasons, ie in autumn and spring, the peak and low peak values of the year are repeated. The intervals between high and low-temperature peaks correspond to the overall annual average temperature.

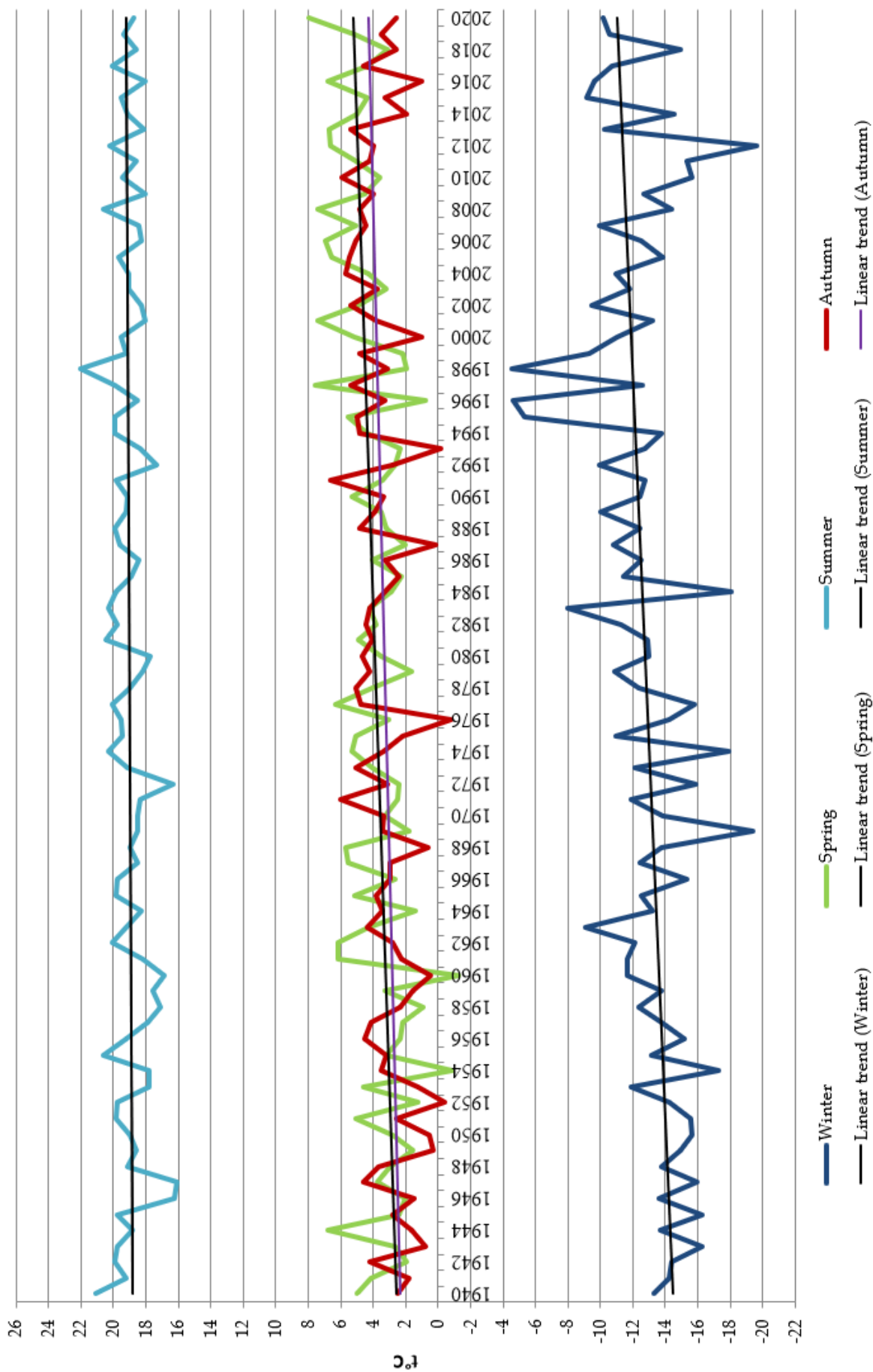


Figure 5. Dynamics of average seasonal changes in air temperature

The annual distribution of the average seasonal temperature in the summer months was more uniform than in other seasons, which indicates the relative stability of the summer weather. This process is clearly shown in Figure 5 through a vertical straight line. In general, the average summer temperature during the study period was 19 °C. The largest fluctuations in air temperature occurred in 1940-1970 of the twentieth century. registered between. Specifically, 1946-1972. 16.3 °C and 1947. 16.1 °C, the average air temperature decreased by 3 ° C. In general, the average summer temperature in the studied period exceeded the norm by about 0.3 ° C.

In general, the dynamics of summer temperatures do not show an increase in temperature during the study period, ie it can be said that the summer was not hot. However, the frequency of years of rising summer temperatures has changed according to the above-mentioned average annual temperature trend, namely: the intervals between hot summers from 1940 to 2020 decreased from 5-15 years from 1940 to 1990, and from 2-3 years after 2000.

It was found that the average precipitation between 1940 and 2020 has increased in recent years (Figure 6). The linear trend showed that the average precipitation increased from 275 mm to 420 mm, ie by 145 mm. No regular precipitation cycle was observed. The average annual rainfall during the years under study was 346 mm. Over the past twenty years, the average annual rainfall was 414 mm, which is 64 mm higher than the average. The lowest average annual precipitation was 123 mm (1951) and the highest was 548 mm (1958) in the 1950s.

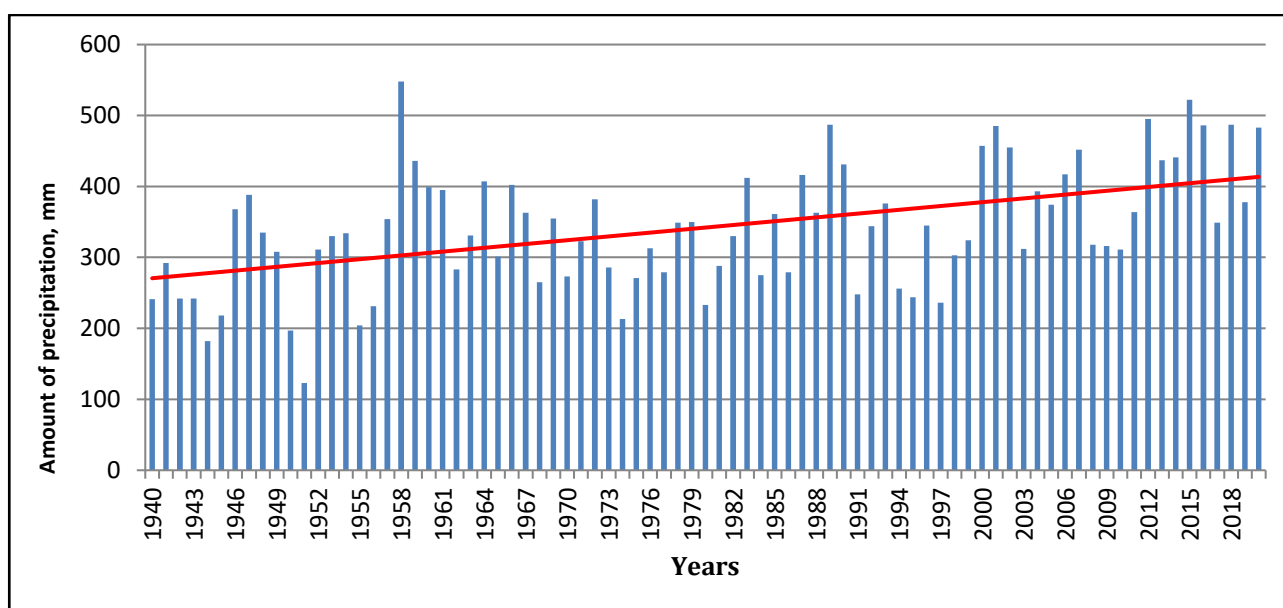


Figure 6. Dynamics of annual precipitation for the period 1940-2020

Based on the linear trend, some differences were identified when considering the amount of seasonal precipitation in warm (April, May, June, July, August, and September) and cold (October, November, December, January, February, and March) (Figure 7). The linear trend showed that in the warm season, the amount of precipitation increased from 175 mm to 220 mm, ie 45 mm. In general, the average precipitation in the warm season during the study period was 202 mm.

The increase in precipitation in the cold season can be clearly seen in Figure 7.

The linear trend showed that in the warm season, the amount of precipitation increased from 90 mm to 195 mm, ie 105 mm. For eighty years, the average rainfall was 145 mm. Over the last twenty years, the average precipitation has increased to 186 mm, exceeding the average by 41 mm. A significant increase in precipitation in the cold season compared to the warm season can be attributed to the increase in average air temperature in the winter months. Thus, the trend of precipitation in the cold months showed a sharp increase compared to the precipitation in the warm months.

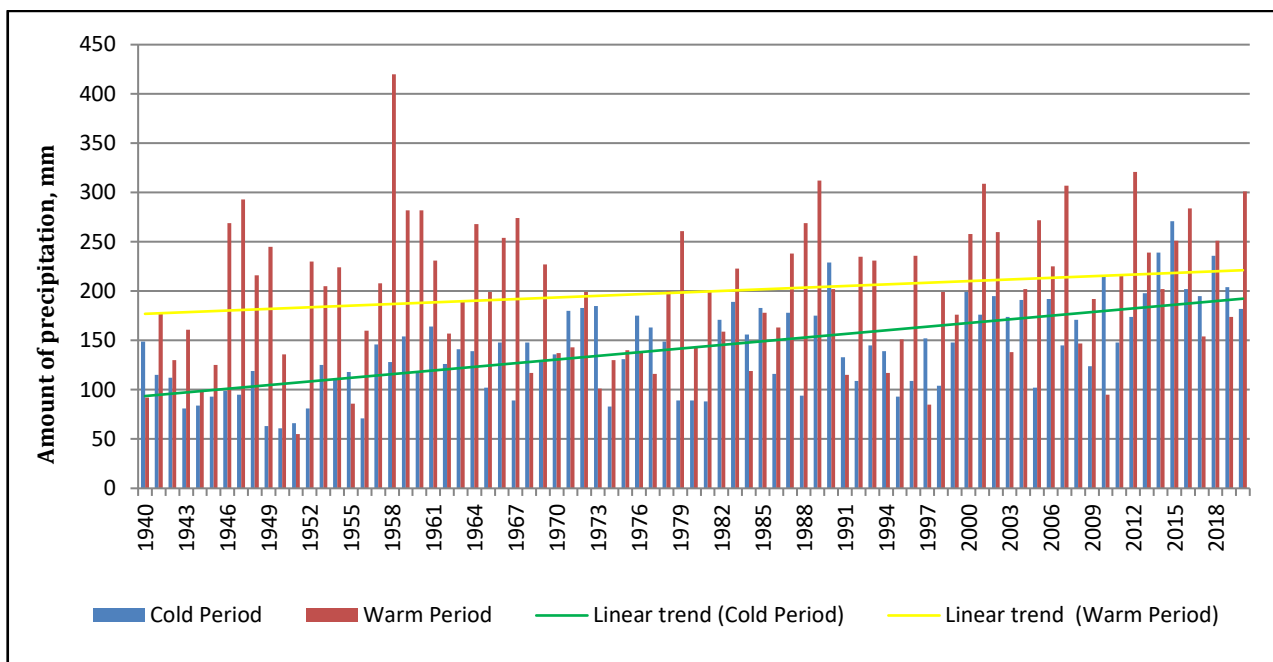


Figure 7. Dynamics of atmospheric precipitation in warm and cold periods

Conclusion

In conclusion, we can clearly see that the climate of the Karaganda region from 1940 to 2020 has changed significantly, both in terms of temperature and precipitation. Due to the warming of the winter, the climate of the region was significantly warmer and there was an increase in annual precipitation. In this context, the following conclusions can be drawn:

1. From 1940 to 2020 there is a steady increase in average annual temperature by 1.1 C;
2. The increase in the average annual temperature is associated with an increase in winter temperatures;
3. The frequency of positive trends increases, while the frequency of negative trends decreases. In particular, the last eighty years have seen frequent warm winters;
4. The positive trend of average annual air temperature has reached its maximum level and has not changed in the last 20 years;
5. In general, the average annual precipitation has increased by 145 mm over 80 years;
6. Precipitation in the cold months (105 mm) increased sharply compared to the warm months (45 mm).

References

1. Salnikov V., Turulina G., Polyakova S., Petrova Y., Skakova A. Climate change in Kazakhstan during the past 70 years // *Quaternary International*. – 2014. – Vol. 358. – P. 77-82.
2. Рыбак О.О. Изменения режима температуры воздуха и количества осадков в Черноморском регионе в 20-м веке // *Научный журнал КубГАУ*. – 2013. – Т. 90 (06). – С. 1-15.
3. Альназарова А.Ш. Гигиеническая оценка ведущих факторов загрязнения окружающей среды (воздух, почва, растение, продукты питания) районов Кызылординской области // *Гигиена, эпидемиология и иммунология*. – 2009. – Т.4. – С. 83-87.
4. Мохов И.И., Карпенко А.А., Стотт П.А. Наибольшие скорости регионального потепления климата в последние десятилетия с оценкой роли естественных причин // *ДАН*. – 2006. – Т. 406. – № 4. – С. 538-543.

5. Орловский Н.С., Зонн И.С., Костяной А.Г., Жильцов С.С. Изменение климата и водные ресурсы Центральной Азии // Вестник дипломатической академии МИД России. Россия и мир. – 2019. – Т.1. – №19. – С. 56-78.
6. Ibatullin S., Yasinsky V., Mironenkov A. The Impact of Climate Change on Water Resources in Central Asia. EDB. – Almaty, 2009. – 44 p.
7. Таиров Ш.М., Абдуллаев Б.Б. Чрезвычайные и критические изменения климата в странах Центральной Азии // Universum: Технические науки. – 2020. – № 2(71). – С. 41-47.
8. Крюкова В., Долгих С., Идрисова В., Чередниченко А., Сергазина Г. Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата, Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан. – Астана, 2009. – 107-112 p.
9. Формозов А.Н. Степные озера и водоплавающие птицы Северного Казахстана и юга Западной Сибири // Русский орнитологический журнал. – 2013. – Т. 22. – С. 1301-1315.
10. Шмидт М.Э., Худякова Т.В., Амирова И., Ибраев С., Балабеков С., Васенина Е.И., Лоенко Н., Исабекова Ж, Мынжанова А. Стихийные гидрометеорологические явления на территории Республики Казахстан в 2018 году // Гидрометеорология и экология. – 2019. – №4. – С. 190-207.
11. Карамышева З.В., Рачковская Е.И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. – Ленинград: Наука, 1973. – 279 с.
12. Климат и погода. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru> edu.au/ (дата обращения: 10.09.2021).
13. Муха В.С. Статистическая обработка метеорологических данных для выводов о наличии временных трендов // Доклады БГУИР. – 2020. – Т. 18(1). – С. 96-103.
14. МаксUTOва П.А., Дюсекеева Ш.Е., Кулмаганбетова А.О. Физическая география Карагандинской области. – Караганда, 2005. – 59 с.
15. Джаналиева К.М., Будникова Т.И., Веселов Е.Н. и др. Физическая география Республики Казахстан. – Алматы: Қазақ университеті, 1998. – 266 с.
16. Нургалиев Р.Н. Энциклопедии по Караганде и Карагандинской области. – Алма-Ата: Казахская советская энциклопедия, 1986. – 608 с.

Л.Х. Акбаева¹, Е.М. Панғалиев¹, Э. Атасой², Н.С. Мамытова³, Н.К. Кобетаева¹

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

²Бурса Ұлыдаг университеті, Бурса, Турция

³Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан

Қарағанды облысының ауа температурасы мен жауын-шашын көрсеткіштерінің өзгеру динамикасы

Аңдатпа. Мақалада Қарағанды облысындағы бірқатар метеорологиялық параметрлердің ұзақ мерзімді құбылмалылығы зерттелді. SYNOP және METAR халықаралық дерек қорының «Климат и погода» сайтынан алынған сенімді деректері талданды. 1940-2020 жылдар аралығындағы орташа жылдық ауа температурасы және жауын-шашын мөлшері сызықтық тренд әдісін қолдану арқылы зерттелді. Алынған нәтижелер Қарағанды облысының климаты 1940-2020 жылдар аралығында температурада да, жауын-шашында да айтарлықтай өзгергенін көрсетті. 80 жыл ішінде орташа жылдық температура 1,1°C-қа өсті, бұл қысқа мерзім үшін жоғары көрсеткіш. Қыстың жылынуына байланысты облыстың климаты біршама жылынып, орташа жылдық жауын-шашын мөлшері 145 мм-ге артқан.

Түйін сөздер: Климат, климаттың өзгеруі, температура, жауын-шашын, сызықтық тренд, Қарағанды облысы.

Л.Х. Акбаева¹, Е.М. Пангалиев¹, Э. Атасой², Н.С. Мамытова³, Н.К. Кобетаева¹

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

²Университет Бурса Улудаг, Бурса, Турция

³Казахский университет технологии и бизнеса, Астана, Казахстан

Динамика изменения показателей температуры воздуха и осадков Карагандинской области

Аннотация. В статье исследована долгосрочная волатильность ряда метеорологических параметров в Карагандинской области. Проанализированы достоверные данные международной базы данных SYNOP и METAR с сайта «Климат и погоды». Среднегодовая температура воздуха и количество осадков в период с 1940 по 2020 год изучались с использованием метода линейного тренда. Полученные результаты показали, что климат Карагандинской области в указанный период существенно изменился как по температуре, так и по осадкам. За 80 лет среднегодовая температура выросла на 1,1°C, что является высоким показателем за короткий срок. В связи с зимним потеплением климат области несколько потеплел, а среднегодовое количество осадков увеличилось на 145 мм.

Ключевые слова: климат, изменение климата, температура, осадки, линейный тренд, Карагандинская область.

References

1. Salnikov V., Turulina G., Polyakova S., Petrova Y., Skakova A. Climate change in Kazakhstan during the past 70 years, *Quaternary International*, 358, 77-82 (2014).
2. Rybak O.O. Izmeneniya rezhima temperatury vozduha i kolichestva osadkov v Chernomorskom regione v 20-m veke, *Nauchnyj zhurnal KubGAU* [Changes in the regime of air temperature and precipitation in the Black Sea region in the 20th century, *Scientific journal of KubSAU*], 90 (06), 1-15 (2013). [in Russian]
3. Al'nazarova A.SH. Gigienicheskaya ocenka vedushchih faktorov zagryazneniya okruzhayushchej sredy (vozduh, pochva, rastenie, produkty pitaniya) rajonov Kyzylordinskoj oblasti, *Gigiena, epidemiologiya i immunologiya* [Hygienic assessment of the leading factors of environmental pollution (air, soil, plant, food) in the districts of the Kyzylorda region, *Hygiene, epidemiology and immunology*], 4, 83-87 (2009). [in Russian]
4. Mohov I.I., Karpenko A.A., Stott P.A. Naibol'shie skorosti regional'nogo potepleniya klimata v poslednie desyatiletija s ocenкой roli estestvennyh prichin, *DAN* [The highest rates of regional climate warming in recent decades with an assessment of the role of natural causes, *DAN*], 406(4), 538-543 (2006). [in Russian]
5. Orlovskij N.S., Zonn I.S., Kostyanov A.G., ZHil'cov S.S. Izmenenie klimata i vodnye resursy Central'noj Azii, *Vestnik diplomaticheskoy akademii MID Rossii. Rossiya i mir* [Climate Change and Water Resources of Central Asia, *Bulletin of the Diplomatic Academy of the Ministry of Foreign Affairs of Russia. Russia and the world*], 1(19), 56-78 (2019). [in Russian]
6. Ibatullin S., Yasinsky V., Mironenkov A. The Impact of Climate Change on Water Resources in Central Asia. *EDB* (Almaty, 2009, 44 p.).
7. Tairov SH.M., Abdullaev B.B. CHrezvychajnye i kriticheskie izmeneniya klimata v stranah Central'noj Azii, *Universum: Tekhnicheskie nauki* [Extreme and Critical Climate Change in Central Asia, *Universum: Engineering Sciences*], 2(71), 41-47 (2020). [in Russian]

8. Kryukova V., Dolgih S., Idrisova V., Cherednichenko A., Sergazina G. Vtoroe Nacional'noe Soobshchenie Respubliki Kazahstan Konferencii Storon Ramochnoj konvencii OON ob izmenenii klimata, Ministerstvo ohrany okruzhayushchej sredy Respubliki Kazahstan [Second National Communication of the Republic of Kazakhstan to the Conference of the Parties to the UN Framework Convention on Climate Change, Ministry of Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan] (Astana, 2009, 107-112 p.). [in Russian]

9. Formozov A.N. Stepye ozera i vodoplavayushchie pticy Severnogo Kazahstana i yuga Zapadnoj Sibiri, Russkij ornitologicheskij zhurnal [Steppe lakes and waterfowl of Northern Kazakhstan and the south of Western Siberia, Russian Ornithological Journal], 22, 1301-1315 (2013). [in Russian]

10. SHmidt M.E., Hudyakova T.V., Amirova I., Ibraev S., Balabekov S., Vasenina E.I., Loenko N., Isabekova ZH, Mynzhanova A. Stihijnye gidrometeorologicheskie yavleniya na territorii Respubliki Kazahstan v 2018 godu, Gidrometeorologiya i ekologiya [Natural hydrometeorological phenomena on the territory of the Republic of Kazakhstan in 2018, Hydrometeorology and ecology], 4, 190-207 (2019). [in Russian]

11. Karamysheva Z.V., Rachkovskaya E.I. Botanicheskaya geografiya stepnoj chasti Central'nogo Kazahstana [Botanical geography of the steppe part of Central Kazakhstan] (Leningrad: Nauka, 1973, 279 s.). [in Russian]

12. Klimat i pogoda [Climate and weather]. [Electronic resource] – Available at: <http://www.pogodaiklimat.ru> edu.au/ (Accessed: 10.09.2021). [in Russian]

13. Muha V.S. Statisticheskaya obrabotka meteorologicheskikh dannyh dlya vyvodov o nalichii vremennykh trendov, Doklady BGUIR [Statistical processing of meteorological data for conclusions about the presence of temporal trends, Reports of BSUIR], 18, 96-103 (2020). [in Russian]

14. Maksutova P.A., Dyusekeeva SH.E., Kulmaganbetova A.O. Fizicheskaya geografiya Karagandinskoj oblasti [Physical geography of the Karaganda region] (Karaganda, 2005, 59 s.). [in Russian]

15. Dzhanaliev K.M., Budnikova T.I., Veselov E.N. i dr. Fizicheskaya geografiya Respubliki Kazahstan [Physical geography of the Republic of Kazakhstan] (Almaty: Kazakh universiteti, 1998, 266 s.) [Almaty: Kazakh University, 1998, 266 p.]. [in Russian]

16. Nurgaliev R.N. Enciklopedii po Karagande i Karagandinskoj oblasti [Encyclopedias on Karaganda and Karaganda region] (Alma-Ata: Kazahskaya sovetskaya enciklopediya, 1986, 608 s.) [Alma-Ata: Kazakh Soviet Encyclopedia, 1986, 608 p.]. [in Russian]

Сведения об авторах:

Akbayeva L.Kh. – Candidate of Biological Sciences, Ass. Professor of the Department of Management and Engineering in the Field of Environmental Protection, L.N. Gumilyov Eurasian National University, 13 Munaitpasov str., Astana, Kazakhstan.

Pangaliyev E.M. – 3 course PhD student of the Department "Management and Engineering in the Field of Environmental Protection", L.N. Gumilyov Eurasian National University, 13 Munaitpasov str., Astana, Kazakhstan.

Atasoy E. – Professor, Education Faculty, Bursa Uludag University, 16059 Nilufer, Bursa, Turkey.

Mamytova N.S. – Ph.D., Senior Lecturer of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology of the Kazakh University of Technology and Business, 37 A Kayym Mukhamedkhanov str., Astana, Kazakhstan.

Kobetayeva N.K. – Candidate of Biological Sciences, Ass. Professor of the Department "Management and Engineering in the Field of Environmental Protection", L.N. Gumilyov Eurasian National University, 13 Munaitpasov str., Astana, Kazakhstan.

Акбаева Л.Х. – биология ғылымдарының кандидаты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті “Қоршаған ортаны қорғау саласындағы басқару және инжиниринг” кафедрасының қауым, профессорі. Қ. Мұңайтпасов көшесі 13, Астана, Қазақстан.

Панғалиев Е.М. – Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті “Қоршаған ортаны қорғау саласындағы басқару және инжиниринг” кафедрасының 3-ші курс докторанты, Қ. Мұңайтпасов көшесі 13, Астана, Қазақстан.

Атасой Э. – профессор, Бурса Ұлыдағ университеті, Педогокилық факультет, 16059 Нилуфер, Бурса, Түркия.

Мамытова Н.С. – PhD философия докторы, Қазақ технология және бизнес университеті, Химия, химиялық технология және экология кафедрасының аға оқытушысы, Кайым Мухамедханов көшесі 37 А, Астана, Қазақстан.

Кобетаева Н.К. – биология ғылымдарының кандидаты, Л. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті “Қоршаған ортаны қорғау саласындағы басқару және инжиниринг” кафедрасының қауым, профессорі, Қ. Мұңайтпасов көшесі 13, Астана, Қазақстан.

К.А. Аскаров*, Б.С. Имашева, Е.Т. Токбергенов

ҚР ДСМ «Қоғамдық денсаулық сақтау ұлттық орталығы» ШЖҚ РМК, Астана, Қазақстан
*Байланыс үшін автор: kuandyk103@mail.ru

«Қазхром ТҰК» АҚ жанындағы өңірдің экологиялық жағдайы

Аңдатпа. Мақала өндірістік шығарындылардың негізгі көзі болып табылатын «Қазхром ТҰК» АҚ өнеркәсіптік нысандарының, Ақтөбе қаласы ауа кеңістігінің химиялық ластануын зерттеуге арналған. Ақтөбе ферроқорытпа зауытының талданатын ластағыштарының нақты шоғырлануының әсерінен Ақтөбе қаласының экологиялық жағдайын зерттеу атмосфералық ауаның жоғары деңгейде кең спектрлі ластанғанын және оны сауықтыруға бағытталған табиғатты қорғау іс-шараларын әзірлеу қажеттілігі анықталды.

2018-2021 жылдарға арналған "Қазгидромет" РМК-ның жыл сайынғы жарияланған ақпараттық бюллетендерінің нақты деректері және Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің Санитариялық-эпидемиологиялық бақылау комитетінің "Ұлттық сараптама орталығы" ШЖҚ РМК-ның Ақтөбе облысы бойынша филиалының зертханасымен аспаптық өлшеулермен айқындалған басым ластағыштары талданды.

Түйін сөздер: қоршаған орта, гигиеналық бағалау, атмосфералық ауаның химиялық ластағыштары.

DOI: 10.32523/2616-7034-2022-141-4-89-105

Кіріспе

Ақтөбе қаласының экологиялық проблемасы өзекті, себебі қала қоршаған ортаның қарқынды ластануымен сипатталатын Қазақстан Республикасының химия өнеркәсібінің ірі орталығы болып табылады. Ақтөбе ферроқорытпа зауыты әлемдегі хром шикізаты мен ферроқорытпаларының ірі өндірушілерінің бірі ретінде, орта ластағыштарының негізгі көзі сипатында, ондаған жылдар бойы үлкен көлемде зиянды заттар шығарындыларын бөліп келеді де, қаладағы атмосфералық ауаның жағдайын нашарлатуда.

Әлемнің көптеген жетекші елдерінде қоршаған ортаның ластану проблемаларын шешу, қоғамдық денсаулық сақтау саласындағы заңнаманы, басқарушылық шешімдер қабылдаудың сенімді сандық өлшемдерін пайдалануға мүмкіндік беретін, халық денсаулығына қауіп-қатерді талдау тұжырымдамасын әзірлеумен және тәжірибеге енгізумен байланысты болып отыр [1-3].

Тәуелсіздік жылдары Қазақстанда қоршаған ортаның сапасын басқару жүйесі қалыптасуда, дегенмен ол халық денсаулығы үшін толық қауіпсіздікті қамтамасыз ете алмайды және нақты өңірде де, ел ауқымында да экологиялық ахуалды жақсартуға бағытталған іс-әрекеттердегі басымдықтарды дұрыс айқындамауда [2]. Осыған орай, Қазақстан Республикасындағы қарқынды урбандалу процестерін және онымен байланысты қоршаған орта мен халық денсаулығына төнген жоғары техногендік жүктемені ескере отырып, өнеркәсіптің алуан түрлі салаларындағы кәсіпорындармен қаныққан қалаларда тұратын халықтың денсаулығы қауіпін бағалаудың, ЕО және АҚШ елдерінде кеңінен қолданылатын әдіснамасын апробациялау шешімі қабылданды [4].

Жұмыстың мақсаты, Ақтөбе ферроқорытпа зауытының химиялық шығарындылармен атмосфералық ауаның ластануының Ақтөбе қаласы халықының денсаулығына әсері мен осы зауыт орналасқан өңірдің экологиялық жай-күйін зерттеу болып табылады.

Зерттеу әдістері. Қойылған міндеттерге сәйкес кешенді гигиеналық, Статистикалық зерттеу әдістері мен халық денсаулығына төнген қауіпті талдау әдіснамасы қолданылды.

Зерттеу нысаны "Қазхром ТҰК" АҚ Ақтөбе ферроқорытпа зауыты болды. Ақтөбе қаласының ауа кеңістігінің дәстүрлі химиялық ластануы 2018-2021 жылдар аралығындағы кезеңде

"Қазгидромет" РМК бақылау бекеттерінде анықталған атмосфералық ауаның негізгі ластаушыларымен [5] және сынамаларды іріктеп алу мен зерттеу бекеттеріндегі аспаптық өлшеулердің деректері бойынша (1-кесте) Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің Санитариялық-эпидемиологиялық бақылау комитетінің "Ұлттық сараптама орталығы" ШЖҚ РМК-ның Ақтөбе облыстық филиалы зертханасымен осы зерттеулерді жүргізу шеңберінде айқындалған басым ластағыштарымен бағаланды [6,7].

Кесте 1

Ақтөбе ферроқорытпа зауыты орналасқан өңірдегі тұрғын үй аймақтарының (ТҰА) ауа сынамаларын алу және зерттеу бекеттері

Сынама алу бекетінің мекен-жайы	Бекеттер	Географиялық координаттары	
		солтүстік ендік	шығыс бойлығы
Новостройка 2 орамы, 112 үй	ТҰА-1	50°19'40,90"	57°90'03,30"
Новостройка 1 орамы, 5А үйі	ТҰА-2	50°19'48,30"	57°80'28,10"
Гагарин көшесі, 18 үй	ТҰА-3	50°19'25,60"	57°80'54,50"
Тургенев көшесі, 22 үй	ТҰА-4	50°19'20,00"	57°90'03,50"
Саябақ көшесі, 30 үй	ТҰА-5	50°19'14,10"	57°80'17,00"
Әскери қалашық көшесі, 109 үй	ТҰА-6	50°18'38,00"	57°90'24,30"
Жастар көшесі, 52 үй	ТҰА-7	50°17'59,70"	57°80'21,00"
Молодежный орамы, Тургенев, 70 үй	ТҰА-8	50°18'25,80"	57°90'41,90"
Керей хан көшесі, 165 үй	ТҰА-9	50°17'51,90"	57°12'14,50"
Сазда 1 орамы, Целинная к-сі, 34 үй	ТҰА-10	50°17'29,10"	57°10'14,30"

Зиянды ластаушы заттар кешенімен атмосфералық ауаның ластану деңгейін сипаттау үшін 2 және 3-кестелерде ұсынылған гигиеналық критерийлер қолданылды.

Кесте 2

Атмосфералық ауаның зиянды заттар кешенімен ластану деңгейінің гигиеналық сипаттамасы

Атмосфералық ауаның ластану деңгейі	Кешенді көрсеткіштің шамасы
Рұқсат етілген	≤ 2,0
Әлсіз	2,1-4,0
Қалыпты	4,1-8,0
Күшті	8,1-16,0
Өте күшті	16,1 ≤

Кесте 3

Атмосфераның ластану индексінің дәрежесін бағалау

Дәрежесі		Атмосфераның ластану көрсеткіштері	Жылдық бағалау
Атмосфера ластануы	Жіктелуі		
Төмен	I	Атмосфераның ластану индексі (АЛИ)	0-4
Қалыптыжан жоғары	II		5-6
Жоғары	III		7-13
Өте жоғары	IV		14 ≤

Сынама алу бекеттерінде талданған атмосфералық ауа МЭС метеометрі 200А (№ 2640), ГАНК-4 газ анализаторы (№1480) және ПУ-4Э аспираторы (№ 2130 және 1920) жабдықтары көмегімен зерттелді.

Ақтөбе қаласының атмосфералық ауасы ластануының «К_ж» жиынтық көрсеткіші мен «Р» кешенді көрсеткішін анықтау үшін 1 және 2 формулалар қолданылды [8,9].

«К_ж» көрсеткішін есептеу үшін (1) формула қолданылды:

$$K_{ж} = \sum \left(\frac{C_1}{N \cdot ПДКС_1} + \dots + \frac{C_n}{N \cdot ПДКС_n} \right) \quad (1)$$

мұндағы \sum – соманың белгісі; C_1 және C_n – ауада болатын жекелеген заттардың шоғырлануы; ШРШ C_1 және ШРШ C_n – осы заттардың шекті рұқсат етілген шоғырлануы; N – қауіптілігі I сыныпты заттар үшін 1,0-тең коэффициенті (II сыныпты - 1,5; III сыныпты - 2,0; IV сыныпты - 4,0).

«Р» кешенді көрсеткіш (2) формула бойынша есептелді:

$$P = \sum K_i \quad (2)$$

мұндағы $\sum K_i$ – заттардың ШРШ-нан асу еселігінің сомасы, қауіптіліктің III сыныбына келтірілген, келесі есептеулермен жүзеге асырылады:

$$K_3 = K_1 \cdot 3,0^{2,86 \lg K_1}; \quad K_3 = K_2 \cdot 1,5^{1,55 \lg K_2}; \quad K_3 = K_4 \cdot 0,75^{1,05 \lg K_4};$$

Химиялық заттардың адам ағзасына ену шамасы бойынша экспозицияны бағалау химиялық заттардың орташа тәуліктік дозасын есептеу (3) формуласымен жүргізілді:

$$I = \frac{C \cdot CR \cdot EF \cdot ED}{BW \cdot AT} \quad (3)$$

мұндағы I – ену шамасы (алмасу шекарасындағы химиялық заттың мөлшері), күндік дене салмағы мг/кг; C – химиялық заттың концентрациясы (шоғырлануы); экспозиция кезеңіндегі әсер ететін орташа концентрациясы (мг/ м³); CR – жанасу шамасы; уақыт бірлігінде адам денесімен жанасатын ортаны ластаушылардың көлемі (м³/тәул.); EF – әсер ету жиілігі, күн /жыл саны; ED – әсер ету ұзақтығы, жыл саны; BW – адамның дене салмағы (кг); AT – период орташаланған экспозиция кезеңі (70 жыл).

Қауіптілік коэффициенті (HQ) және қауіптілік индексі (HI) (4 және 5) формулаларды қолдана отырып, химиялық заттардың қысқа мерзімді (өткір) әсер ету жағдайлары бөлек есептелді [9]:

$$HQ = \frac{C_{факт}}{Rfc} \quad (4)$$

мұндағы $C_{факт}$ – ауадағы заттардың нақты концентрациясы; Rfc – заттың референттік концентрациясы.

$$HI = \sum Hq_i \quad (5)$$

мұндағы $\sum Hq$ – жекелеген түсу жолдары немесе жекелеген әсер ету бағыттары үшін қауіптілік коэффициенттерінің сомасы.

Нәтижелер және оларды талқылау

Кәсіпорынның сипаттамасы. Ақтөбе ферроқорытпа зауыты геологиялық барлау, өндіру және қайта өңдеуден бастап жоғары бөліністі металл өнімін өндіруге дейінгі бүкіл тізбекті қамтитын, толық интеграцияланған хром кені мен ферроқорытпалар өндіруші ірі тау-кен металлургия кәсіпорны болып табылады. "Қазхром ТҮК" АҚ-ның филиалы – Ақтөбе ферроқорытпа зауыты 1943 жылы құрылған кәсіпорын және ол Ақтөбе қаласының солтүстік-батыс аймағында орналасқан. Оның негізгі қызметіне әртүрлі маркалы ферроқорытпаларды: жоғары көміртекті феррохром (6 маркасы); орташа көміртекті феррохром (3 маркасы); төмен көміртекті феррохром (4 маркасы); ферросиликохром (3 маркасы) және металлконцентрат өндіру кіреді.

Ақтөбе ферроқорытпа зауытының негізгі шикізаты Хромтау қаласындағы Дон тау-кен байыту комбинатының хром кені болып табылады, ол темір жол көлігінің вагондарымен бірге келіп, шихта дайындау цехының шұңқырларына құйылады.

Ақтөбе ферроқорытпа зауытының барлық өнеркәсіптік нысандары 367,5 га тең аумақты алып жатыр, Ақтөбе қаласы, зауыттан оңтүстік және оңтүстік-батыс бағытта, шамамен 1,5 км қашықтықта орналасқан.

Кәсіпорынның шекті рұқсат етілген шығарындыларының жобасына сәйкес, атмосфералық ауаға әсерлі мынадай негізгі көздері бар: пештер; ұсатқыштар; електер; конвейерлер; станоктар; қалдықтарды сақтау полигондары; шикізат материалдарын сақтау қоймалары; отын резервуарлары; қоқысты жағу қондырғылары; дәнекерлеу бекеттері; металл өңдеуге арналған жабдықтар (өңдеу станоктары, электрмен дәнекерлеу бекеттері); металл өңдеу мен сырлау және тасымалдау барыстарында бұйымдарды бояу орындары. Зауыттың стационарлық көздерінен зиянды заттардың жалпы шығарындылары: секундына 47,6632464 грамм немесе жылына 22918,331374 тоннаны құрайды.

Санитарлы-қорғау аймақтарында атмосфераға шығарылатын негізгі заттарға: азот диоксиді (0,878 – ШРШ); көміртегі оксиді (0,052 – ШРШ); ферроқорытпа шаңы (0,405 – ШРШ); $PM_{2.5}$ қалқыма бөлшектері (0,24 – ШРШ); PM_{10} қалқыма бөлшектері (0,0056 – ШРШ); азот оксиді (0,173 – ШРШ); диметилбензол (0,204 – ШРШ); бутан-1-ол (0,204 – ШРШ) жатады.

Ақтөбе қаласының аумағында орнатылған "Қазгидромет" РМК-ның стационарлық бекеттерімен анықталған ластанудың фондық деңгейі және химиялық жүктеме бойынша есептік санитарлы-қорғау аймақтарының көлемі жер жақтары бойынша 533-997 метрмен шектелген.

Бүгінгі таңда Ақтөбе қаласы мен облыстың атмосфералық ауасының Ақтөбе ферроқорытпа зауытының өндірістік нысандарымен ластануы елеулі проблема тудырып келеді, өйткені атмосфераға ластаушы заттар шығарындылары көлемінің 94,1%-ы тазартусыз жүргізіледі. Атмосфералық ауаны ластауға жылжымалы көздер елеулі үлес қосады, олардың шығарындыларының көлемі жалпы көлемнің 32,8%-ын құрайды. Жыл қорытындысы бойынша Ақтөбе қаласының және мұнай-газ өндіру аудандарына жататын елді мекендердің ауа кеңістігі едәуір ластанған болып табылады.

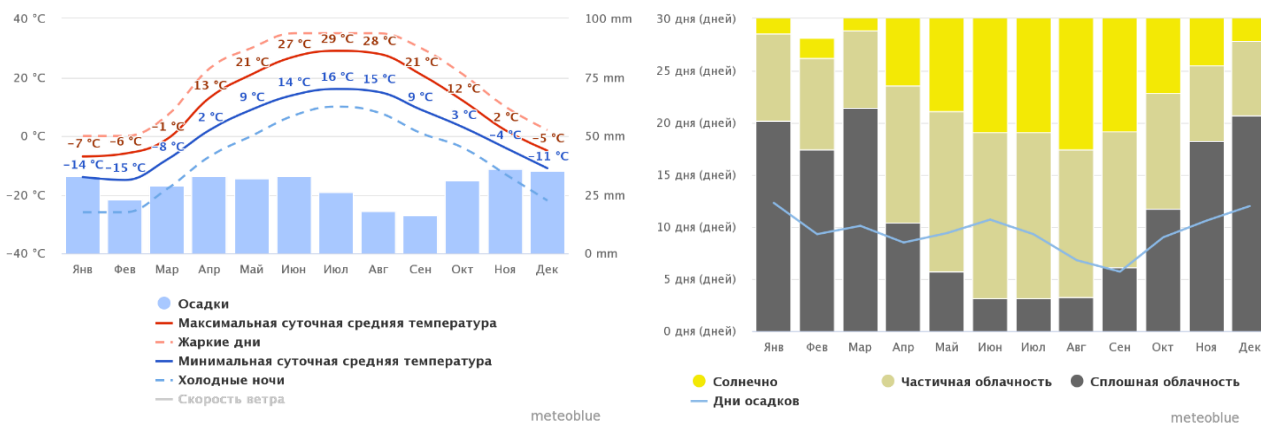
Қысқаша климаттық сипаттама. Жылдам дамып келе жатқан Ақтөбе қаласы Ақтөбе облысының мәдени және әкімшілік орталығы болып табылады. Ол Ораласты үстіртінің ортасында, Жайық өзеніне құятын Елек өзенінің сол жағалауында орналасқан.

Қаланың климаты шұғыл континентті. Ауа температурасының абсолюттік минимумы қаңтарда – 48,5 °С, шілдеде + 4,1 °С шамасында; ал абсолюттік максимумы – қаңтарда + 4,5 °С,

тамызда +42,9 °С құрайды [10].

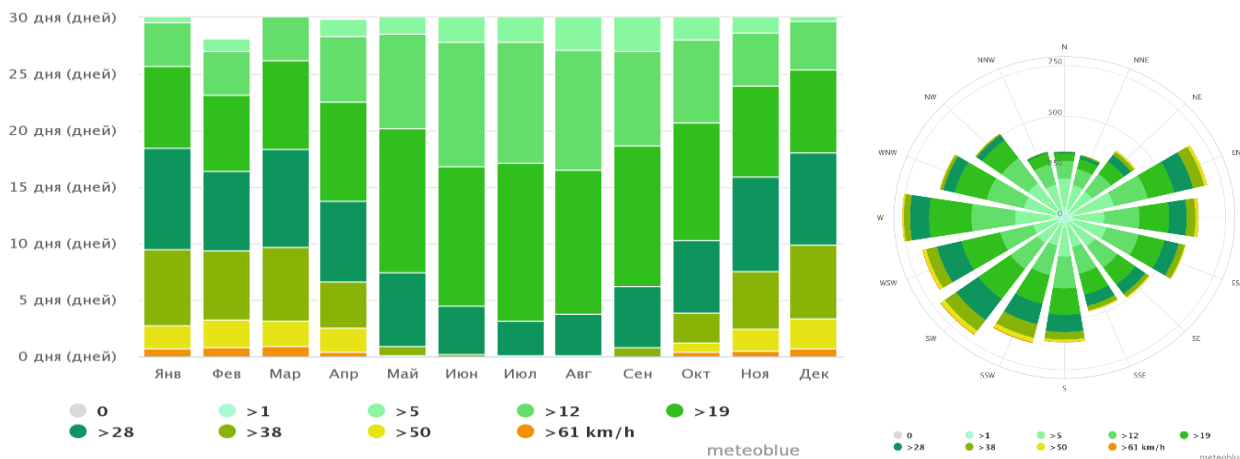
Ең суық ай қаңтардың орташа тәуліктік температурасы –7 °С -тан –14 °С-қа дейін, ал ең жылы ай шілденің –16 °С-тан 29°С-қа дейін анықталады.

Қалада атмосфералық жауын-шашынның ең аз мөлшері тамыз және қыркүйек айларында –16-18 мм айына тіркеледі. Жылдың қалған кезеңдерінде бұл көрсеткіштер айына 23-тен 36 мм-ге дейін ауытқиды, 1-сурет.



Сурет 1. Ақтөбе қаласындағы орташа айлық температурасы мен жауын-шашынды және шуақты күндер саны

Ақтөбе облысында желдің қандай да бір бағытының айқын басымдылығы байқалмады. Өйткені қыста, Мұғалжар тауының батысында шығыс румбаларының желдері басым, ал таудың шығысында солтүстік румбалары басым, желдің жылдамдығы 19 км/сағ деңгейінде (айына 23,4-26,2 күнге дейін) анықталды. Жаз айларында облыс бойынша желдер өз бағытын өзгертіп, облыстың батыс аудандарында желдер негізінен солтүстік румбалар бойынша, ал шығысында – солтүстік-батыс румбалар бойынша, желдің жылдамдығы 20 км/сағ және одан жоғары деңгейде (айына 16,5-тен 17,1 күнге дейін) айқындалды, 2-сурет [11].



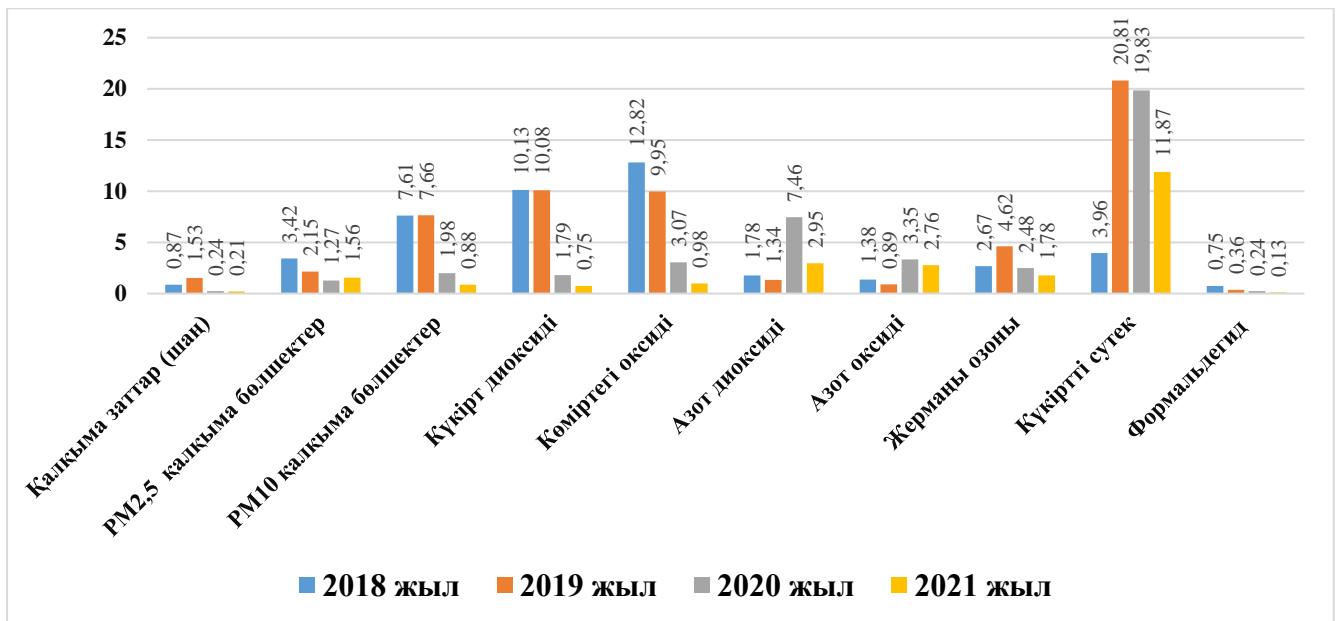
Сурет 2. Ақтөбе қаласындағы жел жылдамдығы мен жел бағыты

Атмосфералық ауаның химиялық ластануын гигиеналық бағалау. Ақтөбе ферроқорытпа зауыты хром тотығын, хром ангидридін, танинді заттар мен натрий дихроматын өндіру және қайта өңдеу барысында осы өңірде қолайсыз экологиялық жағдай туғызады. "Қазгидромет" РМК-ның Ақтөбе облысы бойынша филиалы үздіксіз режимде жұмыс істейтін 6 сынама алу бекетінде қаланың атмосфералық ауасының жағдайына бақылау жүргізеді.

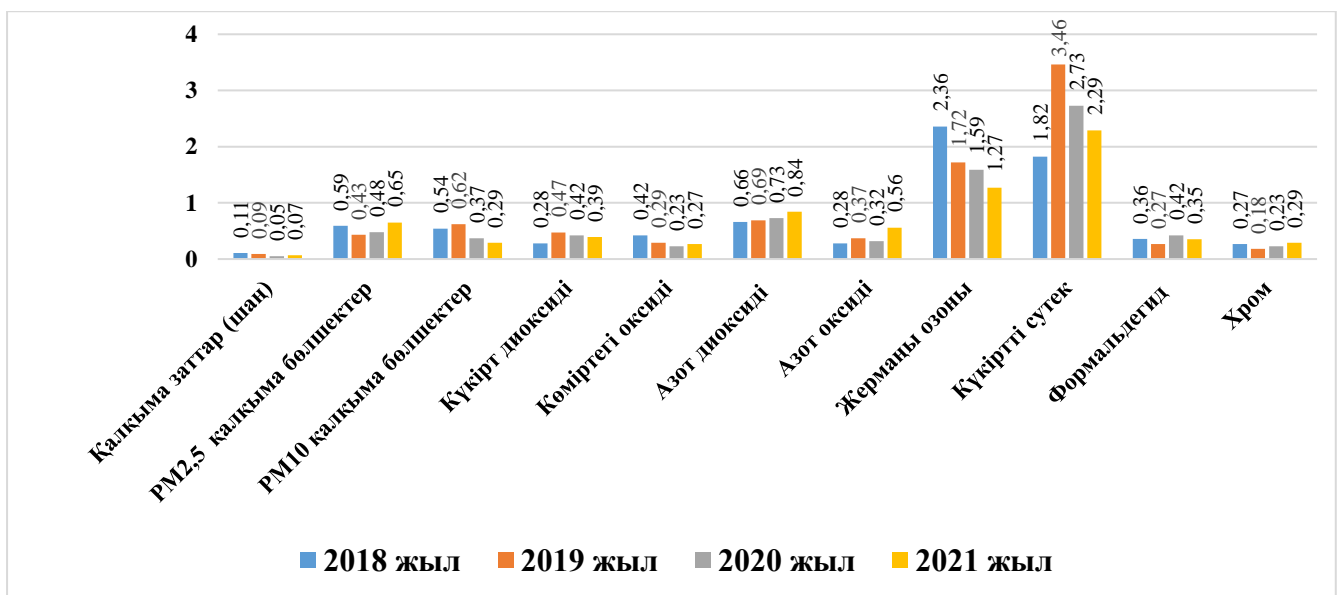
Ал олардың Ақтөбе ферроқорытпа зауытының нысаналарына ең жақын орналасқан бақылау бекеттеріне: Жилгородок ауданы бойынша – Белинский көшесі, 5 үй маңында орналасқан № 2 сынамаларды қолмен іріктеу бекеті мен Шанхай ауданы бойынша – Рысқұлов көшесі, 4 үй маңында орналасқан № 4 сынамаларды автоматты іріктеу бекеті жатады.

Жалпы аталған бекеттер бойынша 11 көрсеткіш: қалқыма заттар (шан), PM_{2,5} қалқыма бөлшектер, PM₁₀ қалқыма бөлшектер, күкірт диоксиді, көміртегі оксиді, азот диоксиді, азот оксиді, жерманы озоны, күкіртті сутек, формальдегид және хром анықталады.

Ақтөбе қаласының ауа кеңістігінің ластануын бағалау үшін "Қазгидромет" РМК-ның 2018-2021 жылдар аралығындағы деректері талданды. Талдау, тиісінше, 3 және 4-суреттерде келтірілген ШРШ ең жоғары бір реттік (ШРШ_{жр}) және орташа тәуліктік (ШРШ_{от}) шоғырланулардың асу еселігінің мәндері бойынша жүргізілді.



Сурет 3. Ақтөбе қаласы атмосфералық ауасының 2018-2021 жылдардағы ШРШ (ең жоғары бір реттік) артуының еселігі

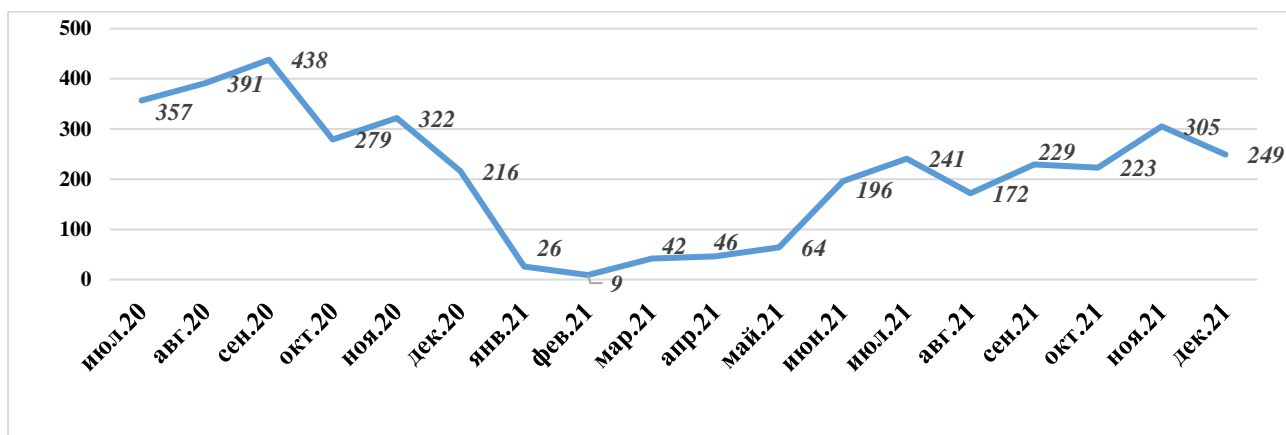


Сурет 4. Ақтөбе қаласы атмосфералық ауасының 2018-2021 жылдардағы ШРШ (орташа тәуліктік) артуының еселігі

3 және 4-суреттерден бақыланатын ауа ластағыштарының ең жоғары бір реттік шоғырлануының ШРШ асу еселігінің мәні орташа шоғырлану бойынша ұқсас көрсеткіштерден едәуір жоғары екендігі көруге болады.

Зерттеу кезеңінде PM_{2,5} қалқыма бөлшектері, PM₁₀ қалқыма бөлшектері, күкірт диоксиді, көміртегі оксиді, азот диоксиді мен оксиді, озон және күкіртсутегінің ШРШ_{жр} 2 не одан да көп есеге жоғары болды. Салыстырмалы түрде өте жоғары мәндер ШРШ 11,7-20,8 деңгейде күкірті сутегінде байқалды. Қалқыма заттар (шаң) ШРШ_{жр} шамасында не одан сәл жоғары деңгейде анықталды.

5-суреттен көріп отырғанымыздай, ауаның күкірті сутекпен ластану деңгейі 2021 жылдың бірінші жартыжылдығында төмендеу үрдіске ие болып, 2020 жылмен салыстырғанда ластанудың салыстырмалы түрде төмен деңгейімен сипатталды.



Сурет 5. Ақтөбе қаласы ауасындағы күкірті сутегінің ШРШ_{жр} арту динамикасы

Талдау нәтижелері бойынша күкірті сутегінің ШРШ_{жр} арту жағдайының саны жыл мезгіліне қарамастан анықталатынын 5-суреттен айқын көруге болады. Алайда, жазғы және күзгі кезеңдерде ауада күкірті сутектің арту жағдайлары көбірек байқалады, өйткені жылдың осы маусымдарында қалада қолайсыз метеорологиялық жағдайлары және қаланың ауа массасының төмен желдетілуі мен едәуір жоғары температурасы жиі байқалады да, қала ауасында күкірті сутегінің ШРШ_{жр} күрт арту жағдайларының көбірек болуына себеп болады.

Ақтөбе қаласының атмосфералық ауасында да кейбір ингредиенттердің орташа тәуліктік шоғырлануы (ШРШ_{от}) нормативтерінен асып кеткені байқалды. Негізінен ШРШ_{от} артулары барлық бақылау жылдарында күкірт диоксиді, азот диоксиді және жермаңы озоны бойынша тіркелді.

Кешенді көрсеткіштерді есептеу нәтижелері 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4

Ақтөбе қаласы атмосфералық ауасының ластану көрсеткіштері

Жылдар	«К _ж »	«Р»	АЛИ
2018 жыл	3,32	7,32	7
2019 жыл	3,00	5,63	7
2020 жыл	2,81	4,47	7
2021 жыл	1,58	2,34	-*

Кестеден көріп отырғанымыздай, «К_ж» жиынтық көрсеткішінің салыстырмалы деңгейі бүкіл бақылау кезеңінде «Р» көрсеткіштерімен салыстырғанда көбіне шамамен 2 есеге дейін төмен тіркелді.

3-кестеде көрсетілген гигиеналық критерийлерге сәйкес, қаланың атмосфералық ауасының ластану деңгейі «К_ж» жиынтық көрсеткішінің мәндері бойынша: 2018 жылдан бастап 2020 жылға дейін ластанудың әлсіз дәрежесі ретінде сипатталса; 2021 жылы ластану деңгейі рұқсат етілген деңгей ретінде бағаланды. Ингредиенттердің жалпы сомасындағы 1-қауіптілік сыныбындағы заттың (жермаңы озоны) үлкен үлесінің басым болуы, «К_ж» жиынтық көрсеткішінің «Р» мәніне қатысты деңгейінің төмендеуіне ықпал етті, бірақ соған қарамастан, олардың айқындалған мәндері ауаның ластану дәрежесін бағалауға мүмкіндік берді.

4-кестенің деректерінен «Р» көрсеткішінің мәні «К_ж» жиынтық көрсеткішіне және барлық бақылау жылдарындағы АЛИ көрсеткішіне қарағанда салыстырмалы түрде жоғары екендігі анықталды. 2018-2020 жылдар аралығындағы «Р» мәндері 4,1-ден 8,0-ге дейінгі шектерде (орташа ластану), ал 2021 жылы 2,1-ден 4,0-ге дейінгі шектерде (әлсіз ластану) айқындалды.

АЛИ көрсеткіштері 2018-2021 жылдар кезеңінде жоғары деңгейде тұрақты болды. Ұсынылған бағалау критерийлері бойынша қаланың атмосфералық ауасының ластануы жоғары деп бағаланды да, бұл жағдай 4-кестеде ұсынылған деректермен тұжырымдалды.

Кешенді көрсеткіштерді есептеу нәтижелері мен олардың мәні, халықтың денсаулығы үшін өте қауіпті деңгейде екенін көрсетті, ал Ақтөбе қаласы атмосфералық ауасының жай-күйі қаланың бүкіл аумағының экологиялық қолайсыз екендігін көрсетті.

Осылайша, Ақтөбе қаласы атмосфералық ауасының ластануының жоғары деңгейі РМ_{2,5} қалқыма бөлшектер, РМ₁₀ қалқыма бөлшектер, күкірт диоксиді, көміртегі оксиді, азот диоксиді, азот оксиді, жермаңы озоны және күкіртті сутек сияқты ластағыштармен сипатталды. Мұның басты факторларына өнеркәсіптік кәсіпорындардан ластаушы заттар шығарындыларының үлкен көлемі мен қаланың ауа кеңістігінің нашар желдетілуі жатады.

Қауіптілікті сәйкестендіру. Гигиеналық критерийлерге сәйкес Ақтөбе қаласы атмосфералық ауасының басым ластаушыларының белгілі тізіміне келесі ингредиенттерді: қалқыма заттар (шаң); РМ_{2,5} қалқыма бөлшектер; РМ₁₀ қалқыма бөлшектер; күкірт диоксиді; көміртегі оксиді; азот диоксиді мен оксиді; жермаңы озоны; күкіртті сутек; аммиак; сульфаттар; формальдегид пен хромды қосуға болады.

Зерттеу кезеңінде РМ_{2,5} қалқыма бөлшектері, РМ₁₀ қалқыма бөлшектері, күкірт диоксиді, көміртегі оксиді, азот диоксиді мен оксиді, жермаңы озоны және күкіртті сутектің ШРШ_{жр} 2 не одан да көп есеге жоғары болды. Салыстырмалы түрде өте жоғары мәндер 11,7-20,8 ШРШ күкіртті сутегінде байқалады (3-суретті қараңыз).

Басым ластауыштарды іріктеу критерийлеріне сәйкес (2 және 3-кестелер) тәуекелді бағалау кезінде талданатын заттардың канцерогендік және канцерогендік емес қауіптілік көрсеткіштері туралы ақпаратқа талдау жүргізілді.

Атмосфералық ауаға шығарылатын заттар үшін канцерогендік емес әсерлердің даму қаупінің параметрлері туралы ақпарат 5-кестеде келтірілген.

5-кестедегі мәліметтерден 13 химиялық заттың жедел ингаляциялық әсерге ие екендігі айқын көрінеді, олардың жедел әсерінің референттік концентрациялары айқындалды. Талданған заттардың барлығы RfC-ның созылмалы әсерінің референттік концентрацияға ие болды. Оның ішінде 12 зат тыныс алу ағзаларына бағытталғаны анықталды.

Кесте 5

Жедел және созылмалы әсерлер кезінде канцерогендік емес салдарының даму қаупінің параметрлері туралы мәліметтер

Заттың атауы	CAS	ARfC, мг/м ³ (ШРШ _{жр})	RfC, мг/м ³ (ШРШ _{от})	Сындарлы ағзалар мен жүйелер
Қалқыма заттар (шаң)	-	0,3	0,075	Тыныс алу ағзалары, өлім
PM _{2,5} қалқыма бөлшек	-	0,065	0,015	Тыныс алу ағзалары, өлім
PM ₁₀ қалқыма бөлшек	-	0,15	0,05	Тыныс алу ағзалары, өлім, ЖТЖ, даму
Күкірт диоксиді	7446-09-5	0,66	0,05	Тыныс алу ағзалары, өлім
Көміртегі оксиді	630-08-0	23	3	ЖТЖ, даму, ОЖЖ, қан
Азот диоксиді	10102-44-0	0,47	0,04	Тыныс алу ағзалары, қан
Азот оксиді	10102-43-9	0,72	0,06	Тыныс алу ағзалары, қан
Жермаңы озоны	7664-93-9	0,18	0,03	Тыныс алу ағзалары
Күкіртті сутек	7783-06-4	0,1	0,002	Тыныс алу ағзалары (шырышты қабаттың қабынуы)
Аммиак	7664-41-7	0,187	0,1	Тыныс алу ағзалары
Сульфаттар	14808-79-8	0,05	0,025	Тыныс алу ағзалары, ЖТЖ
Формальдегид	50-00-0	0,048	0,003	Тыныс алу, көру ағзалары
Хром	7440-47-3	-	0,0001	Тыныс алу ағзалары, АІЖ, бауыр, бүйрек, иммунитет

Ескерту: CAS (Chemical Abstracts Service) – химиялық заттардың бірегей сандық сәйкестендіргіші, яғни заттардың халықаралық базадағы тіркеу нөмірі. ARfC – жедел ингаляциялық әсердің референттік шоғырлануы және RfC – референттік (қауіпсіз) шоғырлануы, мг/м³.

2 зат (формальдегид және хром) канцерогендер болып табылады, олар IARC жіктемесі бойынша сәйкесінше – 2A, 1 және U.S.EPA жіктемесі бойынша – B1, A топтарына кіреді [12,13]. Канцерогенді емес әсерлердің даму қаупі бойынша Ақтөбе қаласының атмосфералық ауасындағы талданатын заттар жедел және созылмалы ингаляциялық әсерлер кезінде белгіленген референттік концентрацияларға сәйкес, әсер ету бағыты бойынша тыныс алу ағзаларына қауіпті болып табылады.

Заттардың канцерогендік әсері туралы деректер 6-кестеде келтірілген.

Кесте 6

Канцерогенді әсерлердің даму қаупінің параметрлері

Заттың атауы	CAS	Жіктелуі			SFI
		IARC	U.S.EPA	Ресей	
Формальдегид	50-00-0	2A	B1	+	0,046
Хром	7440-47-3	1	A	+	42

Ескерту: IARC – обырды зерттеу жөніндегі халықаралық агенттіктің деректер базасы; U.S.EPA – АҚШ қоршаған ортаны қорғау агенттігінің деректер базасы; Ресей – «Канцерогенді факторлар және канцерогенді қауіптің алдын алуға қойылатын негізгі талаптар» 1.2.2353-08 СанЕЖН-ы.

IARC классификациясына сәйкес формальдегид – 2А сыныбына (адам үшін ықтималды канцерогендер); хром – 1 қауіптілік сыныбына (адам үшін канцерогендік әсердің жеткілікті дәлелі бар заттар) жатады [12].

U.S.EPA жіктемесі бойынша формальдегид – В1 тобына; хром – А тобының заттары қатарына кіреді [13].

Ал «Канцерогенді факторлар және канцерогенді қауіптің алдын алуға қойылатын негізгі талаптар» 1.2.2353-08 СанЕЖН-а (Ресей) сәйкес, талданған заттардың екеуі де канцерогендер тобына кіреді [14].

Сонымен, қауіпті сәйкестендіру кезеңінде Ақтөбе қаласындағы атмосфералық ауада бақыланатын барлық қарастырылатын заттар басым ластағыштар тізіміне енгізілгені анықталды, өйткені олардың әсеріне тәуекелді бағалау әдістемесін қолдану үшін тиісті параметрлері айқын көрінеді. Канцерогендік 2 заттың (6-кестені қараңыз), болжамды канцерогендік қауіптерін бағалауға болады. Тізімге енген басым ластағыштар негізінен тыныс алу ағзаларына жағымсыз әсер тудыруы мүмкін.

7 және 8-кестелерде 2018-2021 жылдар кезеңінде атмосфералық ауадағы басым ластағыштардың ең жоғары бір реттік (ШРШ_{жр}) және орташа тәуліктік (ШРШ_{от}) шоғырлануынан адам ағзасында күтілетін орташа ингаляциялық жүктемелерді есептеу нәтижелері берілген.

Кесте 7

Күтілетін ең жоғары дозалық жүктемелердің мәні (ДЖ)

Заттың атауы	CAS	ДЖ, мг*м3/кг			
		2018 жыл	2019 жыл	2020 жыл	2021 жыл
Қалқыма заттар (шаң)		0,1143	0,2093	0,02857	0,0285
PM _{2.5} қалқыма бөлшек		0,1557	0,0960	0,0541	0,0714
PM ₁₀ қалқыма бөлшек		0,6490	0,6494	0,1592	0,0762
Күкірт диоксиді	7446-09-5	1,4286	1,4286	0,2405	0,1075
Көміртегі оксиді	630-08-0	18,2498	14,1019	4,2979	1,1707
Азот диоксиді	10102-44-0	0,1015	0,0736	0,4256	0,1218
Азот оксиді	10102-43-9	0,1581	0,0994	0,3759	0,3155
Жермаңы озоны	7664-93-9	0,0995	0,2080	0,1114	0
Күкіртті сутек	7783-06-4	0,0097	0,0476	0,0471	0,0267
Аммиак	7664-41-7	0,0076	0	0	0
Сульфаттар	14808-79-8	0,0143	0,0028	0,0057	0
Формальдегид	50-00-0	0,0107	0,0048	0,0026	0,0026
Хром	7440-47-3	0,0008	0,0003	0,0002	0,0002

Атмосфералық ауадағы басым заттардың ең жоғары шоғырлануынан адам ағзасына күтілетін ингаляциялық жүктеменің дозалары олардың орташа құрамына қарағанда едәуір жоғары болды (7 және 8-кестелерді қараңыз). Ең жоғары дозалық жүктеме бақылаудың барлық кезеңінде көміртегі оксидінің ең жоғары шоғырлануымен анықталды. Ал ингаляциялық дозалық жүктеменің салыстырмалы түрде жоғары шамалары қалқыма заттар (шаңдар), PM₁₀ қалқыма бөлшектері, күкірт және азот диоксидтерінің ең жоғары шоғырлануынан анықталды. Яғни, олардың әсерінен тыныс алу ағзаларында жағымсыздықтар туындауы мүмкін. Ал күкірт диоксиді мен қалқыма бөлшектердің фракциялары жүрек-тамыр аурулары мен жарақатсыз өлім-жітімнің өсуіне себеп болуы мүмкін.

Күтілетін орташа дозалық жүктемелердің мәні (ДЖ)

Заттың атауы	CAS	ДЖ, мг*м ³ /кг			
		2018 жыл	2019 жыл	2020 жыл	2021 жыл
Қалқыма заттар (шаң)		0,0046	0,0036	0,0021	0,0028
PM _{2,5} қалқыма бөлшек		0,0049	0,0048	0,0038	0,0065
PM ₁₀ қалқыма бөлшек		0,0082	0,0114	0,0059	0,0035
Күкірт диоксиді	7446-09-5	0,0039	0,0068	0,0051	0,0053
Көміртегі оксиді	630-08-0	0,3029	0,2318	0,1341	0,2333
Азот диоксиді	10102-44-0	0,0075	0,0076	0,0080	0,0096
Азот оксиді	10102-43-9	0,0047	0,0055	0,0053	0,0085
Жермаңы озоны	7664-93-9	0,0175	0,0147	0,0128	0
Күкіртті сутек	7783-06-4	0,0007	0,0002	0,0005	0,0005
Аммиак	7664-41-7	0,0001	0	0	0
Сульфаттар	14808-79-8	0,0006	0,0004	0,0006	0
Формальдегид	50-00-0	0,0009	0,0008	0,0015	0,0009
Хром	7440-47-3	0,0001	0,00006	0,0001	0,00011

Көріп отырғанымыздай, дозалық жүктемелер канцерогенді заттардың – формальдегид пен хромның ингаляциялық түсуінен салыстырмалы түрде төмен болды. Бірақ аталған канцерогенді заттарды дозалық жүктемелердің кез келген мәндерінде қарастыру керек.

Тәуелділікті бағалау "экспозиция-жауап". "Экспозиция-жауап" тәуелділігін бағалау кезінде атмосфералық ауаның басым ластағыштарының сипаттамаларын, яғни хромның негізгі токсикологиялық сипаттамасын ескеру қажет.

Хром және оның қосылыстары өнеркәсіпте кеңінен қолданылады да, көптеген легирлі болаттар мен қорытпалардың маңызды құрамдас бөлігі болып табылады, сонымен қатар коррозияға төзімді сәндік жабындар үшін қолданылады.

Хром 1-ші қауіптілік сыныбына жатады. ШРШ_{от} – 0,0015 мг/м³. Зияндылықтың шектеуші көрсеткіші – резорбтивті [15]. Бұл көмірсулар алмасуы мен қандағы глюкоза деңгейін реттеуге қатысатын адам ағзасының қалыпты дамуы мен жұмыс істеуі үшін қажет микроэлемент. Хром қосылыстарының ерігіштігі неғұрлым артса, соғұрлым оның уыттылығы көбейеді. Ең уытты қосылыстары, дихроматтар ерітінділері теріге тигенде оны тітіркендіреді де, күйдіреді және тері мен оның шырышты қабатының ақуызын денатурациялайды. Ішкен жағдайда, қанға сіңіп, оның гемолизін тудырады, метгемоглобин пайда болады.

Хром қосылыстары ұзақ уақыт ингаляцияланған кезінде, ол негізінен бүйректе, бауырда және ішкі секреция бездерінде жинақталады, өткір диарея және қанды құсумен сипатталатын ас қорыту жүйесінің түрлі күйік шалуымен жүреді. Сирек жағдайларда созылмалы бүйрек жеткіліксіздігі дамиды. Алты валентті хромның ағзаға ұзақ уақыт бойы тері арқылы және ингаляциялық жолмен енуі қатерлі ісіктердің пайда болуына әкеледі.

Алты валентті хромның үлкен дозалары ауыз арқылы ішке түскен кезде эпигастрий мен іште ауырсыну синдромы, асқазан-ішектен қан кету белгілері, ішек перфорациясы мен сипатталатын жедел улану клиникасы дамиды. Уақыт өте ұйқы безі мен бауырда некроз аймақтары айқындалып, қан гемолизі және жедел бүйрек жеткіліксіздігімен асқынып, көбіне өліммен аяқталатын тамыршілік коагуляция синдромы дамиды.

Ұзақ уақыт бойы теріге әсер еткенде, жаралы ауыр уытты дерматит дамиды, ал терінің жалпы бетінің 10%-дан астамы зақымдалған жағдайда, улану мен аллергиялық реакциялардың жалпы белгілері байқалады. Алты валентті хром қосылыстары ингаляцияланған кезінде ауыр

улануды тудыруы мүмкін, жұтқыншақ пен бронхты тітіркендіріп, көп жағдайда мұрын қалқаларының перфорациясы, жөтел және енгізу байқалады, ал әсер ету уақыты екі немесе одан да көп жылдар бойы жалғасса, өкпе қатерлі ісігі дамиды [15].

Зертханалық-аспаптық зерттеулердің деректері бойынша атмосфералық ауаның сапасын бағалау. Ақтөбе қаласындағы атмосфералық ауаның сапасы Ақтөбе ферроқорытпа зауыты шығарындыларының әсеріне қатысты зауыттан солтүстік, батыс, оңтүстік және шығыс бағыттарында ҚР ДСМ СКЭЖ "Ұлттық сараптама орталығы" ШЖҚ РМК-ның Ақтөбе облысы бойынша филиалы орындаған зертханалық-аспаптық өлшеулер деректері бойынша бағаланды.

2021 жылғы 18-22 қарашада сынамаларды іріктеу кезінде ауа температурасы: -4-тен -7 °С-қа дейін, жел оңтүстік және солтүстік-батыстан соқты, оның жылдамдығы 3-4 м/с құрады, атмосфералық қысым 747-749 мм.с.б., ал ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 48-ден 54-ке дейін болды.

Ауа сынамаларын іріктеу және зерттеу нәтижелері бойынша төрт бекеттердегі ең жоғары бір реттік көрсеткіштер белгілі ШРШ_{жр} аспағаны анықталды.

Ластаушы заттардың өткір канцерогендік емес қаупінің HQ және HI мәндерінің нәтижелері 9 және 10-кестелерде келтірілген.

Кесте 9

Жедел әсер ету кезіндегі қауіптілік коэффициенттерінің мәндері

Заттың атауы	Қауіптілік коэффициенттерінің мәндері, HQ			
	Зауыттың шығысындағы C _{жр}	Зауыттың батысындағы C _{жр}	Зауыттың солтүстігіндегі C _{жр}	Зауыттың оңтүстігіндегі C _{жр}
Азот оксиді	0,0039	0,0035	0,0036	0,0035
Көміртегі оксиді	0,0330	0,0343	0,0334	0,0326
Күкіртті сутек	0,0263	0,0239	0,0247	0,0244
Күкіртті ангидрид	0,0032	0,0047	0,0024	0,0029
Регламент	HQ≤1,0			

HQ және HI ≤ 1,0 жағдайында – зиянды әсерлердің пайда болу қаупі рұқсат етілген (қолайлы) шамада деп саналады, ал HQ және HI деңгейі жоғарылаған сайын зиянды әсерлердің ықтималдығы артады. Жедел әсер ету кезінде фенол, формальдегид, хлор, аммиак, озон, азот және күкірт қышқылдары, этил спирті, фторлы сутек, толуол, ксилол және мыстың қауіптілік коэффициенттерінің мәні нөлден төмен болғанын атап өту қажет.

Кесте 10

Жедел әсер ету кезіндегі жиынтық әсері

Жиынтық әсері бойынша әрекеттің бағыттылығы	Заттың атауы	ΣHQ			
		Зауыттың шығысындағы C _{жр}	Зауыттың батысындағы C _{жр}	Зауыттың солтүстігіндегі C _{жр}	Зауыттың оңтүстігіндегі C _{жр}
Тыныс алу ағзалары	Азот және көміртегі оксиді, күкіртті сутек пен ангидрид	0,0328	0,1273	0,0391	0,0346
Регламент		HQ≤1,0			

Ал Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігі Санитарлық-эпидемиологиялық бақылау комитетінің "Ұлттық сараптама орталығы" ШЖҚ РМК-ның аспаптық өлшеулерімен анықталатын атмосфералық ауадағы ластаушы заттардың нақты шоғырлануының әсерін бағалау нәтижелері санитарлы-қорғау аймақтарының шекарасындағы химиялық заттардың (азот оксиді, көміртегі оксиді, күкіртсутек, күкіртті ангидрид) аэрогенді канцерогендік емес тәуекелінің шамасы қолайлы рұқсат етілген тәуекел деңгейінен аспағаны анықталды (HQ және $HI \leq 1,0$), демек, адам денсаулығына нақты қауіп төндірілмеді, 9 және 10-кестелерді қараңыз.

Қорытынды

Зерттеудің мақсаттарына сәйкес Ақтөбе ферроқорытпа зауытының атмосфералық ауаның химиялық шығарындыларымен ластануы мен Ақтөбе қаласының экологиялық жағдайы бағаланды. Ластану қаупінің деңгейін зерттеу нәтижелерінен келесі қорытындыларды жасау мүмкін болды:

1. "Қазгидромет" РМК-ның бақылау бекеттерінің деректері бойынша Ақтөбе қаласының атмосфералық ауасының химиялық ластануы бағаланды. Зерттеу барысында келесі көрсеткіштер есептелді: жеке канцерогендік қауіп; рефлекторлық реакциялардың канцерогендік емес даму қаупі (өткір қауіптер); канцерогендік емес қауіптер – ұзақ әсер ету кезіндегі созылмалы қауіптер.

2. Қауіпті анықтау кезеңінде канцерогендік қасиеттерге 2 зат – хром және формальдегид ие екендігі анықталды, бұл өз кезегінде, аталған химиялық ластағыштар үшін канцерогендік қауіптерді бағалауға мүмкіндік берді. Экспозицияны бағалау кезінде атмосфералық ауадағы басым заттардың ең жоғары шоғырлануынан адам ағзасына күтілетін ингаляциялық жүктеменің дозалары олардың орташа құрамына қарағанда едәуір жоғары екендігі анықталды. Ең жоғары дозалық жүктеме бүкіл бақылау кезеңінде көміртегі оксидінің ең жоғары шоғырлануымен айқындалды. Ингаляциялық дозалық жүктеменің жоғары шамалары қалқыма заттар (шаң), PM_{10} қалқыма бөлшектер, күкірт диоксиді мен азот диоксидінің ең жоғары шоғырлануымен сипатталды.

3. Тәуекелді сипаттау кезеңінде қарастырылып отырған канцерогендердің жеке канцерогендік қауіп-қатерінің мәні шартты түрде қолайлы қауіп деңгейінде екендігі анықталды. Қалқыма заттар (шаң), $PM_{2.5}$ және PM_{10} қалқыма бөлшектері, күкірт диоксиді, көміртегі оксиді мен озонның қауіптілік коэффициенттері жедел әсер ету кезінде тәуекелдің 1,0-ге тең немесе одан төмен (қолайлы) деңгейінен едәуір жоғары болып, тәуекелдік мәні артты. Хром, формальдегид, озон, $PM_{2.5}$ қалқыма бөлшектерінің созылмалы ингаляциялық әсері кезінде қауіптілік коэффициенттерінің жоғары мәндері айқындалды. Ақтөбе қаласының атмосфералық ауасын ластаушылар қауіптілігінің жиынтық индекстері жедел және созылмалы әсер ету кезінде тыныс алу ағзаларына әсер ету бағыттылығы бойынша айтарлықтай жоғары болды.

4. Зертханалық-аспаптық зерттеулердің нәтижелері бойынша Ақтөбе ферроқорытпа зауытының өнеркәсіптік нысандарынан түрлі бағыттарда атмосфералық ауадағы ластаушы заттардың нақты шоғырлануының әсерінен болатын тәуекелдердің мәні санитарлы-қорғау аймақтарының шекарасындағы канцерогендік емес аэрогенді тәуекелдің шамасы қолайлы болып, тәуекелдің рұқсат етілген деңгейінен ($HQ \leq 1,0$) аспағаны, демек, адам денсаулығына нақты қауіп төндірмегені анықталды.

Қаржыландыру. Аталған зерттеу ЖТН OR12165486 "Қазақстан Республикасында дербестендірілген және превентивті медицинаны енгізудің ұлттық бағдарламасы" (С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті) ғылыми жобасы шеңберінде орындалды.

Әдебиеттер тізімі

1. ECE. Guidelines for Development of the National Strategies for the Use of Air and Water Quality Monitoring as an Environmental Policy Tool. – UN, 2012. – 60 p.
2. Аракелян А.А., Панченко С.В., Стрижова С.В., Шашина Т.А. Сравнительный анализ радиационных и химических рисков в регионе размещения Ленинградской АЭС // Доклад на Одиннадцатой Международной научно-технической конференции // Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики (МНТК-2018). – Москва, 2018. – С. 134-135.
3. Материалы для государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Новоуральского городского округа в 2015 году», Министерство здравоохранения и социального развития, Федеральное медико-биологическое агентство, Межрегиональное управление № 31. – Новоуральск, 2015. – 75 с.
4. Сабирова З.Ф., Ульянова А.В., Чанышев Ф.В., Минигазимов Р.Ш., Винокуров М.В. Модернизация производства как критерий сокращения санитарно-защитной зоны // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 87-88.
5. Ежегодные Информационные бюллетени о состоянии окружающей среды РК. Министерство энергетики РК, РПП «Казгидромет», Департамент экологического мониторинга. Астана. 2015-2021. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/ezhemesyachnyy-informacionnyy-byulleten-o-sostoyanii-okruzhayushey-sredy/2015-2021> (дата обращения: 10.10.2022).
6. Бобкова Т.Е. Установление санитарно-защитных зон для группы промышленных предприятий // Научный рецензируемый журнал "Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – № 6 (195). – С. 14-16.
7. Кенесары Д.У., Әділгерейұлы З., Ақжолова Н.А. Қазақстан Республикасының елді мекендеріндегі атмосфералық ауаның химиялық ластануынан халық денсаулығына төнетін қатерлерді бағалау // Қазақ ұлттық медицина университетінің хабаршысы. – 2019. – № 1. – Б. 382-386.
8. Версе Л.И. «Руководство по контролю загрязнения атмосферы». – Москва, 1991. – 649 с.
9. "Қоршаған орта факторларының халық денсаулығының жай-күйіне теріс әсер ету тәуекелдерін бағалау әдіснамасын бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2020 жылғы 14 мамырдағы № 304 бұйрығы. – 22 б.
10. Портал «Погода Ақтобе». [Электронды ресурс] – URL: [/http://www.pogodaiklimat.ru/climate/35229.htm](http://www.pogodaiklimat.ru/climate/35229.htm) (өтініш берілген күн: 12.10.2021).
11. Данные с Meteoblue weather. [Электронный ресурс] – URL: (30-летнее почасовое моделирование погоды) https://www.meteoblue.com/ru/%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0/historyclimate/climatemodelled/%d0%a2%d0%b0%d1%80%d0%b0%d0%b7_%d0%9a%d0%b0%d0%b7%d0%b0%d1%85%d1%81%d1%82%d0%b0%d0%bd_1516905 (дата обращения: 12.10.2021).
12. iPAAC report базасының мәліметтері. [Электронды ресурс] – URL: <http://www.iarc.fr> (өтініш берілген күн: 16.09.2021).
13. U.S. Environmental Protection Agency мәліметтері. [Электронды ресурс] – URL: <http://www.epa.gov>. (өтініш берілген күн: 16.09.2021).
14. Постановление Правительство РФ от 24 июля 2000 года № 554 «Об утверждении Положения о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации» и «Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании».
15. Бочкарев В.В., Рощин А.В., Орджоникидзе Э.К., Пеккель В.А. Большая медицинская энциклопедия: в 30 т. – Москва: Советская энциклопедия, 1986. – 576 с.

К.А. Аскарлов, Б.С. Имашева, Е.Т. Токбергенов

Национальный центр общественного здравоохранения МЗ РК, Астана, Казахстан

Экологическая ситуация в регионах, прилегающих к ТОО «ТНК Казхром»

Аннотация. Статья посвящена изучению химического загрязнения воздушного бассейна г. Актобе, где основным источником промышленных выбросов являются промышленные объекты ТОО «ТНК Казхром». Изучение экологической ситуации г. Актобе в связи с воздействием фактических концентраций анализируемых загрязнителей Актюбинского завода ферросплавов показало высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха по широкому спектру веществ, которые требуют разработки природоохранных мероприятий, направленных на оздоровление экологической ситуации города.

Проанализированы фактические данные ежегодных Информационных бюллетеней РПП «Казгидромет» за период с 2018 по 2021 год и по приоритетным загрязнителям, определенным посредством инструментальных замеров лабораторией филиала РПП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» по Актюбинской области Комитета санитарно-эпидемиологического контроля Министерства здравоохранения Республики Казахстан.

Ключевые слова: окружающая среда, гигиеническая оценка, химические загрязнители атмосферного воздуха.

K.A. Askarov, B.S. Imasheva, E.T. Tokbergenov

National Center for Public Health, Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan

Ecological condition of the region in the context of TNK Kazchrome JSC

Abstract. The article is devoted to the study of chemical pollution in the Aqtobe air basin, where the main source of industrial emissions is the industrial facilities of TNK «Kazchrome» LLP. The study of the ecological situation of Aqtobe from the impact of the actual concentrations of the analyzed pollutants of the Aqtobe ferroalloy Plant showed a high level of atmospheric air pollution for a wide range of substances that require the development of environmental measures aimed at improving the ecological situation of the city.

The data of the annual newsletters of the RSE «Kazhydromet» for the period from 2018 to 2021 and on priority pollutants determined by instrumental measurements by the laboratory of the branch of the RSE at the «National Center of Expertise» in the Aqtobe region of the Committee for Sanitary and Epidemiological Control of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan were analyzed. This study was carried out within the framework of the scientific project: «National program for the introduction of personalized and preventive medicine in the Republic of Kazakhstan» IRN OR12165486. (Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov).

Keywords: environment, hygienic assessment, chemical pollutants of atmospheric air.

References

1. ECE. Guidelines for Development of the National Strategies for the Use of Air and Water Quality Monitoring as an Environmental Policy Tool (UN, 2012, 60 p.).
2. Arakelyan A.A., Panchenko S.V., Strizhova S.V., SHashina T.A. Sravnitel'nyj analiz radiacionnyh i himicheskikh riskov v regione razmeshcheniya Leningradskoj AES. Doklad na Odinnadcatoj Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii. Bezopasnost', effektivnost' i ekonomika atomnoj energetiki (MNTK-2018), Moskva [Comparative analysis of radiation and chemical

risks in the region where the Leningrad NPP is located // Report at the Eleventh International Scientific and Technical Conference // Safety, efficiency and economics of nuclear energy (MNTK-2018), Moscow], 134-135 (2018). [in Russian]

3. Materialy dlya gosudarstvennogo doklada «O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya Novoural'skogo gorodskogo okruga v 2015 godu», Ministerstvo zdavoohraneniya i social'nogo razvitiya, Federal'noe mediko-biologicheskoe agentstvo, Mezhhregional'noe upravlenie № 31 [Materials for the state report "On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population of the Novouralsk urban district in 2015", Ministry of Health and Social Development, Federal Medical and Biological Agency, Interregional Department No. 31] (Novoural'sk, 2015, 75 s.). [in Russian]

4. Sabirova Z.F., Ul'yanova A.V., CHanyshhev F.V., Minigazimov R.SH., Vinokurov M.V. Modernizatsiya proizvodstva kak kriterij sokrashcheniya sanitarno-zashchitnoj zony, Gигиена i sanitariya [Modernization of production as a criterion for reducing the sanitary protection zone, Hygiene and Sanitation], 1, 87-88 (2013). [in Russian]

5. Ezhegodnye Informacionnye byulleteni o sostoyanii okruzhayushchej sredy RK. Ministerstvo energetiki RK, RGP «Kazgidromet», Departament ekologicheskogo monitoringa [Annual information bulletins on the state of the environment of the Republic of Kazakhstan. Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan, RSE "Kazgidromet", Department of Environmental Monitoring]. [Electronic resource] – Available at: <https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/ezhemesyachnyy-informacionnyy-byulleten-o-sostoyanii-okruzhayushchej-sredy/2015-2021> (Accessed: 10.10.2022). [in Russian]

6. Bobkova T.E. Ustanovlenie sanitarno-zashchitnyh zon dlya gruppy promyshlennyh predpriyatij, Nauchnyj recenziruemyj zhurnal "Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya [Establishment of sanitary protection zones for a group of industrial enterprises, Scientific peer-reviewed journal "Health of the population and habitat], 6(195), 14-16 (2016). [in Russian]

7. Kenesary D.U., Adilgerejy Z., Akzholova N.A. Kazakstan Respublikasynyn eldi mekenderindegi atmosferalyk auanyh himiyalyk lastanuynan halyk densaulygyna tonetin katerlerdi bagalau, Kazak ul'ttyk medicina universitetinin habarshysy [Assessment of threats to public health caused by chemical pollution of atmospheric air in settlements of the Republic of Kazakhstan, Bulletin of the Kazakh National Medical University], 1, 382-386 (2019). [in Kazakh]

8. Verse L.I. «Rukovodstvo po kontrolyu zagryazneniya atmosfery» ["Guidelines for Air Pollution Control"], (Moskva, 1991, 649 s.) [Moscow, 1991, 649 p.]. [in Russian]

9. "Korshagan orta faktorlarynyn halyk densaulygynyn zhaj-kyjine teris aser etu tauekelderin baralau adisnamasyn bekitu turaly" Kazakstan Respublikasy Densaulyk saktau ministrinin 2020 zhylygy 14 mamyrdayy № 304 bujrygy [Order No. 304 dated May 14, 2020 of the Minister of Health of the Republic of Kazakhstan "On approval of the methodology for assessing the risks of negative impact of environmental factors on the state of public health"], 22 b. [in Kazakh]

10. Portal «Pogoda Aktobe» [Portal "Weather Aktobe"]. [Electronic resource] – Available at: <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/35229.htm> (Accessed: 12.10.2021). [in Russian]

11. Dannye s Meteoblue weather (30-letnee pochasoovoe modelirovanie pogody) [Meteoblue weather data (30 year hourly weather simulation)]. [Electronic resource] – Available at: https://www.meteoblue.com/ru/%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0/historyclimate/climatemodelled/%d0%a2%d0%b0%d1%80%d0%b0%d0%b7_%d0%9a%d0%b0%d0%b7%d0%b0%d1%85%d1%81%d1%82%d0%b0%d0%bd_1516905 (Accessed: 12.10.2021). [in Russian]

12. iPAAC report bazasynyn malimetteri [Details of the iPAAC report database]. [Electronic resource] – Available at: <http://www.iarc.fr> (Accessed: 16.09.2021). [in Kazakh]

13. U.S. Environmental Protection Agency malimetteri [U.S. Information from the Environmental Protection Agency]. [Electronic resource] – Available at: <http://www.epa.gov> (Accessed: 16.09.2021). [in Kazakh]

14. Postanovlenie Pravitel'stvo RF ot 24 iyulya 2000 goda № 554 «Ob utverzhdenii Polozheniya o gosudarstvennoj sanitarno-epidemiologicheskoy sluzhbe Rossijskoj Federacii» i «Polozheniya o gosudarstvennom sanitarno-epidemiologicheskom normirovanii» [Decree of the Government of the Russian Federation of July 24, 2000 No. 554 "On approval of the Regulations on the State Sanitary and Epidemiological Service of the Russian Federation" and "Regulations on the State Sanitary and Epidemiological Rationing"]. [in Russian]

15. Bochkarev V.V., Roshchin A.V., Ordzhonikidze E.K., Pekkel' V.A. Bol'shaya medicinskaya enciklopediya [Big medical encyclopedia]. (Moskva, Sovetskaya enciklopediya, 1986, 576 s.) [Moscow, Soviet Encyclopedia, 1986, 576 p.]. [in Russian]

Авторлар туралы мәлімет:

Асқаров Қ.А. – м.ғ.к., доцент, Инфекциялық емес аурулардың алдын алу департаментінде бөлім басшысы, Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің «Қоғамдық денсаулық сақтау ұлттық орталығы» ШЖҚ РМК, Әуезов көшесі, 8, Астана, Қазақстан.

Имашева Б.С. – б.ғ.д., профессор, Басқарма төрағасының кеңесшісі, Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің «Қоғамдық денсаулық сақтау ұлттық орталығы» ШЖҚ РМК, Әуезов көшесі, 8, Астана, Қазақстан.

Токбергенов Е.Т. – м.ғ.д., Инфекциялық емес аурулардың алдын алу департаментінің директоры, Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің «Қоғамдық денсаулық сақтау ұлттық орталығы» ШЖҚ РМК, Әуезов көшесі, 8, Астана, Қазақстан.

Askarov K.A. – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the department for monitoring risk factors of Non-communicable diseases, RSE at the National Center for Public health of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, 8 Auezov str., Astana, Kazakhstan.

Imasheva B.S. – Doctor of Biological Sciences, Professor, Advisor to the chairman of the board, RSE at the National center for Public health of the Ministry of health of the Republic of Kazakhstan, 8 Auezov str., Astana, Kazakhstan.

Tokbergenov E.T. – Doctor of Medical Sciences, Director of the department of prevention of Non-communicable diseases, RSE at the National Center for Public health of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, 8 Auezov str., Astana, Kazakhstan.

Р.Ш. Элеманова*, М.М. Мусульманова, М.Б. Баткибекова

Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**Автор для корреспонденции: elemanova@kstu.kg*

Горные территории и горное животноводство: состояние и перспективы устойчивого развития (обзор)

Аннотация. *Значительная часть горных территорий, к которым относится и Кыргызская Республика, по-прежнему относится к бедным и очень бедным, их население не имеет доступа к достаточному и качественному продовольствию и страдает от соответствующего нарушения структуры питания. Следствием являются множественные проблемы со здоровьем населения, в особенности у детей и женщин. Одним из путей решения проблемы бедности горных регионов является развитие горного животноводства с уклоном на разведение яков и их гибридов с крупным рогатым скотом – хайнаков, хорошо приспособленных к жизни на больших высотах, не требующих помещений, кормов и дающих недорогие и качественные продукты питания: мясо, молоко. Организация переработки мясного и молочного сырья на местах позволит не только улучшить структуру питания наиболее уязвимой части населения, но и обеспечить его рабочими местами, следовательно, повысить качество жизни.*

Ключевые слова: *Кыргызская Республика, бедность, продовольственная безопасность, структура питания, як, хайнак.*

DOI: 10.32523/2616-7034-2022-141-4-106-118

Введение

В горных регионах, которые занимают 22 процента поверхности Земли, проживает почти один миллиард человек, что составляет 13% мирового населения согласно выводам Всемирного горного форума в 2018 г. [1].

Имея богатые разнообразные природные ресурсы, горы представляют собой неотъемлемую часть глобальной системы поддержания жизни на земле. Несмотря на это международные организации (ООН, ПРООН) относят подавляющее большинство горных стран к бедным и очень бедным с отсутствием продовольственной безопасности.

Первое крупное международное решение по проблемам гор и горных регионов было принято на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (UN Conference on Environment and Development – UNCED), состоявшейся в июне 1992 года в Рио-де-Жанейро, Бразилия [1]. Начиная с этого времени, в разных странах мира был проведен целый ряд мероприятий, посвященных проблемам устойчивого развития горных территорий, повышения качества жизни горных сообществ: 5 Глобальных совещаний (встреч) Горного партнерства, 2 Региональных форума африканских гор, 4 Всемирных горных форума (WMF), последний из которых состоялся 23-26 октября 2018 года в г. Бишкек, Кыргызская Республика.

С целью привлечения внимания государств мира и международных организаций к проблемам сохранения хрупких горных экосистем и развития горных стран и регионов мира ООН провозгласила 2002 год Международным годом гор (53-я сессия Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций, 10 ноября 1998 года).

Методология

При подготовке материалов для обзора были использованы доступные поисковые системы, с помощью которых получена информация международных организаций (ФАО, ВПП, ЕЭК ООН, ЮНИСЕФ, ВОЗ, ВМО, ООН, USAID, WMF), Правительства Кыргызской Республики, из периодической научной литературы. Ключевыми словами для поиска информации были: горные регионы, горное животноводство, горное сообщество, продовольственная безопасность, устойчивое развитие, структура питания современного кыргызстанца, яководство, гибрид яка и крупного рогатого скота и т.д. Основная масса информации получена на русском языке, либо в переводе на русский язык, который является официальным в Кыргызской Республике, и правительственные документы (Программы, доклады и т.д.), как правило, представляются на двух языках – государственном и официальном.

Основные проблемы горных регионов

Несмотря на большое число программ и стратегий развития горных регионов, принимаемых на национальном и региональном уровнях, с привлечением значительных финансовых и технических средств международных доноров, уровень жизни горных сообществ центральноазиатского региона, к которому относится Кыргызская Республика, и уровень развития предпринимательства в горных регионах всё ещё остаются низкими [2].

Кыргызская Республика (Кыргызстан) является горной Центрально-Азиатской страной, которая расположена в пределах двух горных систем – Тянь-Шаня и Памиро-Алая. Площадь территории Кыргызстана составляет 199,9 тыс. км², 93% из них – горы. Климат резко континентальный, расстояние до ближайшего океана – около 3 тыс. км. Средняя высота территории Кыргызстана над уровнем моря – 2750 м. Более 94% площади территории страны лежит выше 1000 м над уровнем моря. Около 40% площади практически непригодно для жизни. Это – ледники, вечные снега, скалы, осыпи, высокогорные щебнистые пустыни [3].

В горных и предгорных районах страны проживает более 60 процентов населения республики, среди них почти половина – это люди активного трудоспособного возраста (Национальная программа подготовки и проведения международного года гор в Кыргызской Республике, 2000).

После трудного начального этапа независимости и переходного периода Кыргызстан добился заметного прогресса в экономическом и социальном развитии. Но отсутствие продовольственной безопасности и бедность по-прежнему затрагивают значительную часть населения Кыргызстана.

В 2019 году около 20% или 1,2 миллиона граждан Кыргызстана жили менее чем на 1,2 доллара США в день, 0,5% населения проживало в условиях крайней бедности, зарабатывая менее 0,65 доллара США в день. В результате пандемии численность бедного населения Кыргызстана, по прогнозам, увеличится еще на 10%, в результате чего в стране будет проживать около 1,9 млн. бедных людей согласно документу Всемирной продовольственной программы «Ситуация с продовольственной безопасностью в Кыргызской Республике» (2021 г.) [4].

По данным Национальной стратегии по устойчивому развитию горных территорий Кыргызской Республики (2002 г.) в отдалённых районах страны, в частности высокогорных, проблема бедности и безработицы стоит особенно остро. Количество рабочих мест сократилось из-за разрушения колхозно-совхозной системы землепользования. Пришедшая в негодность сельскохозяйственная техника, нехватка качественного семенного материала, племенного скота и сложные условия жизни в высокогорье, невозможность проведения современных агротехнических мероприятий также не способствуют преодолению бедности. Бедные люди, живущие в самых отдалённых районах Кыргызской Республики, не имеют доступа к основным

инфраструктурам и социальным услугам и поэтому оказываются наиболее уязвимыми (отдаленность от рынков сбыта, низкая покупательная способность и т.д.).

По оценке Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO) в 2018 году Кыргызстан вошел в список стран с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия.

Ограниченный доступ к продовольствию (в особенности экономический доступ) является серьезной угрозой для продовольственной безопасности домохозяйств. Согласно данным Национального статкомитета, малоимущие домохозяйства в среднем тратят на продукты питания 69-70% своего месячного дохода. Эти данные свидетельствуют, что в 2018 году из девяти основных видов продовольствия полная обеспеченность за счёт собственного производства была достигнута только по трём базовым продуктам: картофель, овощи и бахчевые, молоко и молочные продукты. При этом следует отметить, что несмотря на полную обеспеченность молочными продуктами (127%), их потребление на душу населения составило всего 88,7 кг/год при среднефизиологической норме потребления, равной 200 кг/год, что составляет 44% от экономического уровня обеспеченности [5]. Это свидетельствует о том, что населению КР эти продукты недоступны в силу слабой покупательской способности, иными словами, из-за бедности. Проведенный Токобаевым [5] анализ свидетельствует о том, что в Кыргызстане основные виды продовольствия как физически, так и экономически не доступны для населения.

В 2019 году каждый 15-й человек в Кыргызстане страдал от недоедания с соответствующим снижением содержания питательных веществ в рационе человека [6, 7]. Такая же ситуация наблюдается в целом в Центральной Азии, где в 2019 году почти два миллиона человек страдали от голода. При этом финансово уязвимые, бедные и географически изолированные домохозяйства больше других сталкиваются с проблемой продовольственной безопасности, что может иметь тяжелые последствия [8].

По оценкам Всемирной продовольственной программы ООН, у 16 процентов беднейшего квинтиля домохозяйств в Кыргызстане недостаточно продовольствия. В некоторых регионах почти у четверти семей низкие или худшие показатели потребления продуктов питания. Индикаторы полноценности питания также вызывают озабоченность: показатель задержки роста из-за плохого питания среди детей на юге страны превышает 20 процентов [9].

Недоедание приводит к тому, что почти половина населения Кыргызстана (46%) потребляет менее 2100 ккал в день [4]. Выше этой минимальной нормы данные только для населения двух наиболее обеспеченных по уровню доходов квинтильных групп. Среднее потребление белков и жиров выше минимальной нормы наблюдалось у населения только пятой квинтильной группы. Питание выше установленного уровня по всем трем оцениваемым показателям получает только население из пятой, самой обеспеченной квинтильной группы (1 млн. 249 тыс. человек).

Структура питания населения Кыргызской Республики

Довольно остро стоит также проблема неполноценного питания в той или иной форме.

Всё ещё слабая покупательная способность населения КР не обеспечивает достаточный экономический доступ большей части населения к качественному питанию. В Кыргызской Республике рацион питания характеризуется высоким потреблением пшеницы, картофеля (крахмалистые продукты) и сахара при недостаточном потреблении полезных жиров, овощей и фруктов, что негативно сказывается на нутритивном статусе людей. Уровень потребления высококалорийных продуктов питания, таких как мясо, молоко и продукты их переработки, значительно снизился по сравнению с 1990 годом, в то время как потребление пшеницы и продуктов ее переработки осталось неизменным в течение того же периода.

В группе риска снова оказываются дети. Среди детей Кыргызстана в возрасте 1-3 года (423 тыс. человек) средний уровень потребления белков ниже минимального на 45%, жиров – на 40%

(Программа продовольственной безопасности и питания, 2018). Также наблюдается дефицит питательных микроэлементов, являющийся результатом недостаточного качества и разнообразия продовольствия. В 2011 году более трети детей в возрасте до пяти лет страдали анемией, а в 2014 году более чем у десятой части детей была зафиксирована задержка роста, обусловленная хроническим недоеданием.

Нарушения питания сказываются на всем населении, но при этом женщины и дети наиболее уязвимы из-за физиологических особенностей. Согласно последним данным Министерства здравоохранения Кыргызской Республики и ЮНИСЕФ распространенность хронического нарушения питания (отставание в росте) среди детей в возрасте до пяти лет составляет 12,9%, почти 17% смертей в возрасте до 5 лет связаны с задержкой роста и низким весом при рождении, 43% детей и около 35% женщин детородного возраста страдают анемией. Недостаточное питание является причиной 22% случаев детской смертности и 18% детей Кыргызстана страдают от различных форм нарушений питания (Кыргызстан: форум по улучшению питания, 2016).

Другой проблемой некачественного питания является потребление избыточного количества пищи. Каждый 14-й ребенок в возрасте до пяти лет имеет избыточный вес, а каждый 6-й взрослый страдает ожирением [4]. Одной из причин этого негативного тренда является рост потребления ультраобработанных, энергоемких, дешевых и доступных продуктов с высоким содержанием насыщенных жиров, соли, сахара и снижение потребления пищевых продуктов, богатых клетчаткой; почти не сокращается распространенность анемии среди женщин репродуктивного возраста. Также остро стоит проблема увеличения случаев неинфекционных заболеваний (НИЗ), вызванных нездоровым питанием и образом жизни. Смертность от НИЗ составляет более 80% в структуре смертности населения страны (Программа Продовольственная безопасность и питание в Кыргызстане, 2019).

В настоящее время разработана новая Программа продовольственной безопасности и питания в КР на 2019-2023 гг. Одним из её основных направлений является улучшение структуры питания. Решить такую проблему весьма непросто из-за высокой стоимости здорового питания, что делает его недоступным для бедных домохозяйств.

Факторы, обеспечивающие экономическую эффективность и социальную значимость горного животноводства

Для повышения экономической доступности здорового питания необходимо снизить стоимость пищи. Поскольку наибольшая доля в затратах на производство продуктов питания приходится на сырьё и основные материалы, снизив себестоимость пищевого сырья, в частности молочного, можно обеспечить доступ к здоровому питанию для всех слоёв населения.

В Национальной стратегии по устойчивому развитию горных территорий Кыргызской Республики подчеркивается, что население гор сможет улучшить свое благосостояние за короткий промежуток времени, и в то же самое время улучшить состояние горных ресурсов. Для этого необходимо определить собственную нишу товаров и услуг, их конкурентоспособность (Национальная стратегия, 2002). В этом отношении особый интерес представляют продукты, которые можно получить при разведении яков и их гибридов с крупным рогатым скотом – хайнаков (артынов), которых на Тибете называют хайнаками, хайныками, хайнагами.

Разведение яков и хайнаков, как отрасли горного сельского хозяйства, экономически целесообразно в силу ряда причин.

Во-первых, Кыргызстан располагает огромными площадями высокогорных пастбищ (5,6 млн. га), которые находятся на высоте 2,5 тыс. м и более над уровнем моря, с сочетанием природных, климатических и кормовых условий, где содержание и выпас других видов животных, кроме яков и хайнаков, затруднительны [10]. 86% площадей высокогорных пастбищ не

используются в полной мере из-за отсутствия на местах прогрессивной технологии использования пастбищных угодий [11]. Повышение эффективности использования горных пастбищ напрямую связано с разведением яков и хайнаков в стране.

Во-вторых, увеличение поголовья яков и их гибридов, содержание которых значительно удешевляется из-за специфической жизнедеятельности, не требующей помещений, кормов и пр., может стать для населения одним из дополнительных источников недорогих и качественных продуктов питания. Суровые условия обитания на больших высотах (3000-5200 м над уровнем моря) в ходе многовековой эволюции наделили яков выносливостью и высоким коэффициентом биоконверсии [12].

Яки – это единственное сельскохозяйственное животное, содержание которого возможно в экстремальных условиях горной зоны. Эти животные не требуют помещений для своего содержания, ухода, кормления, так как круглый год находятся на подножном корме. Являясь исключительно пастбищными животными, яки обладают способностью перерабатывать мелко расщепленную энергию растений безлесных, высокогорных полупустынь и, следовательно, имеют самую дешевую продуктивность. Яки в августе, сентябре уходят к границе вечных снегов, а зиму проводят в высокогорных долинах, довольствуясь скудной травяной растительностью, которую могут добыть из-под снега. Благодаря этому по экологической нише они не являются конкурентами другим видам продуктивных животных [12].

В Кыргызстане имеется более 1 млн га высокогорных труднодоступных пастбищных угодий, использование которых для выпаса других видов скота не эффективно и они могут использоваться исключительно для разведения яков. По нормам на одного яка необходимо 2 га пастбищ, так что в КР можно довести поголовье яков до 500 тысяч.

Поэтому в целях обеспечения устойчивого развития горных регионов, рационального использования труднодоступных пастбищных угодий в альпийских и субальпийских зонах необходимо шире развивать яководство [13].

В настоящее время поголовье яков в Кыргызской Республике сосредоточено в следующих видах (категориях) хозяйств: в крестьянских (фермерских) – 21,6 тыс., личных подсобных хозяйствах граждан – 10,9 тыс., коллективных – 2,3 тыс. и в государственных – 1,4 тыс. Самое большое количество яков разводится в Нарынской и Иссык-Кульской областях, несколько меньше в Ошской. Рост поголовья яков по Республике за 2014 год по сравнению с 2013 годом составил 17 %, а в Иссык-Кульской – 29,2 %. Наилучшие условия для разведения яков имеются в таких районах, как Атбашинский, Алайский и Тонский [14].

Одним из направлений в развитии яководства является модернизация селекционно-племенной работы с целью повышения продуктивности животных. В настоящее время открытия в науке позволяют говорить не только о селекции, но и о внутри- и межвидовой гибридизации. Это позволяет получить уникальные с точки зрения сельского хозяйства виды животных. К таким животным можно отнести межвидовой гибрид домашней коровы и яка (*Bos taurus* x *Bos grunniens*), который впервые получен в Непале и получил распространение в Монголии, Китае, Тибете, юге Сибири, Центральной Азии (рисунок 1).



Рисунок 1. Межвидовой гибрид домашней коровы и яка (*Bos taurus* x *Bos grunniens*)
[<https://zoohybrid.ru/gibrid76=hajnak>]

Гибридизация яка и крупного рогатого скота известна давно и была зафиксирована в древних исторических документах (более 3000 лет назад) [15, 16]. Быки крупного рогатого скота обычно используются для гибридизации с ячичами на относительно больших высотах, тогда как взаимное пересечение практикуется на малых высотах ареала их распространения (Phillips et al., 1946; Cai, 1980; Joshi, 1982; Zhang, 1989; Adachi et Kawamoto, 1992; Davaa, 1996; Tshering et al., 1996). Гибридизация широко практикуется и на сегодняшний день по всему географическому ареалу распространения яков и его гибридов.

Гибридов первого поколения в Монголии и Бурятии называют хайнагами, в Кыргызстане и Таджикистане – хайнаками, в Пакистане – зо, в Тибете – дзо [17]. Хайнаков жители Кыргызстана чаще называют аргынами, артынами (рисунок 2), что в переводе на русский язык означает «гибрид». Нами в научных публикациях использован термин «хайнак» как наиболее распространенный и, чтобы показать региональную принадлежность, использован также термин «хайнак кыргызский», что не имеет ничего общего с термином породы [18].



Рисунок 2. Хайнаки Иссык-Кульской области (автор фотографии Элеманова Р.Ш.)

Гибриды, полученные от хайнаков-самок и самцов крупного рогатого скота, именуется ортомами.

Гибридизация яка и крупного рогатого скота происходит естественным и искусственным путем. В естественных условиях як и крупный рогатый скот имеет ограниченный размах гибридизации. Было установлено, что количество гибридных особей, полученных путем естественного скрещивания этих двух видов, не превышает 7-8% [19]. Но при искусственном осеменении первичная оплодотворяемость составила 72,7% [20].

Гибридизация между исследуемыми видами происходит в двух направлениях: в одном случае ячича скрещивается с быком крупного рогатого скота, в другом – корова с яком-производителем. Самцы яков более чаще, чем быки крупного рогатого скота пытаются ухаживать за самками другого вида. Это связано, по-видимому, с круглогодичной половой активностью самцов яков. Некоторые из них после окончания сроков гона своего вида участвуют еще в гоне крупного рогатого скота. Это физиологическое свойство используют в Гималаях (Пакистан, Непал, Китай). Гибридизация между яком-самцом и коровой широко практикуется в Пакистане. В каждой деревне высокогорных провинций Балтистан, Ладакх и Диамер содержат одного или двух яков-производителей. Их высоко ценят и считают священными животными, кормят маслом и яйцами. Мужские гибриды называют «зо», а женские – «зомо». В Северном Пакистане «зо» используют как тягловую силу для горных прогулок и перевозки клади. Они способны переносить грузы до 150 кг в течение 13-16 часов в продолжении нескольких месяцев по сложным горным тропам при относительно скудном корме. «Зомо» считается лучшим производителем молока и масла. Вес тела взрослых гибридов-самцов составляет от 380 до 400 кг и самок – 260-270 кг [21].

Гибриды первого поколения – хайнаки – крупные, крепко сложенные животные, по внешнему виду сочетают признаки обеих родительских форм. По образу жизни они больше напоминают яков, с ними они легко пасутся на горных пастбищах, не скользят на льду в отличие от крупного рогатого скота, не требуют особого ухода со стороны человека. Но в отличие от яков выдерживают более теплый климат на более низких высотах. По большинству параметров гибриды отличаются от особей обеих родительских форм. В целом они по размерам близки к крупному рогатому скоту. Горб, так сильно развитый у яка, у гибридов представлен слабо, в виде небольшого возвышения.

По оброслости волосом гибриды занимают среднее положение между родительскими формами. Характерная для яка оброслость на груди, брюхе, боках и на верхних частях ног представлена у хайнаков в очень слабой степени [19].

По масти гибриды разнотипны. Преобладают масти черные, черные с белой полосой на хребте, пестрые, тигровые и чалые [22].

Наибольших размеров достигают хайнаки-кастраты. В возрасте 30 месяцев они имели массу 345 кг, самки – 308,4 кг, а к 3-4 годам они достигали 458,6 кг (417-512), самки в среднем весили меньше – 386,7 кг (310-425) [23].

Период размножения хайнаков в основном совпадает с таковым у яков и приходится на весну.

Подсосные хайнаки, в отличие от крупного рогатого скота, так же, как и яки содержатся круглогодично на подножном корме. Дойные хайнаки на молочно-товарных фермах доятся утром и вечером, а днем пасутся на высокогорных пастбищах.

Гибриды второго поколения – ортомы, полученные от возвратного скрещивания хайнака-самки с быками крупного рогатого скота, более похожи на крупный рогатый скот, а при скрещивании хайнака-самки с самцом яком, наоборот, приближаются к якам. Масса ортомов, имеющих 3/4 крови яка, составляет в среднем 254 кг, а 1/4 крови яка – 260 кг. Гибриды последующих поколений малопродуктивны.

«Джумо», «талбуни» – гибриды второго и третьего поколения соответственно, полученные от яка-самца и «зомо», больше похожи на яков. Самки всех поколений гибридов плодовиты, производят больше и более жирное молоко, чем коровы.

Предпочтение отдается гибридам первого поколения, т.к. они выдерживают высокие температуры (30-32 °С), выживают в более широком диапазоне горных зон от 2000 до 5000 м над уровнем моря по сравнению с яками, не ограничены альпийскими зонами, могут проходить по сложному горному ландшафту.

Результаты исследований показали, что гибриды первого поколения превосходят родительские формы: конституционально крепче, более компактно и плотно сложены, они подвижнее и сильнее, прожорливей, не требовательны к корму, очень реактивны и более приспособлены к окружающей среде. Вследствие этого ареал их распространения очень широк [24].

Мясная продуктивность гибридов первого поколения выше и качественней по составу, с большим живым и убойным весом, чем у родительских форм. Качество мяса яков несколько хуже, чем у крупного рогатого скота. Оно темно-красного цвета и в сравнении с мясом крупного рогатого скота менее вкусное, более жесткое и требует продолжительной варки, так как в нем содержится большое количество сухожилий и фасций. Обычно оно идет на колбасные изделия.

По содержанию жира хайнаки прямого типа скрещивания превосходят яков на 5,27%, крупный рогатый скот – на 4,31%. Цвет жира – от темно-желтого до светло-желтого из-за высокого содержания каротина [22].

Ярким выражением хорошей приспособленности яков и их гибридов к высокогорным условиям обитания является строгая сезонность размножения. Чаще гон начинается в сентябре. Беременность у ячих и хайнаков-самок длится 257 дней. Отел начинается в конце марта и длится

до мая. Такая выраженная сезонность обеспечивает рождение молодняка только в благоприятные месяцы, а круглогодичное пастбищное содержание стимулирует их рост и развитие [25]. Живой вес теленка-хайнака при рождении составляет 4,6 % от веса матери и первые два месяца среднесуточный привес составляет 303 г. При рождении живой вес телят яков, хайнаков и крупного рогатого скота почти одинаков (13 кг, 14 кг, 13 кг соответственно), но энергия развития у хайнаков выше [22].

В высокогорных районах Бурятии (Российская Федерация) разводят гибрид яка с коровой, который называется сарлык (карлаг) или хайнак (хайнаг). Содержание этих животных, по мнению бурят, высокорентабельно, так как яки и хайнаки почти не нуждаются в уходе, их молоко очень жирное, а мясо не уступает по качеству говяжьему, и они незаменимы при перевозке грузов по узким горным тропам. В 90-е годы XX в., учитывая перспективы номадного животноводства, в хозяйства Бурятии завезены яки, от которых получено собственное потомство, а также хайнаки. Эффективность содержания яков оказалась в три раза большей, чем содержание других видов скота (Тулохонов, 1996).

Благодаря своему терпеливому нраву и небольшим размерам хайнаки заняли твердую позицию во многих хозяйствах, ориентированных на производство высококачественного молока.

Вышеприведенная информация свидетельствует о том, что разведение гибридов яков с крупным рогатым скотом (хайнаков) представляет особый интерес с точки зрения экономики горных регионов и страны в целом.

В-третьих, развитие горного сельского хозяйства позволит обеспечить доступ к горным ресурсам всем группам населения, включая социально уязвимые сообщества (Программа продовольственной безопасности и питания в КР, 2018), что в итоге приведет к решению проблем безработицы, усиления миграции населения, искоренению нищеты и обеспечению продовольственной безопасности; достижению баланса между сохранением экосистемы и сельскохозяйственным производством (Форум по устойчивому развитию, 2008). К этим же результатам приведет строительство в отдаленных горных регионах малых и средних предприятий по переработке животноводческого сырья, в том числе молочного, в уникальные продукты с высокой добавленной стоимостью.

В-четвертых, Программа развития Кыргызской Республики на период 2018-2022 гг. «Единство, доверие, созидание» нацелена на формирование эффективной системы производства экологически чистой и органической продукции, к которой однозначно относятся продукты горного животноводства. Правительство КР намерено обеспечить реализацию формирования таких брендов экологической и органической продукции, как «кыргызское мясо», «кыргызское молоко» и т.д., что будет также способствовать расширению экспорта этих продуктов.

Заключение

Таким образом, горное животноводство в Кыргызстане, представленное разведением яков и хайнаков, может стать отраслью, способной обеспечить экономическое процветание и социальное благополучие населения горных регионов.

На сегодняшний день мясное и молочное сырьё, полученное от яков и хайнаков, ограничивается кустарной переработкой в домохозяйствах. В связи с этим разработка эффективных технологий переработки сырья для производства экологически чистых и качественных продуктов с высокой добавленной стоимостью представляется актуальной и перспективной задачей. Комплексная переработка сырья, приближенная к местам выращивания яков, не только повысит прибыль яководов, но и обеспечит рабочими местами местное население, что значительно улучшит уровень их жизни и снизит миграционные настроения.

Список литературы

1. A publication of the International Institute for Sustainable Development. [Электронный ресурс] – URL: <http://events.arcosnetwork.org/uploads/WMF16/documents/php7D85.tmp.pdf> (дата обращения: 20.05.2021).
2. Форум по устойчивому развитию горных регионов Центральной Азии 2008 «Горные сообщества и бизнес структуры – диалог и пути сотрудничества». [Электронный ресурс] – URL: <https://www.camp.kg/news> (дата обращения: 20.05.2021).
3. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызской Республики за 2006-2011 годы. [Электронный ресурс] – URL: http://aarhus.kg/wp-content/uploads/2017/01/ND_2006_2011.pdf (дата обращения: 20.05.2021).
4. Ситуация с продовольственной безопасностью в Кыргызской Республике. [Электронный ресурс] – URL: https://www.ohchr.org/sites/default/files/2022-05/Blagodatsky_Annex2.pdf (дата обращения: 25.07.2021).
5. Токобаев Н. Что такое продовольственная безопасность. [Электронный ресурс] – URL: <https://rus.azattyk.org/a/30593206.html> (дата обращения: 25.07.2021).
6. Региональный обзор состояния продовольственной безопасности и питания в Европе и Центральной Азии - 2020. Доступный здоровый рацион питания для борьбы со всеми формами неполноценного питания в целях улучшения здоровья. [Электронный ресурс] – URL: <https://doi.org/10.4060/cb3849ru> (дата обращения: 25.07.2021).
7. Наш путь к достижению ЦУР 2 в области продовольственной безопасности. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.kg.undp.org/content/kyrgyzstan/ru/home/presscenter/articles/2021/07/our-road-to-achieving-sdg2-with-food-security.html> (дата обращения: 25.07.2021).
8. Кристиан Келли Скотт. Открытая лекция ИИГС, Бишкек: Продовольственная безопасность домохозяйств и реакция на потрясения в высокогорных сельских районах южного Кыргызстана. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.ucentralasia.org/Resources/Item/2164/RU> (дата обращения: 25.07.2021).
9. USAID Сельское хозяйство и продовольственная безопасность. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.usaid.gov/ru/kyrgyz-republic/agriculture-and-food-security> (дата обращения: 25.07.2021).
10. Узакбаев Т.М., Касмалиев М.К. Продуктивность, качество молока и молочных продуктов яков разных генотипов Кыргызстана // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – №1 (69). – С. 186-189.
11. Национальная стратегия и план действий по устойчивому развитию горных территорий Кыргызстана. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.welcome.kg/ru/kyrgyzstan/region/development/205.html> (дата обращения: 25.07.2021).
12. Национальная программа подготовки и проведения международного года гор в Кыргызской Республике. [Электронный ресурс] – URL: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/3391?cl=ru-ru> (дата обращения: 25.07.2021).
13. Жунушов А.Т., Котышева Н.Г., Никольская Н.А., Корчубекова Т.А., Исмаилова Ж. Изучение минерального состава крови яка // Известия НАН КР. – 2006. – №3. – С. 49-52.
14. Абдыкеримов А.А., Самыкбаев А.К., Бекжанова Э.А., Искембаева А.М., Буйлашов У.Т. Яководство Кыргызстана // Вестник КНАУ. – 2016. – №1. – С. 66-70.
15. Cai L. Sichuan Yak. – Chengdu: Sichuan Ethnic Press, 1989.
16. Zhang R.C. Interspecies hybridization between yak, *Bos Taurus* and *Bos indicus* and reproduction of the hybrids // International Veterinary Information Service. – 2000. – P. A 1304.0900.

17. Chettri N. Dzo: The Mule of the Himalayas in a Changing Climate // Mountain Forum Bulletin. – 2009. – P. 20-22.
18. Элеманова Р.Ш., Мусульманова М.М. Молоко хайнака как основа для здоровых продуктов питания // Безопасность продовольственных продуктов, ресурсы, эффективность энергосберегающих и инновационных технологий: материалы Международной научно-технической конференции. – Наманган, 2019. – С. 378-382
19. Бадмаев С.Г. Эколого-этологические особенности яка в Восточном Саяне: автореф. дис. на соиск. канд. биол. наук (03.00.16). – Улан-Удэ, 2007. – 12 с.
20. Эрнст Л.К. Генетические ресурсы сельскохозяйственных животных в России и сопредельных странах / Всерос. научно-исслед. ин-т генетики и разведения сельхозживотных (ВНИИГРЖ). – Санкт-Петербург, 1994. – 469 с.
21. Rasool G., Khan B.A., Jasra A.W. Yak pastoralism in Pakistan // Yak production in central Asian highlands. Proceedings of the third international congress on yak held in Lhasa. – China, 2000. – P. 95-100.
22. Аксенова М.Я. Яки и хайныки Бурят-Монголии. – Улан-Удэ: Бурят-монг. кн. изд-во, 1947. – 76 с.
23. Помишин С.Б., Тайшин В.А., Бадмаев С.Г. Яководство – выгодная отрасль // Земля сибирская, дальневосточная. – 1987. – №8. – С. 12.
24. Иванова В.В. Гибридизация яка с крупным рогатым скотом и ее перспективы: автореф. дисс. на соиск. докт.с.-х. наук. – Москва: ВИЖ, 1956. – 42 с.
25. Тарнуев А.С., Сампилова Б.Б. Экология, этология и продуктивность саянских яков // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Международной научно-технической конференции. – Минск, 2016. – С. 142-148.

Р.Ш. Элеманова, М.М. Мусульманова, М.Б. Баткибекова

И. Раззаков атындагы Кыргыз мемлекеттик техникалык университети, Бишкек, Кыргыз Республикасы

Таулы аймактар және таудағы мал шаруашылығы: қазіргі жағдайы және болашақтағы тұрақты дамуы (шолу)

Аңдатпа. Кыргыз Республикасы кіретін таулы аймақтардың едәуір бөлігі әлі де кедейлер мен өте кедейлер қатарында, олардың тұрғындары жеткілікті және сапалы азық-түлікке қолжетімсіз, сонымен қатар тамақтану құрылымы сәйкесінше бұзылған. Нәтижесінде халықтың, әсіресе балалар мен әйелдердің денсаулығына байланысты көптеген мәселелер туындайды. Таулы елді мекендердегі кедейшілік мәселесін шешудің бір жолы – биік тауларда өмір сүруге жақсы бейімделген, тұрғылықты жай мен жем-шөпті қамтамасыз етуді қажет етпейтін яктар және олардың ірі қара малмен будандарын – хайнақтарды өсіруге назар аудара отырып, тау мал шаруашылығын дамытып, қымбат емес және сапалы тағам: ет, сүтті алуға болады. Ет-сүт шикізатын өңдеуді ұйымдастыру халықтың ең осал бөлігінің тамақтану құрылымын жақсартып қана қоймай, сонымен қатар жұмыс орындарымен қамтамасыз етуге, демек, өмір сүру сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: Кыргыз Республикасы, кедейшілік, азық-түлік қауіпсіздігі, тамақтану құрылымы, як, хайнақ.

R.Sh. Elemanova, M.M. Musulmanova, M.B. Batkibekova
I. Razzakov Kyrgyz State Technical University, Bishkek, Kyrgyz Republic

Mountain territories and mountain livestock breeding: status and prospects for sustainable development (review)

Abstract. A large part of the mountainous areas, to which the Kyrgyz Republic belongs, still have medium to high levels of poverty. The population does not have access to sufficient and high-quality food with a corresponding violation of the nutrition structure. As a consequence, there are multiple health problems, especially among children and women. One of the ways to solve the poverty problem of mountain communities is the development of mountain cattle breeding with a focus on breeding yaks and their hybrids – khainak. They are well adapted to life at high altitudes, do not require premises, or feed, and provide inexpensive and high-quality food such as meat and milk. The organization of meat and dairy processing in the field will not only improve the nutrition structure of the most vulnerable part of the population, but also provide jobs, and therefore improve the quality of life.

Keywords: Kyrgyz Republic, poverty, food security, food structure, yak, khainak.

References

1. A publication of the International Institute for Sustainable Development. [Electronic resource] – Available at: <http://events.arcosnetwork.org/uploads/WMF16/documents/php7D85.tmp.pdf> (Accessed: 20.05.2021).
2. Forum po ustojchivomu razvitiyu gornyh regionov Central'noj Azii 2008 «Gornye soobshchestva i biznes struktury – dialog i puti sotrudnichestva» [Forum on sustainable development of the mountainous regions of Central Asia 2008 "Mountain communities and business structures - dialogue and ways of cooperation"]. [Electronic resource] – Available at: <https://www.camp.kg/news> (Accessed: 20.05.2021). [in Russian]
3. Nacional'nyj doklad o sostoyanii okruzhayushchej sredy Kyrgyzskoj Respubliki za 2006-2011 gody [National report on the state of the environment of the Kyrgyz Republic for 2006-2011]. [Electronic resource] – Available at: http://aarhus.kg/wp-content/uploads/2017/01/ND_2006_2011.pdf (Accessed: 20.05.2021). [in Russian]
4. Situaciya s prodovol'stvennoj bezopasnost'yu v Kyrgyzskoj Respublike [Situation with food security in the Kyrgyz Republic]. [Electronic resource] – Available at: https://www.ohchr.org/sites/default/files/2022-05/Blagodot_Annex2.pdf (Accessed: 25.07.2021). [in Russian]
5. Tokobaev N. CHto takoe prodovol'stvennaya bezopasnost' [What is food security]. [Electronic resource] – Available at: <https://rus.azattyk.org/a/30593206.html> (Accessed: 25.07.2021). [in Russian]
6. Regional'nyj obzor sostoyaniya prodovol'stvennoj bezopasnosti i pitaniya v Evrope i Central'noj Azii - 2020. Dostupnyj zdorovyj racion pitaniya dlya bor'by so vsemi formami nepolnocennogo pitaniya v celyah uluchsheniya zdorov'ya [Regional Review of Food Security and Nutrition in Europe and Central Asia 2020. Affordable healthy diets to combat all forms of malnutrition to improve health]. [Electronic resource] – Available at: <https://doi.org/10.4060/cb3849ru> (Accessed: 25.07.2021). [in Russian]
7. Nash put' k dostizheniyu CUR 2 v oblasti prodovol'stvennoj bezopasnosti [Our path to achieving SDG 2 on food security]. [Electronic resource] – Available at: <https://www.kg.undp.org/content/kyrgyzstan/ru/home/presscenter/articles/2021/07/our-road-to-achieving-sdg2-with-food-security.html> (Accessed: 25.07.2021). [in Russian]

8. Kristian Kelli Skott. Otkrytaya lekciya IIGS, Bishkek: Prodovol'stvennaya bezopasnost' domohozyajstv i reakciya na potryaseniya v vysokogornyh sel'skih rajonah yuzhnogo Kyrgyzstana [Christian Kelly Scott. MSRI Public Lecture, Bishkek: Household Food Security and Shock Response in High Mountain Rural Areas of Southern Kyrgyzstan]. [Electronic resource] – Available at: <https://www.ucecentralasia.org/Resources/Item/2164/RU> (Accessed: 25.07.2021). [in Russian]
9. USAID Cel'skoe hozyajstvo i prodovol'stvennaya bezopasnost' [USAID Agriculture and Food Security]. [Electronic resource] – Available at: <https://www.usaid.gov/ru/kyrgyz-republic/agriculture-and-food-security> (Accessed: 25.07.2021). [in Russian]
10. Uzakbaev T.M., Kasmaliev M.K. Produktivnost', kachestvo moloka i molochnyh produktov yakov raznyh genotipov Kyrgyzstana, Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Productivity, quality of milk and dairy products of yaks of different genotypes in Kyrgyzstan, Proceedings of the Orenburg State Agrarian University], 1(69), 186-189 (2018). [in Russian]
11. Nacional'naya strategiya i plan dejstvij po ustojchivomu razvitiyu gornyh territorij Kyrgyzstana [National Strategy and Action Plan for the Sustainable Development of the Mountain Territories of Kyrgyzstan]. [Electronic resource] – Available at: <http://www.welcome.kg/ru/kyrgyzstan/region/development/205.html> (Accessed: 25.07.2021). [in Russian]
12. Nacional'naya programma podgotovki i provedeniya mezhdunarodnogo goda gor v Kyrgyzskoj Respublike [National Program for the preparation and holding of the International Year of Mountains in the Kyrgyz Republic]. [Electronic resource] – Available at: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/3391?cl=ru-ru> (Accessed: 25.07.2021). [in Russian]
13. ZHunushov A.T., Kotysheva N.G., Nikol'skaya N.A., Korchubekova T.A., Ismailova ZH. Izuchenie mineral'nogo sostava krovi yaka, Izvestiya NAN KR [Study of the mineral composition of yak blood, Izvestiya NAS KR], 3, 49-52 (2006). [in Russian]
14. Abdykerimov A.A., Samykbaev A.K., Bekzhanova E.A., Iskembraeva A.M., Bujlashov U.T. Yakovodstvo Kyrgyzstana, Vestnik KNAU [Yak breeding in Kyrgyzstan, Bulletin of KNAU], 1, 66-70 (2016). [in Russian]
15. Cai L. Sichuan Yak (Chengdu: Sichuan Ethnic Press, 1989).
16. Zhang R.C. Interspecies hybridization between yak, *Bos Taurus* and *Bos indicus* and reproduction of the hibrids. International Veterinary Information Service, A 1304.0900, 2000.
17. Chettri N. Dzo: The Mule of the Himalayas in a Changing Climate, Mountain Forum Bulletin, 20-22 (2009).
18. Elemanova R.SH., Musul'manova M.M. Moloko hajnaka kak osnova dlya zdorovyh produktov pitaniya. Bezopasnost' prodovol'stvennyh produktov, resursy, effektivnost' energosberegayushchih i innovacionnyh tekhnologij: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii, Namangan [Hainak milk as a basis for healthy food products. Food safety, resources, efficiency of energy-saving and innovative technologies: materials of the International Scientific and Technical Conference, Namangan], 378-382 (2019). [in Russian]
19. Badmaev S.G. Ekologo-etologicheskie osobennosti yaka v Vostochnom Sayane: avtoref. dis. na soisk. kand. biol. nauk (03.00.16) [Ecological and ethological features of the yak in the Eastern Sayan: author. dis. for the competition cand. biol. sciences (03.00.16)] (Ulan-Ude, 2007, 12 s.). [in Russian]
20. Ernst L.K. Geneticheskie resursy sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh v Rossii i sopredel'nyh stranah. Vseros. nauchno-issled. in-t genetiki i razvedeniya sel'hozhivotnyh (VNIIGRZH), Sankt-Peterburg [Genetic resources of farm animals in Russia and neighboring countries. Vseros. scientific research. Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals (VNIIGRZH), St. Petersburg], 469 (1994). [in Russian]
21. Rasool G., Khan B.A., Jasra A.W. Yak pastoralism in Pakistan. Yak production in central Asian highlands. Proceedings of the third international congress on yak held in Lhasa (China, 2000, 95-100 p.).

22. Aksenova M.YA. YAki i hajnyki Buryat-Mongolii [Or Buryat-Mongolia] (Ulan-Ude: Buryat-mong. kn. izd-vo, 1947, 76 s.). [in Russian]
23. Pomishin S.B., Tajshin V.A., Badmaev S.G. YAkovodstvo – vygodnaya otrasl', Zemlya sibirskaya, dal'nevostochnaya [Yakovodstvo is a profitable industry, Siberian, Far Eastern land], 8, 12 (1987). [in Russian]
24. Ivanova V.V. Gibridizaciya yaka s krupnym rogatym skotom i ee perspektivy: avtoref. diss. na soisk. dokt.s.-h. nauk [Hybridization of the yak with cattle and its prospects: author. diss. for the competition Doctor of Agricultural Sciences Sciences] (Moskva: VIZH, 1956, 42 s.) [Moscow: VIZH, 1956, 42 p.]. [in Russian]
25. Tarnuev A.S., Sampilova B.B. Ekologiya, etologiya i produktivnost' sayanskih yakov. Nauchno-tehnicheskij progress v sel'skohozyajstvennom proizvodstve. Agrarnaya nauka – sel'skohozyajstvennomu proizvodstvu Sibiri, Kazahstana, Mongolii, Belarusi i Bolgarii: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii, Minsk [Ecology, ethology and productivity of Sayan yaks. Scientific and technical progress in agricultural production. Agrarian science - agricultural production in Siberia, Kazakhstan, Mongolia, Belarus and Bulgaria: Proceedings of the International Scientific and Technical Conference, Minsk,], 142-148 (2016). [in Russian]

Сведения об авторах:

Элеманова Р.Ш. – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология консервирования» КГТУ им. И. Раззакова, пр. Ч. Айтматова, 66, Бишкек, Кыргызская Республика.

Мусульманова М.М. – доктор технических наук, профессор кафедры «Технология производства продуктов питания» КГТУ им. И. Раззакова, пр. Ч. Айтматова, 66, Бишкек, Кыргызская Республика.

Баткибекова М.Б. – доктор химических наук, профессор кафедры «Химия и химическая технология» КГТУ им. И. Раззакова, пр. Ч. Айтматова, 66, Бишкек, Кыргызская Республика.

Elemanova R.Sh. – Ph.D., Associate Professor of the Canning Technology Department, I. Razzakov KSTU, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov ave., Bishkek, Kyrgyz Republic.

Musulmanova M.M. – Doctor of Engineering, Professor of the Food Technology Department, I. Razzakov KSTU, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov ave., Bishkek, Kyrgyz Republic.

Batkibekova M.B. – Doctor of Chemistry, Professor of the Chemistry and Chemical Technology Department, I. Razzakov KSTU, 66 Ch. Aitmatov ave., Bishkek, Kyrgyz Republic.

Редакторы: **Р.І. Берсімбай**

Авторларға арналған нұсқаулықтар,
жарияланым этикасы журнал сайтында енгізілген: <http://bulbio.enu.kz/>

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
Хабаршысы. Биологиялық ғылымдар сериясы.
- 4(141)/2022 - Астана: ЕҰУ. - 119 б.
Шартты б.т. - 7,43. Таралымы - 8 дана.
Басуға қол қойылды: 22.12.2022
Ашық қолданыстағы электронды нұсқа: <http://bulbio.enu.kz>

Мазмұнына типография жауап бермейді

Редакция мекен-жайы: 010008, Қазақстан Республикасы, Астана қ.,
Сәтбаев көшесі, 2.

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел.: +7(71-72) 70-95-00 (ішкі 31-428)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды