

ISSN 1563-034X
Индекс 75880; 25880

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТИ

ҚазҰУ ХАБАРШЫСЫ

Экология сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

ВЕСТНИК КазНУ

Серия экологическая

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

KazNU BULLETIN

Ecology series

№1 (46)

Алматы
«Қазақ университеті»
2016



ХАБАРШЫ

ЭКОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ №1 (46)

ISSN 1563-034X
Индекс 75880; 25880



25.11.1999 ж. Қазақстан Республикасының Мәдениет, ақпарат және қоғамдық көлісім министрлігінде тіркелген

Күнілік №956-Ж.

Журнал жылына 3 рет жарыққа шыгады

ЖАУАПТЫ ХАТШЫ

Жапаркулова Н., б.ғ.к., оқытушы (*Қазақстан*)

+7 775 290 8339

E-mail: vestnik.kaznu.eko@mail.ru

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

Заядан Б.К., профессор (ғылыми редактор) (*Қазақстан*)
Скакова А.А., г.ғ.к. (ғылыми редактордың орынбасары)
(*Қазақстан*)
Жубанова А.А., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Шалахметова Т.М., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Айташева З.Г., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Бигалиев А.Б., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Канаев А.Т., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Конуспаева Г.С., PhD докторант (*Қазақстан*)
Баубекова А.С., б.ғ.к. (*Қазақстан*)
Ерназарова А.К., б.ғ.к. (*Қазақстан*)
Наурызбаев М.К., т.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Сальников В.Г., г.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Тулеуханов С.Т., б.ғ.д. (*Қазақстан*)
Колумбаева С.Ж., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Кенжебаева С.С., д.б.н., профессор (*Қазақстан*)
Омирбекова Н.Ж., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Мухитдинов Н.М., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Ященко Р.В., б.ғ.д. (*Қазақстан*)

Нюсупова Г.Н., г.ғ.д. (*Қазақстан*)

Жамбакин К.Ж., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)

Джансугурова Л.Б., б.ғ.д. (*Қазақстан*)

Джусупова Д.Б., б.ғ.д. (*Қазақстан*)

Курманбаев А.А., б.ғ.д. (*Қазақстан*)

Zhaodong (Jordan) Feng, PhD доктор (*Қытай*)

Swiecicka Izabela, PhD доктор (*Польша*)

Tinia Idaty Mohd Ghazi, PhD доктор (*Малайзия*)

Quazi Mahtab Zaman, PhD доктор (*Шотландия*)

Лось Д., б.ғ.д. (*Ресей*)

Абильев С.К., б.ғ.д., профессор (*Ресей*)

Дигель И., PhD докторы (*Германия*)

Маторин Д., б.ғ.д. (*Ресей*)

Маммадов Р., PhD докторы (*Түркія*)

Копески Ж., PhD докторы, профессор (*Чехия*)

Шмелев С., PhD доктор (*Англия*)

Рахман Е., профессор (*Қытай*)

Торегожина Ж.Р., х.ғ.к. (*Қазақстан*)

Юшков А.В., профессор (*Қазақстан*)



Ғылыми басылымдар болімінің басшысы

Гульмира Шаккозова

Телефон: +77017242911

E-mail: Gulmira.Shakkozova@kaznu.kz

Редакторлары:

Гульмира Бекбердиева, Қарлыға Ибрағимова

Компьютерде беттеген:

Айгүл Алдашева

Жазылу мен таратуды үйлестіруші

Мөлдір Өміртаікізы

Телефон: +7(727)377-34-11

E-mail: Moldir.Omirtaikyzy@kaznu.kz

ИБ № 9398

Басуга 15.04.2015 жылы қол койылды.

Пішімі 60x84 1/8, Қолемі 18,8 б.т. Офсетті қағаз.

Сандық басылыс. Тапсырыс №1454. Таралымы 500 дана.

Багасы көлісімді.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің

«Қазақ университеті» баспа үйі.

050040, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 71.

«Қазақ университеті» баспа үйінің баспаханасында

басылды.

© Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2016

ШОЛУ МАҚАЛАЛАРЫ

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

REVIEW ARTICLES

Воронова Н.В.,
Шамсутдинова Ю.В.,
Рымагамбетова А.А.

Факультет географии и
природопользования, Казахский
национальный университет имени
аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

**Краткая характеристика
ТОО «Экибастузская
Государственная районная
электрическая станция-1
имени Булата Нуржанова»**

Voronova N.V.,
Shamsutdinova J.,
Rysmagambetova A.A.

Faculty of geography and
environmental sciences, Al-Farabi
Kazakh National university, Almaty,
the Republic of Kazakhstan

**The brief description of the
Limited Liability Partnership
«Ekibastuz State District
Power Plant named after Bulat
Nurzhanov»**

Воронова Н.В.,
Шамсутдинова Ю.,
Рымагамбетова А.А.

География және табиғатты
пайдалану факультеті, әл-Фараби
атындағы Қазақ ұлттық
университеті, Алматы қ., Қазақстан

**«Болат Нұржанов атындағы
Екібастұз Мемлекеттік
аудандық жылу электр
станциясы-1» ЖШС туралы
қысқаша сипаттама**

Программа развития электроэнергетики носит концептуальный характер и разработана как часть стратегии, реализующей программу развития Республики Казахстан до 2030 года. Электроэнергетический комплекс определен как один из приоритетных секторов экономики Республики Казахстан и рассматривается как динамично, сбалансированная система «Энергетика – экономика – природа-общество» при устойчивом развитии электроэнергетики. Его преимущество – экологическая безопасность использования и передачи электроэнергии по линиям электропередач по сравнению с перевозкой топлива, перекачкой их по системам трубопроводов. В данной статье рассматривается характеристика Экибастузской Государственной районной электрической станции-1 имени Булата Нуржанова – одной из крупнейших электрических станций Республики Казахстан для дальнейшей оценки производственной деятельности Государственных районных электрических станций на компоненты окружающей среды. Представлены статистические данные выбросов и сбросов, также подробно описывается действующая природоохранная деятельность данного производства.

Ключевые слова: загрязняющие вещества, каменный уголь, производственная деятельность, электроэнергетика, электроэнергия, электростанция, Экибастузская Государственная районная электрическая станция-1, энергоблок.

Energy Sector Development Program is conceptual and is designed as part of the strategy, implementing the program of development of Kazakhstan till 2030. Energy is the basis of development of the productive forces in any country, ensures the smooth operation of industry, agriculture, transport and municipal services. Stable economic development is impossible without the ever-evolving energy. Electricity, being one of the basic industries, plays an important role in the economic and social sphere of any state. The Kazakhstan has large reserves of energy resources and raw materials, this is a country that exports natural energy reserves. Therefore, electric power complex identified as one of the priority sectors of Kazakhstan's economy and is regarded as a dynamically balanced system «Energy – economy – nature-society» with the sustainable development of the power industry. Electrical energy is an important, versatile, the most efficient technical and economic form of energy. The advantage of the ecological use of electricity and transmission security by power lines as compared to the fuel transportation, pumping their pipeline systems. However, electricity production at numerous power plant, thermal power plants, hydroelectric power stations, nuclear power is associated with significant adverse effects on the environment.

Key words: pollutants, coal, production activities, electricity, power, power plant, Ekibastuz State District Power Plant, power unit.

Электрикалық энергетиканың даму бағдарламасы түжірымдама ретінде қарастырылады және 2030 жылға дейін Қазақстан Республикасының даму бағдарламасын жүзеге асыратын стратегиясының бөлігі ретінде құрастырылған. Электроэнергетика негізгі саланың бірі болып, кез келген мемлекеттік экономикалық, әлеуметтік саласында маңызды рөл атқарады. Қазақстан ірі энергетикалық ресурстарға бай және энергия тасымалдайтын табиғи қорларын экспортқа шығаратын шикізатты мемлекет. Соңдықтан электроэнергетикалық кешен Қазақстан Республикасында басымды секторы ретінде анықталды және оның тұрақты дамуында «Энергетика-экономика-табиғат-қоғамның» динамикалық, тенгерімді жүйесі ретінде қарастырылады. Электрикалық энергия энергияның маңызды, әмбебап, ең тиімді техникалық және экономикалық түрі болып табылады. Оның тағы бір артықшылығы – электрикалық энергияны отынды құбыр жүйесімен тасымалдау түріне қарағанда, оны тізбекті электрлі тасымалдануы және пайдалануы экологиялық қауіпсіз болып келеді. Бірақ көптеген электр, жылу, су, атом қуаты электр станцияларында электр қуатын өндіру қоршаған ортаға кері өсерін тигізеді. Қоршаған ортаға өсер ету деңгейіне сәйкес энергетикалық нысандар өндіріс нысандарының биосферасына қарқынды өсер етуші салаларының қатарына кіреді.

Түйін сөздер: ластағыш заттар, тас көмір, өндірісітк қызмет, электроэнергетика, электроэнергия, электростанция, Екібастұз ЖЭО-1, энергоблок.

**КРАТКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА
ТОО «ЭКИБАСТУЗСКАЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ
РАЙОННАЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ
СТАНЦИЯ-1 ИМЕНИ
БУЛАТА НУРЖАНОВА»**

Проблемы экологии и природопользования занимают важное место в социально-экономических программах развитых и развивающихся стран, Республика Казахстан не является в этом смысле исключением. В Казахстане развита добывающая и перерабатывающая промышленность и в последние пять лет темпы роста этих отраслей нарастают. Строятся и вводятся в эксплуатацию крупные промышленные объекты, что приводит к повышению загрязнения воздуха, почвенного покрова, водной среды и к ухудшению экологии Казахстана в целом. За много лет в республике скопилось более двадцати миллиардов тонн отходов, около трети из которых токсичны. Основная часть этих отходов – результат деятельности горнодобывающей и горно-перерабатывающей промышленности, предприятия чёрной металлургии, нефтехимии, производство стройматериалов, крупных электростанций. Несмотря на то, что крупные компании и правительство разрабатывают программы по борьбе с загрязнением воздуха, экология в Казахстане оставляет желать лучшего [6].

Электроэнергетика – это отрасль промышленности, занимающаяся производством электроэнергии на электростанциях и передачей ее потребителям, являющаяся также одной из базовых отраслей тяжёлой промышленности. Энергетика является основой развития производственных сил в любом государстве, обеспечивает бесперебойную работу промышленности, сельского хозяйства, транспорта, коммунальных хозяйств. Стабильное развитие экономики невозможно без постоянно развивающейся энергетики. Поэтому электроэнергетический комплекс определен как один из приоритетных секторов экономики Республики Казахстан и рассматривается как динамично сбалансированная система «энергетика – экономика – природа – общество» при устойчивом развитии электроэнергетики на базе новых высокоеффективных технологий и постоянного снижения энергоемкости внутреннего валового продукта (ВВП) страны [12].

Существующее состояние электроэнергетики Казахстана характеризуется: высокой концентрацией энергопроизводящих мощностей – до 4000 МВт на одной электростанции; расположением крупных электростанций преимущественно вбли-

зи топливных месторождений; высокой долей комбинированного способа производства электроэнергии и теплоты для производственных и коммунальных нужд; недостаточной (около 12%) долей гидростанций в балансе электрических мощностей республики; развитой схемой линий электропередачи, где в качестве системыообразующих связей выступают ВЛ напряжением 500 и 1150 кВ. Надежное и эффективное функционирование отрасли, стабильное снабжение потребителей электрической и тепловой энергией является основой развития экономики страны и неотъемлемым фактором обеспечения уровня жизни населения. Главная цель функционирования и развития электроэнергетического сектора – надежное и устойчивое обеспечение всех внутренних потребностей РК в электроэнергии по приемлемым ценам; на этой основе – обеспечение энергетической независимости и энергетической безопасности страны, надежной энергетической базы для устойчивого экономического роста.

Электроэнергетика Республики Казахстан содержит следующие секторы: производство электрической энергии; передача электрической энергии; снабжение электрической энергией; потребление электрической энергии; иная деятельность в сфере электроэнергетики. Отношения, возникающие при производстве, передаче и потреблении на рынке электрической энергии, регулируются в электроэнергетике соответствующими договорами [13].

Электроэнергетика входит в состав топливно-энергетического комплекса РК. Существуют следующие типы электростанций: тепловые (ТЭС), государственные районные электростанции (ГРЭС), гидроэлектростанции (ГЭС), атомные (АЭС), приливно-отливные (ПЭС), геотермальные (ГеоТЭС), ветровые (ВЭС), солнечные, работающие на солнечных батареях (СЭС), и электростанции, работающие на биогазе. Разрабатываются проекты станций, работающих на термоядерном синтезе – практически неограниченного источника энергии [14].

Электрическая энергия – важнейший, универсальный, самый эффективный технический и экономический вид энергии. Другое его преимущество – экологическая безопасность использования и передачи электроэнергии по линиям электропередач по сравнению с перевозкой топлива, перекачкой их по системам трубопроводов. Однако выработка электроэнергии на многочисленных ГРЭС, ТЭС, ГЭС, АЭС сопряжена со значительными отрицательными воздействиями

на окружающую среду. Энергетические объекты по степени влияния принадлежат к числу наиболее интенсивно воздействующих на биосферу промышленных объектов [1]. Одним из основных источников негативных воздействий на окружающую среду являются предприятия топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Из отраслей ТЭК наибольшее воздействие на экологию оказывает энергетика. Электростанции служат основным источником загрязнения окружающей среды в энергетике. Воздействие ТЭС на природу может рассматриваться в двух аспектах: для того или иного участка поверхности Земли в тот или иной отрезок времени (локальное воздействие) или общее воздействие на биосферу с учетом нарастающих темпов развития промышленности (глобальное воздействие). Все выбросы и сбросы ТЭС оказывают вредное воздействие на весь комплекс живой природы – биосферу. Около 72% электроэнергии в Казахстане вырабатывается из угля, 12,3% – из гидроресурсов, 10,6% – из газа и 4,9% – из нефти. Таким образом, четырьмя основными видами электростанций вырабатывается 99,8% электроэнергии, а на альтернативные источники приходится менее 0,2%. Казахстан обладает крупными запасами энергетических ресурсов (нефть, газ, уголь, уран) и является сырьевой страной, живущей за счет продажи природных запасов энергоносителей. До 2010 года Казахстан являлся неттоэкспортёром электроэнергии, а после 2010 года является нетто-импортером, то есть потребляет больше электроэнергии, чем производит. Север Казахстана экспортирует электроэнергию, производимую на построенной еще в советское время Экибастузской ГРЭС-1, в Россию, а юг покупает её у Киргизии и Узбекистана [11].

В связи с увеличением антропогенного пресса на окружающую среду и, как следствие, дестабилизацией природных экосистем особую актуальность приобретает экологическая оценка производственной деятельности промышленных предприятий, в том числе и электростанций, их воздействие на состояние окружающей среды [2].

Актуальность проблемы взаимодействия энергетики и окружающей среды приобрела новые черты, распространяя влияние на огромные территории, большинство рек и озёр, громадные объёмы атмосферы и гидросфера Земли. Еще более значительные масштабы энергопотребления в обозримом будущем предопределяют дальнейшее интенсивное уве-

личение разнообразных воздействий на все компоненты окружающей среды в глобальных масштабах. Кроме того, в республике продолжается процесс загрязнения атмосферы, гидросфера и литосфера, основной причиной которых являются растущие из года в год объемы роста промышленности. Поэтому изучение взаимодействия энергетики и окружающей среды является весьма актуальным [3].

Говоря об основных характеристиках казахстанской энергосистемы, необходимо отметить, что она отличается неравномерностью расположения ее объектов по всей территории страны. Условно отечественный энергокомплекс можно разделить на: Северный и Центральный регион. В него входят Акмолинская, Восточно-Казахстанская, Карагандинская, Костанайская и Павлодарская области. Энергетическое хозяйство этих областей объединено в единую сеть и имеет тесную, развитую связь с энергосистемой Российской Федерации. На территории данного региона расположены крупнейшие энергопроизводящие мощности страны: Экибастузская ГРЭС-1 и ГРЭС-2, Аксуская ГРЭС, Карагандинская ТЭЦ-3, Усть-Каменогорская ТЭЦ, Шульбинская ГЭС. Львиная доля производства электроэнергии приходится на электростанции Экибастуза (до 4000 МВт). В результате промышленной деятельности предприятий экологический фон в регионе подвергается повышенному негативному воздействию [5].

Основная масса выбросов приходится на промышленные предприятия, расположенные в городах Экибастуз (46%), Аксу (26,5%) и Павлодар (25,5%), на долю всех остальных районов области приходится лишь около 2% выбросов. Вызывает тревогу современное состояние бассейна реки Иртыш как одного из главных источников водоснабжения региона: оказываемое антропогенное воздействие не обеспечивает повышения запасов воды и, в особенности, ее качества. Казахстан имеет крупнейшие в стране гидроэнергетические комплексы, водохранилищами которых зарегулирован сток реки Иртыш [4].

Товарищество с ограниченной ответственностью «Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова» представляет собой тепловую электрическую станцию конденсационного типа и является крупнейшей электрической станцией Республики Казахстан, работающей на высокозольных углях Экибастузского месторождения (рис. 1). Основным топливом станции является каменный уголь Экибастузских месторожде-

ний. Сегодня пять из восьми энергоблоков находятся в постоянной работе и могут выработать 2500 МВт. Около 20% произведенной на станции электроэнергии поставляется в Россию, остальная часть распределяется на энергетическом рынке Казахстана.

Окружающая местность в районе расположения ТОО «Экибастузская ГРЭС-1 им. Булата Нуржанова» характеризуется равнинным, степным ландшафтом с многочисленными замкнутыми солончаковыми и озерными котловинами, заполненными солеными и горько-солеными озерами. Район относится к подзоне типчаково-полынных и полынно-солончаковых полупустынь с преобладанием неполно и малоразвитых каштановых щебенчатых почв с проявлением солонцов и солончаков.

В геоморфологическом отношении территории района расположения предприятия приурочена к аккумулятивной цокольной равнине, развитой на контакте с Казахским мелкосопочником. Рельеф площадки ровный, абсолютные отметки поверхности земли составляют 213,6 – 220,7 м. В целом перепад высот отметок поверхности земли незначительный и не оказывает влияния на характер рассеивания в атмосфере загрязняющих веществ. Район расположения предприятия относится к степному или сухостепному типу ландшафтов на темно-каштановых, суглинистых почвах, отличается пятнистостью почвенного покрова (и растительности), связанных с рельефом и подстилающим субстратом. По механическому составу почвы солонцовые с примесью песка и щебня. Важную роль здесь играет климат, особенно количество осадков, прямо влияющих на процессы почвообразования и интенсивность растительного покрова. Особенностью сухих степей является аккумуляция выносимых из автономных ландшафтов солей в бессточные котловины, часто занятых мелководными пересыхающими озерами. В геологическом отношении исследуемый район расположен на сочленении Западно-Сибирской плиты и Казахского нагорья, входит в пределы Прииртышской впадины и Приказахстанской моноклинали, которые имеют двухярусное строение – фундамент и платформенный чехол.

Породы фундамента относятся к среднему этажу раннекаледонского комплекса Чингиз Тарбагатайской складчатой системы. Это осадочно-метаморфические и магматические породы, залегающие на больших глубинах (свыше 500 м) и образующие жесткий скальный

фундамент. Платформенный чехол сложен мезозойским комплексом триас-юрских осадочных и эфузивных пород и чередующимися песчаными, глинистыми осадками верхнего и нижнего мела. Мощность их 100-200 м и более.



Рисунок 1 – Главный корпус ТОО «Экибастузская ГРЭС-1 им.Булата Нуржанова»

Геологический разрез в пределах разведанной глубины (15,0 м) представлен двумя геолого-генетическими комплексами: Элювиально-делювиальные отложения ниже-средне-четвертичного возраста (суглинок); Элювиальные отложения эоценового возраста (песок мелкий, крупный, глина с дресвой, дресвяный грунт с глиной, дресвяный грунт, щебенистый грунт, аргиллит весьма низкой прочности, песчаник средней прочности). Поверхности отложения данных комплексов покрыты почвенно-растительным слоем – суглинком гумусированным мощностью 0,1-0,5 м.

Грунтовые воды находятся на глубине 2,8 – 4,2 м. Абсолютные отметки уровня 202,94 – 204,89 м. Амплитуда колебания составляет 0,5 – 1,0 м. Коэффициент фильтрации водоносного горизонта колеблется в пределах 1,5 – 3,2 м/сут. Приурочены воды к крупным пескам и линзам щебенистого грунта различной мощности, залегающих в толще глинистых грунтов. Водообильность грунтов низкая. Основным источником питания грунтовых вод являются инфильтрующие атмосферные осадки и конденсация поровой влаги в гнездах дресвы и щебня. В весенне-осенний период в понижениях кровли глин возможно образование верховодки. Глина обладает набухающими свойствами. По величине свободного набухания – средненабухающая. Нормальная глубина сезонного промерзания грунтов – 2,2 м.

Основной чертой климата является резкая континентальность с большими суточными (9-13°C), в отдельные дни до 33° и годовыми (94°C) амплитудами температуры воздуха. Зима пасмурная холодная с продолжительным залеганием снежного покрова, с сильными ветрами и метелями. Лето жаркое, но сравнительно короткое (108 дней).

Зима в среднем наступает 31 октября и продолжается 153 дня (максимальная продолжительность 175 дней) до 2 апреля. Зимний период характеризуется пасмурной погодой. Набольшее число пасмурных дней приходится на октябрь-декабрь и составляет 11-13 дней в месяц. Продолжительность солнечного сияния зимой невелика – 4-5 часов в сутки. Летом вероятность ясных дней увеличивается до 70% за период. Весь район относится к зоне ультрафиолетового комфорта. Характерной особенностью местного климатического режима являются недостаточное и неустойчивое по годам количество атмосферных осадков с летним их максимумом, низкие температуры воздуха зимой при сильных ветрах и недостаточно мощном снежном покрове, поздние весенние и ранние осенние заморозки, значительные колебания температуры в течение года. Наиболее жаркий месяц – июль со среднемноголетней температурой равной +21,7°C. Наиболее холодный месяц – январь, его среднемноголетняя температура составила -15,1°C. Средняя температура самого жаркого месяца (июля) составляет 21,7°C, а абсолютный максимум наблюдался в июне 1977 г. и июле 1992 г. (41°C). Для зимних месяцев характерна большая неустойчивость температуры воздуха. В отдельные годы возможны значительные отклонения средней месячной температуры воздуха. В отдельные годы возможны значительные отклонения средней месячной температуры воздуха от нормы на 5-14°C в ту или иную сторону. Абсолютный минимум температуры воздуха наблюдался в феврале 1951 года и составил -43°C.

Характерной особенностью территории является отсутствие существенных колебаний в режиме выпадения осадков, летние дожди носят преимущественно ливневой характер. Периоды с дождливой погодой сменяются длительными сухими отрезками, в течение которых почва территории сильно иссушается. Среднегодовое количество осадков составляет по многолетним наблюдениям 278 мм в год, из них 76% выпадает в теплый период (с апреля по октябрь). Вероятность влажных лет в многолетнем цикле

составляет менее 5%, слабо засушливых – 5%, засушливых – 10%, очень засушливых – 45%, сухих – 35%. Это приводит к значительным потерям влаги на испарение. Испаряемость в этот период в 4-5 раз превышает количество выпавших осадков. Устойчивый снежный покров формируется в середине ноября. Основное количество снега выпадает в первую половину зимы, продолжительность стояния устойчивого снежного покрова составляет около 120 дней. Мощность снежного покрова составляет в среднем 3-4 см, и для нее характерна большая пространственная неоднородность. Средняя многолетняя высота снежного покрова в различные по водности годы изменяется от 3 до 22 см. Его мощность на возвышенных участках практически равна нулю, в котловинах и на подветренных склонах мощность его достигает 1,0-1,5 м. Продолжительность стояния снежного покрова – 134 дня. Для исследуемого района характерна низкая среднегодовая влажность воздуха (парциальное давление водяного пара) – 6,0-6,5 мб. Летом она достигает 10-13 мб, а зимой уменьшается до 2-3 мб. Относительная влажность воздуха в холодный период (ноябрь-март) максимальная (79%) и от месяца к месяцу изменяется мало, на май-июнь приходится минимум относительной влажности (48%). Дефицит насыщения лежит в пределах от 0,5-1,0 мб (декабрь-февраль) до 14-15 мб (май-август). Большой дефицит влажности и высокая температура воздуха в летние месяцы способствуют появлению засух, которые при повышенных скоростях (до 40 м/с) проявляются в виде суховеев.

Режим ветра в районе носит материковый характер, преобладающими являются ветры западного и юго-западного направления, имеющие противоположную направленность от г. Экибастуз. Климатические особенности вно-

сят существенный вклад в условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, осадков, аккумуляции в почве и формированию загрязнения воздушной среды, а также в изменения микроклимата региона. Средняя скорость ветра по направлениям в районе расположения предприятия, представлена в таблице 1 [10].

Сегодня пять из восьми энергоблоков находятся в постоянной работе и могут выработать 2500 МВт. Около 20% произведенной на станции электроэнергии поставляется в Россию, остальная часть распределяется на энергетическом рынке Казахстана. Крупными потребителями и постоянными партнерами предприятия являются ТОО «АлматыЭнергоСбыт», ТОО «Казфосфат», ТОО «Темиржолэнерго» и другие. В январе 1974 года началось строительство первых объектов государственного предприятия Экибастузская ГРЭС-1, комплекс которого представляет собой тепловую электрическую станцию с установленной мощностью 4 000 МВт, расположенную на северном берегу озера Женгельды, в 16 км севернее г. Экибастуза Павлодарской области. По проекту станция состоит из 8-и энергоблоков мощностью по 500 МВт. Местоположение станции определила ее близость к основным угледобывающим разрезам Казахстана (крупнейший в Казахстане разрез «Богатырь» находится в 25 км восточнее). Источником водоснабжения станции является водохранилище, созданное в котловане озера Женгельды и заполняемое водой из канала «Иртыш-Караганда им. Сатпаева». 17 марта 1977 года был заложен первый блок фундамента на строительстве главного корпуса Экибастузской ГРЭС-1. Строительная площадка раскинулась на 25 кв.км. Размеры главного корпуса составили: длина – 500 м., ширина – 132 м., высота – 64 м. Были построены две дымовые трубы с высотой 330 м.

Таблица 1 – Средняя скорость ветра по направлениям в районе расположения предприятия

Направление ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Средняя скорость ветра, м/с	4,4	3,9	3,9	3,8	4,3	5,8	5,9	5,2

В соответствии с таблицей 1, на рисунке 2 представлена роза ветров по направлениям в районе расположения предприятия [10].

8 октября 1979 года началось заполнение водохранилища, подготовленного на котловане оз. Женгельды, водой из канала Иртыш

– Караганда. 31 марта 1980 года был произведен запуск первого энергоблока новой станции мощностью 500 МВт, призванной обеспечивать электроэнергией Казахстан и Россию. В течение 1980-1981 гг. введены в эксплуатацию 2-ой и 3-ий энергоблоки. Экибастузская ГРЭС-1 была

предназначена для покрытия местных электрических нагрузок объединенной энергосистемы Северного Казахстана. Она покрывала 20%-23% всего электропотребления Казахстана. 10 октября 1981 года Экибастузская ГРЭС-1 выработала первый миллиард киловатт часов электроэнергии. В ноябре 1981 г. введен в строй действующий 4-ый энергоблок. В октябре 1982 года – включен в сеть 5-ый энергоблок. В последующие годы к 24 октября 1984 года были введены в эксплуатацию 6-ой, 7-ой и 8-ой энергоблоки. В результате Экибастузская ГРЭС-1 вошла в число крупнейших тепловых электростанций, работающих на угле, не только на территории бывшей СССР, но и мира.

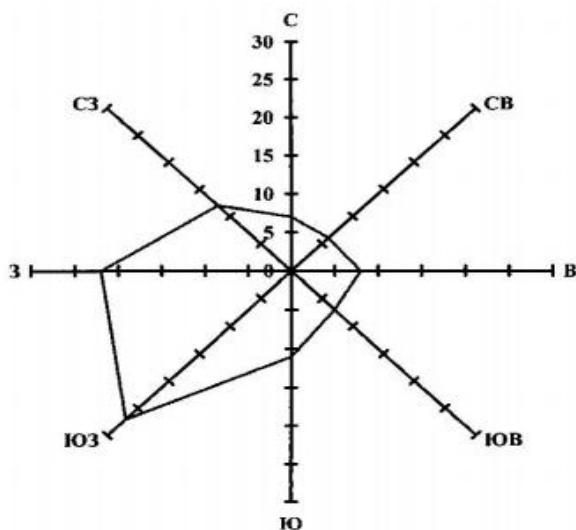


Рисунок 2 – Роза ветров в районе расположения предприятия

С 1996 по 2008 годы Экибастузской ГРЭС-1 управляла американская компания AES. 30 мая 2008 года группа Казахмыс приобрела электростанцию. В 2009 году Казахмысом был произведен капитальный ремонт с реконструкцией и модернизацией основного и вспомогательного оборудования энергоблока №5. Уже к концу 2009 года проведенная ремонтная кампания позволила увеличить располагаемую мощность до 2500 МВт. В начале марта 2010 года АО «Самрук-Казына» приобрело у группы Казахмыс 50% акций в уставном капитале Экибастузской ГРЭС-1. В результате Экибастузская ГРЭС-1 вошла в число крупнейших тепловых электростанций, работающих на угле, не только на территории бывшей СССР, но и мира [7].

Для хранения запасов мазута на предприятии имеется резервуарный парк: 6 емкостей по 200 м³, 2 емкости по 10000 м³. Перемещение грузов по территории предприятия осуществляется тепловозом. Кроме того, на балансе предприятия имеется автотранспорт, работающий на бензине и дизельном топливе. К источникам неорганизованных выбросов относятся: склады угля, вагоноопракидыватели, емкости для хранения нефтепродуктов, разгрузочная эстакада, мазутные насосы, автотранспортная техника, тепловоз, посты сварки металла. От этих источников в атмосферный воздух поступают угольная пыль, углеводороды, оксиды углерода и азота, альдегид, сажа, диоксид серы, сварочный аэрозоль, фтористый водород и другие загрязняющие вещества [8].

Очистка дымовых газов, котлов от твердых частиц производится в золоулавливающих установках. На каждом энергетическом котле установлены мокрые золоуловители с 4 трубами Вентури вертикальной компоновки. КПД золоулавливания составляет 97,08-97,40%. Орошение труб Вентури и скрубберов осуществляется водой. Скруббер представляет собой емкость цилиндрической формы диаметром 7,1 м с двумя поясами орошения и одним смывным поясом, вода на которые подается из кольцевых напорных баков, внутренним диаметром 6 мм.

На текущий момент на предприятии внедрены и успешно работают три международных стандарта – ISO 9001:2000, OHSAS 18001:2007, ISO 14001:2004. В декабре 2006 года электростанция получила международный сертификат соответствия требованиям Стандарта Системы Менеджмента Качества – ISO 9001:2000 [36]. В марте 2008 года электростанция получила сертификаты по Стандарту Системы Менеджмента в области охраны здоровья и профессиональной безопасности – OHSAS 18001 и по Стандарту Системы Менеджмента в области охраны окружающей среды – ISO 14001:2004. В сентябре 2008 года Экибастузская ГРЭС-1 подписала договор на поставку и установку электростатических фильтров нового поколения. Эффективность очистки электрофильтра достигнет 99,8%, что приведет к 4-кратному снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосфере.

Данный проект позволит электростанции увеличить показатель выработки надежной электроэнергии. К 2017 году на станции Экибастузская ГРЭС-1 планируется восстановить и модернизировать энергоблоки № 8,1 и

2, что позволит выйти на проектную мощность 4000 МВт и обеспечить растущий спрос на электроэнергию не только в Казахстане, но и в соседних странах. Восстановление нерабочих мощностей является экономически целесообразным для Экибастузской ГРЭС-1 и необходимым для Казахстана, поскольку снижает риск возникновения энергодефицита в стране и содействует росту национальной экономики [7].

Павлодарская область по объему промышленных и бытовых отходов занимает 4-е место в стране после Карагандинской, Восточно-Казахстанской и Костанайской областей. Высокий уровень образования промышленных и твердых бытовых отходов на территории области формирует новые техногенные ландшафты, отрицательно воздействуя на окружающую среду, загрязняя атмосферу, почву, поверхностные и подземные воды. При этом часть (3 полигона) полигонов имеют статус официальных, некоторые существуют полуофициально, без проектов оценки воздействия на окружающую среду, многие объекты утилизации отходов – бесхозяйные. В районных центрах поля фильтрации и полигоны твердых бытовых отходов как таковые отсутствуют. Особое беспокойство вызывают опасные отходы, образуемые в результате деятельности предприятий.

Деятельность предприятия по значимости и полноте оценки воздействия на окружающую среду согласно санитарной классификации производственных объектов относится к перв-

вой категории. К основным ингредиентам, содержащимся в выбросах предприятия, относятся: твердые примеси, летучая зола, сернистый ангидрид, окислы азота. В выбросах угольных разрезов наряду с распространенными ингредиентами и транспорта наблюдается также сероводород, окислы марганца, соединения кремния, фториды [9].

Исходя из этого, предприятием проводится Программа производственного экологического контроля (ПЭК), согласно которой осуществляются и наблюдения, сбор данных, проведение их анализа с целью оценки воздействия предприятия на окружающую среду для принятия оперативных мер по предотвращению, сокращению и ликвидации негативного воздействия. Программой производственного экологического мониторинга ТОО «Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова» предусматривается выполнение оперативного мониторинга, мониторинга эмиссий и мониторинга воздействия, выполнение которых обеспечивает более полную картину состояния компонентов окружающей среды. Программа производственного экологического мониторинга включает: перечень параметров, отслеживаемых в процессе мониторинга; периодичность, продолжительность и частоту проведения измерений; сведения об используемых методах проведения производственного мониторинга; точки отбора проб и их месторасположение; учет, анализ и передачу информации; план-график внутренних проверок.

Литература

- 1 Буров В.Д., Доходов Е.В. и др. Тепловые электрические станции. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – С.432-434.
- 2 Деминтиевская О. Обсуждение на высоком уровне // Нефть и газ. – 2012. – №2 (68). – С.12-15.
- 3 Информационный экологический бюллетень. – Алматы, 2003-2010 гг.
- 4 Новоселов А.Л., Новоселова И.Ю. Модели и методы принятия решений в природопользовании: учебное пособие – М.: Юнити-Дана, 2012. – 383 с.
- 5 Интернет ресурс: studopedia.org/6-74207.html
- 6 Казахский Научно-Исследовательский Институт Экологии и Климата <http://ecoclimate.kz/about/124-researchactivities/223--1>
- 7 Казахстанская Национальная компания по управлению электрическими сетями http://www.kegoc.kz/useful_info/906
- 8 Оценка уровня загрязнения компонентов ОС токсичными веществами на границе санитарно-защитной зоны промплощадки и накопителей отходов производства ТОО «Экибастузская ГРЭС-1 им.Б.Нуржанова» на основе инструментальных измерений за 2012 г. // Центр Чистых Производств. – 2012. – 97с.
- 9 Официальный сайт ТОО «Экибастузская ГРЭС-1 им. Б.Нуржанова»: <http://www.gres1-ekibastuz.kz/>
- 10 Официальный сайт акимата Павлодарской области: <http://www.pavlodar.gov.kz/page.php?lang=1>
- 11 Оценка уровня загрязнения компонентов ОС токсичными веществами на границе санитарно-защитной зоны промплощадки и накопителей отходов производства ТОО «Экибастузская ГРЭС-1 им.Б.Нуржанова» на основе инструментальных измерений за 2010 г. // Центр Чистых Производств. – 2010. – С. 19-41.
- 12 Постановление Правительства.- Программа развития электроэнергетики до 2030 года. от 09.04.1999 N 384 http://kazakhstan.news-city.info/docs/systems/dok_oeyipo/index.htm

13 Республика Казахстан. Топливно-энергетические ресурсы (ТЭР) // Социально-экономическое развитие РК, 2010. – С.107-108.

14 Стерман Л.С., Тевлин С.А и др. Тепловые и атомные электростанции.- М.: Энергоиздат, 1982. 8-10 с.

References

- 1 Burov V.D., Dohorov E.V. i dr. (2012) Teplovye jelektricheskie stancii. – M.: Izda-tel'skij dom MJeI, 2009. – S.432-434.
- 2 Demintievskaia O. Obsuzhdenie na vysokom urovne // Neft' i gaz. – 2012. – №2 (68). – S.12-15. (In Russian)
- 3 Informacionnyj jekologicheskij bjulleten'. – Almaty, 2003-2010 gg.
- 4 Novoselov A.L., Novoselova I.Ju. Modeli i metody prinjatija reshenij v prirodopol'zovanii: uchebnoe posobie – M.: Juniti-Dana, 2012 g. – 383 s (In Russian)
- 5 Internet resurs: studopedia.org/6-74207.html
- 6 Kazahskij Nauchno-Issledovatel'skij Institut Jekologii i Klimata <http://ecoclimate.kz/about/124-researchactivities/223--1>
- 7 Kazahstanskaja Nacional'naja kompanija po upravleniju jelektricheskimi setjami http://www.kegoc.kz/useful_info/906
- 8 Ocenna urovnya zagrjaznenija komponentov OS toksichnymi veshhestvami na granice sanitarno-zashhitnoj zony promploshhadki i nakopitelej othodov proizvodstva TOO «Jekibastuzskaja GRJeS-1 im.B.Nurzhanova» na osnove instrumental'nyh izmerenij za 2012 g. // Centr Chistyh Proizvodstv. – 2012. – 97s.
- 9 Oficial'nyj sajt TOO «Jekibastuzskaja GRJeS-1 im. B.Nurzhanova»: <http://www.gres1-ekibastuz.kz/>
- 10 Oficial'nyj sajt akimata Pavlodarskoj oblasti: <http://www.pavlodar.gov.kz/page.php?lang=1>
- 11 Ocenna urovnya zagrjaznenija komponentov OS toksichnymi veshhestvami na granice sanitarno-zashhitnoj zony promploshhadki i nakopitelej othodov proizvodstva TOO «Jekibastuzskaja GRJeS-1 im.B.Nurzhanova» na osnove instrumental'nyh izmerenij za 2010 g. // Centr Chistyh Proizvodstv. – 2010. – S. 19-41. (In Russian)
- 12 Postanovlenie Pravitel'stva.- Programma razvitiija jeketroenergetiki do 2030goda. ot 09.04.1999 N 384 http://kazakhstan.news-city.info/docs/sistemsy/dok_oeyipo/index.htm
- 13 Respublika Kazahstan. Toplivno-jenergeticheskie resursy (TJeR) // Social'nojekonomiceskoe razvitiie RK. – 2010. – S.107-108.
- 14 Sterman L.S., Tevlin S.A i dr. (1982). Teplovye i atomnye jeklostostancii. – M.: Jenergoizdat, 1982. – 8-10 s. (In Russian)

Торманов Н.Т., Төлеуханов С.Т.,
Уршееева Б.И.

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

**Коршаған орта
факторларының адам
денсаулығына әсерін
зерттеудегі экологиялық
медицинаның рөлі**

Tormanov N.T., Tuleuhanov S.T.,
Ursheeva B.I.

Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan

**The role of environmental
medicine in the study of the
influence of environmental
factors on human health**

Торманов Н.Т., Түлеуханов С.Т.,
Уршееева Б.И.

Казахский национальный
университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

**Роль экологической медицины
при изучении влияния
факторов окружающей среды
на здоровье человека**

Бұл мақалада қоршаған ортаның жер бетіндегі адамзат баласының денсаулығына әсері және одан туындастырылған кейір патологиялық үдерістердің шығу тегі жайлы әдеби шолу жасалынған. Сыртқы ортаның табиғи факторларын үш топқа бөліп қарастырған жөн. Оларға жататындар атмосфералық, факторлар (метеорологиялық), ғарыштық, факторлар (радиациялық), геллургиялық факторлар (жер бедере). Осы факторларға мақалада жеке-жеке тоқталып сипаттама берілген. Соңғы жылдардағы экологиялық дағдарыс антропогендік факторлардың әсері екендігі бәрімізге аян. Дүниеде болып жатқан таяу шығыста, батыста басқа да аймақта болып жатқан жанжалдардан туындастырылған соғыстардың болуы, глобалды деңгейде климаттық, катаклизмдердің болуы жер бетіндегі тек адамзат баласына ғана емес, барлық тірі ағзалардың да популяцияның жойылуына әкеleiп отыр. Сондықтанды экологиялық, білім мен тәрбиені мектеп қабырғасынан оқытумен қатар, жоғары оқу орындарындағы, әсірелесе медицина саласымен қатар, экология, биология, биотехнология, медико-биологиялық іс мамандықтарында «экологиялық медицина» пәннін білім беруді қолға алған жөн.

Түйін сөздер: патология, ластану, атмосфера, экологиялық, медицина, қоршаған орта, ғарыш.

This article discusses the factors that affect the environment on human health and disease processes. Environmental factors can be divided into three groups. These include atmospheric factors (based meteorological) kosicheskie factors (radiation), gellurgicheskie factors (land relief). This is what we will say in our article. We all know that anthropogenic factors affect the environmental crisis. Climatic disasters on the earth at a global level not only affects human health, they affect the population of all living beings and cause their destruction. Thus giving environmental education in schools and universities especially in the field of medicine, specialty ecology, biology, biotechnology, medical and preventive-business, it is very important and there is a need to make «Environmental Medicine» in the school curriculum.

Key words: pathology, pollution, environment, environmental medicine, the environment, space.

В этой статье рассматриваются факторы которые оказывают влияние окружающей среды на здоровье человека и патологические процессы. Факторы окружающей среды можно делить на три группы. К ним относятся: атмосферные факторы (метеорологические), ко- сические факторы (радиационные), геллургические факторы (рельеф земли). Об этом мы будем скажем в нашем статье. Нам всем известно что антропогенные факторы влияют на экологический кризис. Климатические катаклизмы на земле на глобальном уровне не только влияет на здоровье человека, они влияют популяцию всех живых существ и приводят их уничтожению. Таким образом давать экологическое образование и воспитание в школах и вузах особенно в области медицины по специальности экология, биология, биотехнология, медико-профилактическое-дело, очень важно и есть необходимость внести «Экологическая медицина» в школьную программу.

Ключевые слова: патология, загрязнение, атмосфера, экологическая медицина, окружающая среда, космос.

**КОРШАҒАН ОРТА
ФАКТОРЛАРЫНЫҢ
АДАМ ДЕНСАУЛЫҒЫНА
ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУДЕГІ
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ
МЕДИЦИНАНЫҢ РӨЛІ**

Адам баласының денсаулығына сыртқы орта факторларының әсерін зерттеудегі медициналық диагностиканың рөлі жайлы мәліметтерді көлтіруден бүрын, биология, медицинағылымдарының дамуына экологияғылымының тигізген әсері жайлы аздаған мысалдар көлтіріп өткенді жөн көрдік.

«Экология» деген терминді ғылымға енгізген немістің ғалымы Э.Геккель (1869 ж.) болатын. Бірақ өз алдына ғылыми пән ретінде XX ғасырдың басында пайда болды. Заманауи тілмен анықтама беретін болсақ – экология табиғаттағы тірі ағзалардың тіршілік ететін ортасымен өзара байланысын және адамның іс-әрекетінен туындастын өзгерістерді зерттеуші ғылым деп айтуға болады.

Дәл осындай анықтама тірі ағзалардың тіршіліктегі даму сатылары жайлы концепцияға сәйкес екендігін байқауға болады.

Тірі ағзалардың әрбір даму сатыларында немесе даму деңгейлерінде сыртқы орта факторларының әсерінен туындастын әртүрлі функциональды өзгерістер болатындығымен сипатталынады.

Биологиялық жүйенің компоненттерін кез-келген деңгейінде зерттеуге болады.

Ал экологияның басты мақсаты мен міндепті зерттеуді ағзалар деңгейінде жүргізеді. Микроағза, өсімдік, жануарлар, адам және әлеуметтік деңгейлерде. Тіршілік құрылымының даму деңгейіне байланысты экология аутоэкология және синэкология деп бөлінеді. Аутоэкология жеке даралардың коршаған ортамен қарым-қатынасын зерттейтін болса, синэкология белгілі ағзалар тобындағы әсерін зерттейді.

Жер бетіндегі адамзат баласының денсаулығының басты кепілі, оның коршаған ортасының тазалығына байланысты болатындығын қазіргі таңда барлығымыз мойынданап отырмыз. Біріккен Ұлттар ұйымының мәліметі бойынша адам денсаулығының 50% коршаған ортаға тәуелді екендігін нақтыладап көрсетеді.

Сонымен 1985 жылдардан бастап батыс елдеріндегі айтылып, қолданылып жүрген «Клиникалық экология» деген терминнің орнына «Экологиялық медицина» деген медицинада жаңа ғылыми бағыт қолға алына бастады. 1986 жылы Аме-

риканың Кливенд деген қаласында өткен конференцияда медициналық бір тарауы ретінде «Медициналық экология» деген пән қалыптасты.

И.Баткин анықтамасы бойынша медицина адам баласының денсаулығын, аурудың алдын алу, сақтану, емдеу арқылы денсаулығын жақсартудың жолдарын қоршаған орта жайлы, оның қоршаған табиғи ортамен өзара байланыста болатындағын зерттейтін ғылым деп айтқан болатын. Сондықтанда адамның денсаулығындағы функционалдық өзгерістерді экологиялық түрғыдан түсіндіру керек.

Әр жылдағы баспа беттерінде шығарған ғылыми зерттеу макалаларға талдау жасау барысында байқаганымыз, бұрынғы кезде болатын идиопатиялық (аурудың өздігінен пайда болуы) аурулардың шығу, тексере келе анықталғандай, басты себебі экологиялық факторлардың, қоректік заттардың экологиялық тазалығына байланысты болатындығы дәлелденген.

Осындай идиопатикалық кардиопатия (Кешан ауруы) ауруының пайда болуы адамның тағамының құрамында немесе жергілікті жердегі (эндемик) селеннің жетіспеуі екен.

Қоршаған ортадағы ауаның ластануы әсіресе техногендік жолмен туындағын жерлерде 43-45% -қа ластанған жағдайда адам денсаулығының төмендеуі байқалады.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау үйімінің (ДДСҰ-ның) мәліметі бойынша дүние жүзіндегі 50 млн өлген халықтың 75 пайзының өліміне себепкер қоршаған ортаниң ластануы деп көрсетеді.

Біріккен үлттар үйімінің жанынан Денсаулық сақтау мәселелері жөніндегі бүкіл дүниежүзілік Үйімі (БДҰ) (World Health Organization), 1946 жылы құрылғаннан бастап, оның мақсаты қоршаған ортаға жағымсыз ықпал-әсерлерді бақылау және басқару арқылы адам денсаулығын қорғау және жақсарту. Жер бетіндегі барлық тірі ағза қоршаған ортамен тығыз байланыста өмір сүріп жатыр.

Экологиялық медициналық алдына же-ке пән болып қалыптасуына дейін де, экологиялық факторлардың адам ағзасына тигізетін әсерлері әртүрлі атпен, әртүрлі бағытта жүргізілгендігі бәрімізге аян. Әсіресе, батыстық медицинада мынандай терминдермен аталынды: «Клиникалық экология», «Орта ауруы» және «Ортаниң денсаулығы», «Медициналық география» т.б.

Қандай атаумен де аталғанмен, сыртқы ортаниң факторларының адам денсаулығына тигізетін оң немесе теріс әсерлерін зерттеу

басты мақсат пен міндет болып саналынды. Мысалы, жер бетіндегі әрбір табиғи ортаниң адам ағзасына тигізетін пайдалы немесе зиянды жақтары болады. Ал адам ағзасында пайда болатын кейбір аурулар эндемиялық немесе сол ортаниң факторларымен байланысты болуы мүмкін. Эндемиялық аурулар дегеніміз не? Ол дегеніміз грек тілінен аударғанда *endemos* – жергілікті деген мағынаны білдіреді. Жер шарындағы шағын өзінің аймағында ғана тіршілік ететін өсімдіктер мен жануарлар тобын айтамыз. Ондай ауруларға: тайғалық энцефалит, Омбы геморрагиялық безгегі (синонимі: Омбы қызба, көктемгі және күзгі безгегі), Жапонияның энцефалиті, тау ауруы, жемсау т.б. жатады. Төменде эндемиялық, маусымдық аурулардың жиңіз кездесетін түрін айтып кететін болсақ:

Энцефалит (грек. *enkephalos* – ми) ауруы ол – ауру тарататын микроорганизмдердің салдарынан мидың қабынуы. Энцефалиттің қоздырыштары: әр түрлі вирустар (арбовирустар, энтеровирустар, қызылша, қызамық, шешек, ұшық вирустары, т.б.), бактериялар (брүцеллалар, спирохеттер, туберкулез микробактериялары, стрептококк, т.б.), риккетсиялар, саңырауқұлактар, қарапайымдар (амеба, токсоплазма, трипаносома, т.б.), гельминттер (трематодалар, цестодтар, т.б.). Энцефалиттер патологиялық процесстің дамуына қарай біріншілік Энцефалит және екіншілік Энцефалит болып бөлінеді. Біріншілік Энцефалиттің дамуына әдette вирусты аурулар әсер етеді. Аурудың бұл түрі маусымдық таралу ерекшелігімен сипатталады. Осы түрі тайгада, Жапон елдерінде, сол сияқты кене энцефалиті, маса энцефалиті, энцефаломиелит, безгек энцефалиті, бөртпе, сүзек энцефалиті жылдың белгілі бір кезеңінде инфекция тарататын жәндіктердің (кене, маса) белсенді болуы ықпал етеді.

Тау ауруы немесе биіктік ауруы биік тауға шыққанда, не ұшақпен жогары көтерілген кезде ауада оттегінің ұлестік қысымының күрт төмендеп кетуінен болатын сырқат. Адамның басы ауырады, басы айналады, қатты ентігеді, әлсіздік, т.б. аурудың қонтузиясы белгілері пайда болады. Дем алатын ауада оттегінің тым аз болуынан қан қысымы азайып, мидың жұмысы бұзылады, құлағы шыңылдаш, құсады. Бұл өзгерістер негізінен 3000 — 4000 метрден астам биіктікке көтерілгенде байқалады. Қандай ауру болмасын сыртқы орта факторлары тікелей әсер етеді.

Жер шарындағы полярлық аймақтағы аурулар, олар көбінесе физикалық факторлардың

әсерінен туындаушы магниттік құйыннан туындастын жүрек-қантамырлар ауруы.

Географиялық медицина пәніндегі басты зерттеулерге мән берсек, оның ішінде тропикалық эпидемологиялық аурулар: онкологиялық, аллергия, вирустық инфекция т.б.

Сонымен бұрынғы көнесте дәуіріндегі экологиялық медицинада пәннің дамуы әртүрлі пәндердің көлеңкесінде өткізілді. Олар медициналық география, географиялық поталогия, геомедицина, геогигиена, экологиялық физиология, еңбек гигиенасы және профессионалдық поталогия, эпидемиология, медициналық паразитология т.б. Осылардың ішінен экологиялық медицинаға ең жақындауы адам экологиясы және экологиялық медицина.

Сыртқы орта факторлары барлық тірі ағзалардың, оның ішінде адам ағзасына тигізетін әсері жайлы экология курсынан оқып таныстырыздар. Ал біздің қарастыратын мәселе, экологиялық факторлардың адам ағзасына тигізетін әсерлері және адам ағзасында қандай физиологиялық өзгерістер туындауды, сол факторлардың әсерінен туындастын өзгерістер адам денсаулығына қандай әсерлер қалдырады деген мәселеге жауап беру. Енді адам ағзасына әсер етуші экологиялық факторлардың түрлеріне тоқталайық.

Сыртқы ортаның табиғи факторларын үштопқа бөліп қарастырган жөн. Оларға жататындар атмосфералық факторлар (метеорологиялық), ғарыштық факторлар (радиациялық), геллургиялық факторлар (жер бедері). Енді осы факторларға жеке-жеке тоқталып сипаттама берейік:

1. Метеорологиялық факторлар жататындар – ауаның температурасы, атмосфералық қысым, ауаның ылғалдылығы, бұлт, жауын-шашиның, жел. Кейбір мәліметтерге осы факторларды физикалық метереологиялық факторлар деп те атайды. Метеорологиялық факторларға әрқайсынына жеке тоқталып қарастыратын болсақ:

– ауаның температурасының қалыптасуы құн сәулесінің әсерінен анықталады. Осылан байланысты температураның күші тәулік бойы, маусым бойы өзгеріп отырады. Сонымен қатар температураның аяқ астынан өзгеруі де мүмкін, ондай процесс атмосферадағы жалпы ағысына да байланысты туындауды;

– климатология саласында температураның өзгеру режимиң орташа тәуліктік, жылдық, сонымен қатар ең жоғарғы немесе минималды көрсеткіштері бойынша сипатталады. Осылардың ішінен адамның денсаулығына төтенше әсер етуші түрлері максималды және минималды тем-

ператураалар, олар кейбір жағдайларда поталогиялық құйге ауысуы мүмкін;

– атмосфералық қысым миллибар (мб) ммынаң бағанасымен өлшенеді. (мм.с.б.) 100 мб-750,1 мм.с.б. тең. Орташа ендікте, теңіз деңгейінде ауаның қысымы 760 мм.с.б. Жоғарыға көтерілген кезде қысым 1 мм.с.б. төмендейді, әрбір 11 метрге биіктікке қарай. Егер қысым төмендесе қысым әлсірейді немесе оның қысымы 4 м.б. күшінеді;

– ауаның ылғалдылығы: екі шамамен сипатталады – будың тығыздығы (упругость) (мб) және салыстырмалы ылғалдылық, басқаша айттар болсақ, су буының пайыздық қатынасының (меншікті қысымы) қанықкан су буының тығыздығы сол температурадағы қатынасы. Жазда буың тығыздығы қыс мезгіліне қараганда төмен, яғни қанығуы жетіспейді. Метеорологиялық кәдімгі жағдайда салыстырмалы ылғалдылық пайдаланылады. Егер ылғалдылығы 55% дейін болса, онда ауаны құрғак дейді, 56-70% орташа, ал 71-85% жоғары ылғалдылық, 85% жоғары аса көп ылғал.

Сыртқы орта температурасымен бірге ылғалдылық ағзага көп әсер етеді. Адам ағзасына ең қолайлы ылғалдылық 50% температура 16-18°C болып табылады.

Ылғалдылық жоғарылаған сайын булану ауырлап ыстыққа немесе сұыққа әрен шыдайды. Керінше ауаның ылғалдылығы құрғак болса, ағзаның күші өте қолайлы жағдайда болады.

Су буының конденсациялануынан бұлт түзіледі. Ал бұлттылық II балдық жүйемен өлшенеді. О – бұлт толық жоқ, ал 10-11 балл аспандағы тегіс бұлт жауып тұрган күйі. Ашық немесе бұлт аздық 0-5 балл аралығында. 6-8 балл бұлт төмен орналасқан, 8 балдан жоғары бұл бұлныңғыр, жауын-шашиның. Сондықтан бұлтты күні жарықтың азаюы, жауын-шашиның болуы температура мен ылғалдылықтың тәуліктің өзгерісі адам ағзасында ынғайсыз жағдай туындаудады.

Ғарыштық немесе космостық факторларға жататын радиацияның түрлері:

– күн сәулесі жер бетінен келіп өте үлкен жылу әкеледі. Күн сәулесі жерге дейін шағылысып, оның спектрлік құрамы ағзага әсер етеді. Күн сәулесі беткейінде пайда болған қара дактар магнит өрісінің күшті орналасқан жерлердің белгісі. Осылай қарандығы дактардың қарқынды пайда болуы Вольф саны деп белгіленеді. Күн сәулесінің белсенділігінің өзгеруі адам ағзасында қан тамырларының, инсульт, инфаркт ауруларына әкелуі мүмкін.

Жердің магниттік өрісінің өзгеруі, атмосфераның жоғарғы қабатына жетіп келген электр зарядтары әртүрлі поталогиялық құбылысқа әкеleді.

Жер бедерінің факторларына: топырақтың геологиялық факторы, жер бетіндегі өсімдіктер, сулар, рельефтер жатады.

Ғарыштық факторларда адам ағзасына әсерін тигізді, әсіресе күн сәулелері, оның спектралды құрамы айтарлықтай әсер етеді.

Медициналық климатологияның ең негізгі қызықтыруши көзі атмосфераның төменгі қабаты – тропосфера. Тропосфера қабатын біз бұрыннан білеміз, грек тілінен аударғанда тропός – бұрылыс, өзгеріс және сфаіра – шар де-ген мағынаны білдіреді. Атмосфераның жер бетінен тығыз әрекетте болатын ең төменгі қабаты. Қалындығы жер бетінен қызған ауаның жоғары өрлеген ағындарының көтерілетін биіктігімен анықталады. Экваторлық ендіктерде ауа 16 – 17 км, қоныржай белдеуде 10 – 11 км, полюстік аймақтарда 7 – 8 км биіктікке көтеріледі. Осы биіктіктер Тропосфераның жоғарғы шекарасын белгілейді. Орташа қалындығы 10 – 11 км. Үстіндегі стратосферадан жұқа тропопауза өтпелі қабатымен бөлінген. Атмосфераның жер бетіне таяу қабатында ауа Жердің тартылыс күшіне және газдардың сығылуына байланысты барынша тығыз орналасады. Атмосфераның бүкіл массасының 80%-ы және су буы түгелдей Тропосферада шоғырланған. Эр 100 м-ге биіктеген сайын ауаның температурасы орта есеппен 0,6С-қа төмендейді. Осы қабатта ауа райы мен климат түзуші процестер өтеді. Жерге іргелес ең төменгі қабатында ауаның температурасы тәулік ішінде және жыл бойы өзгеріп отырады. Тропосфера түгелдей Жердің географиялық қабығының құрамына кіреді.

Медициналық климатологияның тропосфераны қызықтыратын себебі, ол атмосфера қабаты мен жердің беткі қабаты арасындағы жылу алмасу мен ылғалдылықтың интенсивті (каркынды) жүретін қабаты, бұлттардың түзілетін қабаты болып табылатындығынан. Ауадағы химиялық заттар ағзага белсенді түрде әсер етеді. Тенізді аймақтардағы ауаның тұздармен толықтырылуы, табиғи тұзды ингаляция. Негізгі орманды аймақтың ауасы терпендерге бай болғандықтан жүрек-кан тамырлар ауруларымен ауыратын адамдарға көрі әсерін тигізуі мүмкін.

Ауадағы химиялық факторлардың әсерінен тіршілік үшін оттегінің маңызы зор. Тауға көтерілген кезде парциальды қысым төмендеу нә-

тижесінде, адамдарда оттегінің жетіспеушілігі пайда болады.

Атмосфераның химиялық факторлары – газдар және әртүрлі қоспалар. Газдарға жататыны O_2 (20,25%), сутек (0,0005 % о.б.), неон (0,0018% о.б.), аргон (0,93% о.б.), гелий (0,0005% о.б.), криптон (0,0001% о.б.), ксенон (0,00009% о.б.), көмірқышқыл газы (0,03-тен 0,05%).

Әрине, ауадағы осы химиялық заттар ағзага әсерін тигізуі мүмкін. Ауаның теңіз тұздарымен қанығуы, әсіресе, теңіз жағасын, өз кезеңінде табиғи ингалятор тыныс алу жолына үлкен пайда болады бар. Шыршалы ормандағы терпендер жүрек-кан тамыр аурулары бар адамдарға қолайсыз жағдай туғызыу мүмкін.

Біздің ғаламшарымызда тарихи дүниенің дамуы бірнеше кезеңдерден өтіп пайда болғандығы бәрімізге мәлім. Алғашқы кезде заттардың биологиялық айналымы және биосфераның қалыптасуы пайда болуымен сипатталынса, екінші кезеңінде көп жасушалы ағзалар түзіліп, нәтижесінде тіршілік құрылымының циклі күрделенді. Осы екі кезеңді экологиялық тілмен биогенез деп атайды (гректің bios – тіршілік, genesis – пайда болуы, шығу тегі).

Үшінші кезең адамзат қоғамының пайда болып қалыптасуы. Осыдан басталып биосфераның ноосфераға ауысып, эволюциялық процесс одан әрі қарай дамып келеді (ноосфера грек тілінен аударсақ noos – сана, sphaira – шар). Бұл дегеніміз биосфераның өзгерген күйі. Адам баласының саналы қызметі басты факторларға айналып, адамның әрі дамуына жол ашады.

Осы жайлы В.И. Вернадский айтқандай XX ғасырда ноосфера ғылым мен қоғамдық еңбек дамуынан болады деген еді. Адам мен табиғаттың арасында қарым-қатынас саналы түрде реттеліп, биосфера одан әрі қарай дамиды. Адам табиғаттағы басқа да тірі заттардың бөлігі іспеттес, оларда биосферада өзінің қызметін саналы түрде атқарады.

Алғашқы кезеңдерде адам биосферадан өзінің тіршілік қажетіне керегін ғана алды. Адамзат қоғамының біртіндегі дамуына байланысты, ол биосфераның біртіндеп бұзылуына әсерін тигізе бастады [1].

Қазіргі таңдағы ең басты проблеманың бірі, жер бетіндегі адамзат баласының денсаулығының күйі.

Осы мәселені шешу жолында, яғни сыртқы тіршілік ортасы адам денсаулығының өзара әсерлік байланысын зерттеуде И.В. Давыдовскийдің еңбектерінің маңызы зор. Адам ағзасындағы пайда болған патологиялық мәселелердің себеп-

салдарын экологиялық позициядан қарастыруды ұсынып, ол былай деді: «Ең соңғы көрсеткіш экологиялық фактор, тек солғанда адам ағзасында энергияның заттық алмасуын анықтаушы, реттеуші».

Адам – биосфера дағы тірі заттың бір бөлігі, сондыктан басқа да тірі ағзалар сыртқы экзогендік факторлардың әсеріне ұшырайды. Сондықтанда ең маңызды және аса қоңіл бөлу, адам денсаулығының жалпы күйі кешенді экологиялық факторлардың оптималды күйіне байланысты десек, ал ауру күйінің пайды болуы ағзаның коршаған ортасымен өзара байланысының немесе тіршілік үшін керекті жағдайдың бұзылуынан (атмосфераның ластануы, судың, тамақтың улы заттармен улануы, көптеген аллергия ауруларының себептері) болып жатыр.

Адам әр кезде де табигатпен тығыз байланыста өмір сүреді, оның байлықтарын пайдаланады және өз қызметі арқылы табигатқа әсер етеді. Адамның табигатқа әсерінен зиянды салдар тудыруы мүмкін. Адамның табигатқа зиянды әсерінің салдарынан XX ғасырдың ортасында әлемдегі экологиялық жағдай құрт төмөндеп кетті. Экологиялық жағдайдың нашарлағаны соншалық, бүгінде ол әлемнің кейір аймақтарында адамның түрмис тіршілігімен коса оның өмірі үшін де үлкен қатер тудырып отыр.

2002 жылы Йоханнесбургте (OAP) тұрақты даму жөніндегі өткізілген Бүкіләлемдік самитте (кездесуде) бүгінгі күні биологиялық әртүрлілік жылдам қарқынмен қысқарып бара жатқандығы атап айттылды. Адамның әрекеті нәтижесінде теңіздердегі балық қоры 75% (пайызға) дейін азайды, маржан рифтерінің 70% (пайызы) жойылу қаупінде тұр. Табигат тозуда, сонымен бірге адамзат та тозып барады, коршаған ортанды ластануы нәтижесінде халықтың денсаулығы да нашарлап келеді, ал мұның соны адам тегінің бұзылуына әкеп соқтырады, тұқым куалайтын аурулар, оның ішінде, ең алдымен, психикалық және тұа біткен аурулар санының өсуіне, маскунемдік, нашақорлық, СПИД, ак қан ауыруы, қатерлі ісік, жүқпалы және вирусты аурулар таралуына әкелуде. Бүгінгі танда барлық мемлекеттер зиян шеккен экологиялық ахуалды қалпына келтіру жөнінде іс-шаралар колдануда. Алайда қоршаған ортаға төнген қатердің қауіп-тілік дәрежесінің жағарылығы соншалық, бүгінде ол тек мемлекеттің ішкі шараларыға емес, сонымен бірге мемлекетаралық шараларды да колдануды талап етіп отыр. 1992 жылы маусымда Рио-де-Жанейро қаласында өткен қоршаған орта

және оны дамыту жөніндегі БҰҰ-ның конференциясында осы мәселе бойынша Декларация қабылданды. Аталған декларацияга біздің елімізде қосылды.

Қазіргі кезде халықтың 20% (пайызы) аллергия ауыруына шалдыруды, күн сайын Жер шарында 25 мың адам лас суды пайдалану нәтижесінде қайтыс болуда, өндірістік қалалардағы халықтың 35% (пайызы) коршаған ортанды ластануы нәтижесінде жүйелі түрде әр түрлі аурулармен ауырады. Күн сайын адамның тиімсіз жұмысының салдарынан жануарлар мен өсімдіктердің бір түрі жойылып отырады, адамзаттың әсерінен ашаршылық туындауда. Атмосферада оттегінің мөлшері азайған. Пайдалы қазбалардың — мұнайдың, табиғи газдың, көмір және тағы басқалардың жоғалуы байқалып отыр, Жер ғаламының әрбір бесінші тұрғыны таза су ішпейді.

Сондықтанда қазіргі танда адам денсаулығын экологиялық позициядан зерттеу барлық мамандардың назарын аударып, қарауды талап етеді.

Адам денсаулығының басты белгісін бірнеше деңгейде қарастырсақ, әсіресе популяция деңгейіне, олар адамның дүниеге келу көрсеткіші, жас балалардың денсаулығы, генетикалық әртүрлілігі, әртүрлі климат жағдайына бейімделгіштігі.

Тағы да маңызды факторлардың бірі адам ауруының алдын ала, яғни донозологиялық күйіне бақылау жасау. Донозологиялық күй деңгейі – адамның ауруының алдындағы күй жағдайы. Яғни ауру туындағас бұрын бақылау жасау болып табылады.

Бүгінгі таңдағы ерекше қоңіл қоярлық экзогендік факторлардың адам денсаулығына зиянды түрлері, атмосфераның өндірістік қалдықтарымен ластануы, оның ішінде көптеген химиялық улы заттардың концентрациясының болуы. Мысалы, көмірқышқыл газы, көміртегі қостотығының, күкірттің, хлордың, азоттың қосылыстары. Қоршаған ортанды, химиялық қосылыстардың ластануы жыл сайын үдең келе жатыр. Жер бетіндегі суга, ауага және топыраққа заттардың табигатта алмасуы нәтижесінде адам ағзасына түсіп, әртүрлі поталогиялық өзгерістерге әкелуде. Қазіргі кездегі ең басты химиялық ластанулар ластаушылар автокөлік (49%), өндірісте жанар-жағар майларды пайдаланудан (отындарды жағудан 28%), өндірістік процесс (13%). Атмосфералық ауаның құрамындағы улы газдар тыныс алу жолымен ағзаға түсіп, адамның тыныс жолындағы кілегей қабатына

еніп, миндалинада патогендік микробтардың көбейі арқылы әртүрлі аурулар туғызады. [3]

Көптеген зерттеушілердің мәліметіне сүйенер болсақ көптеген ксенобиотиктер ағзаның сезімталдығын әлсіретіп, теріде бактероциттердің белсенділігін, қанның ферменттердің (лизосим) және басқада құрамын төмендету арқылы ауруларды туындарды.

Ауаның құрамындағы оттегі концентрациясының азаюынан қанның қызыл жасушасындағы гемоглобин мөлшері төмендей, жас балалардың есу, даму үдерісіне әсерін тигіздеді. Оттегінің жетіспеуі гемоглобинді құрамын бұзып, эритроциттің бұзылуына әкеледі. Өз кезеңгінде ағзадағы ұлпалар мен жасушаларға оттегі жетіспегендіктен гипоксияның дамуынан демікпе аурулары болуы мүмкін.

Көптеген минералды қышқылды оксидтері және органикалық ластаушылар бірінші кезден бастап, өкпе ұлпасының аэрогематтық кедергісіне әсер етіп, сурфактанттарды бұзып, екінші ретте ағзада пролиферативті асқынудың салдарынан трахеит ауруына әкеледі, яғни көңірдектің дәнекер есуінен туындаушы ауру. [2]

Аэрогематикалық барьердің бұзылуынан қан әртүрлі улы полютанттермен байланысты гемотропты, нейтротропты құрылымдар түзейді. Аэрогематикалық барьер (*aero — aya + гемато -*) – альвеолардағы ауа мен қан арасындағы күресті айтамыз.

Экзогендік факторлардың әсерінен, әсірелесе жас балаларда иммундық жүйеде дисбаланс туындаپ, иммунодепрессияларға дейін жетуі мүмкін. Т лимфациттердің функционалды белсенділігі өзгеріп, Т супрессорлардың қалыптасуы жетіспейді. Қандағы Lg A-ның көрсеткіші төмендей, LgE құрамы көтеріледі.

Азоттың қалдықтарының тыныс алу жүйесінің қызыметін төмендетіп, демікпе ауруына әкеледі (бронхиальная астма). Мынандай химиялық қосылыстар хлор, анилин жүректің соғысын жоғарылатып, ал тутін (смог, тұмша), изипропилен спирті көрсінше төмендетеді.

Тұтін немесе тұмша (смог) әсірелесе фотохимиялық тұтін қазіргі глобальды мәселе. Фотохимиялық у (тұтін, тұмша) – атмосферада жоғары концентрацияда азот, көмірсутек, озон болғанда қарқынды құн радиациясы мен желсіз кезде немесе жерге жақын ауа массасының өте нашар алмасуы кезінде фотохимиялық реакция нәтижесінде түзіледі. Алғаш рет 1905 жылы доктор Генри Антуан де Воның «Тұман және тұтін (Fog and Smoke)» мақаласында «Smog» деген терминді қолданды. 1905 жылы 26 шілдеде лондон-

дық Daily Graphic газеті жаңа терминнің пайда болғандығы жайлы және келесі күні доктор Генри Антуан де Воның қоғам үшін үлкен еңбек атқарғанын жазды. Доктор Во тілге тиек еткен тұтін Лондон қаласында пайда болған тұманды тұтін болатын.

Үлкен қалаларда басты мәселеге айналған смог балаларға, жасы ұлғайған адамдарға, және жүрек, тыныс алу жолдары ауруларымен ауыратын адамдар үшін өте қауіпті. Смог демікпеге, тыныс алуудың қындауы мен тоқтасына, бас ауруларына, тұмауга себеп болады. Сонымен қатар көздің, мұрынның және жұтықыншақтың мөлдір сұйық қабаттарының зақымдануын тудырады, иммунитетті әлсіретеңді. Тұмша пайда болған кезде ауруханаға түсестіндердің саны артады, аурудан толық сауықкан адамдардың аурулары қайта қозады, тыныс алу жолдары ауруларымен және жүрек ауруларымен ауыратын науқастардың өлімі көбейеді. Тұмшаның құрамы: азот оксиді. Мысалы: азот диоксиді; тропосфералық (жерге жақын) озон; ауада ұшып жүрген органикалық қосылыстар. Мысалы, бензиннің, бояудың, еріткіштердің булары: азот қышқылдарының тотығы. Фотохимиялық смогты тудыруышы басты фактор – автомобілік пен өндіріс ошактарының улы газдары мен тұтіндері. Жоғарыда аталған органикалық қосылыстар химиялық жағынан өте активті, тез қышқылдана алады. Сол себептен де фотохимиялық смог қазіргі кезде экология үшін өте маңызды проблеманың бірі. Денсаулықтың қас жауы.

Сонымен, осы айтылған мәліметтер адам ағзасына атмосфераның ластануынан болатын құбылыстар екені медициналық экология саласында зерттеліп жатыр.

Адам ағзасының бұзылуына, әртүрлі психофизиологиялық, жүйке жүйесінің аурулары іспеттес үдерісті, заманауи техникалық, ақпараттық құралдарды, әсірелесе интернет, телекорсетілім т.б. ақпарат құралдарының қарқынды дамуынан. Осы айтылғандардың қазіргі талапқа сай пайдасы мол болғанмен, егер тиісті техникалық қауіпсіздігін сақтамаған жағдайда адам денсаулығына, әсірелесе жастар мен жасөспірімдердің есу, даму үрдісіне зиянын тигізетіндігін көптеген ғалымдардың зерттеулерінен алуға болады.

Соңғы жылдары балалар ауруының статистикалық мәліметтеріне көніл аударсақ, бұрынғы сұықтанудан туындастырылған ауруға қарағанда дene бітімі құрылышындағы өзгерістер көбейгендігін байқауға болады. Басқаша айтар болсақ, кейір ауытқулар «компьютер үрпактары», яғни ком-

пьютер мониторы мен теледидар экрандарынан келіп жатыр. Жас балаларға жарық сәулелерінің жүктемелерінің әсерінен, жүйке жүйесі қозған, бастары ауыратындар жиі кездесіп отырады.

1997 жылы ғалымдық ақпарат агенттігі «эпилепсия эпидемиясы» деген хабарды таратты. Бұл құбылыс Жапонияның мектеп оқушыларының арасында болған екен. Осындағы құбылысты фотоэпилепсия деп аталып кетті. Бұл баланың бас миы қыртысындағы фотоэпилепсияның болуы сырттан келген импульс көру анализаторы арқылы ми қыртысының биоэлектрлік белсенделілігінің жиі-жиі туындаудың деген қорытынды жасалды. Шындығында жарықтың жиілігі альфа-ритм жиілігімен (8-12 секундына тербеледі) немесе бета-ритм (28 Гц) сәйкес келгенде кейбір адамдарда пароксималды тырысу болып, есінен тану жағдайлар байқалған.

Компьютерге әуестік балалардың «Көру тәуелділігі» іспеттес теріс әсерін береді.

Осындағы мәселелермен көптеген медиктер, физиологтар, химиктер, физиктер айналысып келеді.

Қорыта келе, мынандай тұжырымдар жасауға болады:

Экологиялық жағдайдың глобалды деңгейдегі өзгеруі жер бетіндегі адамзат баласының денсаулығына осыдан бұрын Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДСҰ-дың) келтірген мәліметтерінен, яғни 50% қоршаған

орта факторларына туындаудың ауырлық деген қазіргі экологиялық жағдаймен салыстырсақ 70-80 пайызға дейін жетуі мүмкін деген болжам жасауға болады. Оның басты себеп-салдарын күнделікті ақпараттық күралдардан көруге болады.

Соңғы жылдардағы экологиялық дағдарыс антропогендік факторлардың әсері екендігі бәрімізге аян. Дүниеде болып жатқан таяу шығыста, батыста басқа да аймақта болып жатқан жанжалдардан туындаудың соғыстардың туындауы, глобалды деңгейде климаттық катаклизмдердің болуы жер бетіндегі тек адамзат баласынаған емес, барлық тірі ағзалардың да популяциясының жойылуына әкеліп отыр.

Сондықтанда экологиялық білім мен тәрбиені мектеп қабыргасынан оқытумен қатар, жоғары оқу орындарындағы, әсіресе медицина саласымен қатар экология, биология, биотехнология, медико-биологиялық іс мамандықтарында «экологиялық медицина» пәнінен білім беруді қолға алған жөн.

Осыған орай басты қорытынды ғылыми-техникалық ақпараттардың қарқынды түрде дамуы, бір жағынан ғылым, білім, экономика, әлеуметтік даму процесіне тиімді пайдасы барын мойындағы отырып, оның адам ағзасына көрі әсерінен сақтану жолдарын да зерттеп, тиісті шаралар жасау жалпы адамзат денсаулығын сақтаудың жолы екендігін ойлануымыз тиіс.

Әдебиеттер

- 1 Гора Е.П. Экология человека. – М.: Дрофа, 2007.
- 2 Торманов Н., Төлеуханов С.Т. Адам физиологиясы. 1-кітап. – Алматы, 2015.
- 3 Торманов Н. Экология және денсаулық: Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның материалдары. – Алматы, 2012. 180-183 б.
- 4 Торманов Н., Төлеуханов С.Т. Табигат жән ырғақ // КР F3Ж «Биология және салауаттылық негізі» №1(131) 2008. – 3-6 б.
- 5 Торманов Н.Т., Төлеуханов С.Т. Экологиялық биоэнергия //Биология және салауаттылық негізі.

References

- 1 Gora E.P. Human Ecology. – M.: Drofa, 2007.
- 2 Tormanov N., Tuleuhanov S.T. human Physiology. kitap 1. – Almaty, 2015.
- 3 Tormanov N. Ecology and health: International scientific materials of conference. – Алматы, 2012. 180-183 p.
- 4 Tormanov N., Tuleuhanov S.T. Nature and rhythm. RK SRJ Biology and basis of solidity №1 (131) 2008. 3-6 p.
- 5 Tormanov N.T., Tuleuhanov S.T. Ecological bioenergy. Magazine: Biology and basis of solidity.

1-бөлім

**ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ
ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА
АНТРОПОГЕНДІК ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІ**

Раздел 1

**ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ
И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Section 1

**ENVIRONMENTAL IMPACT
OF ANTHROPOGENIC FACTORS
AND ENVIRONMENTAL PROTECTION**

¹Абдрешов С.Н.,
²Койбасова Л.У.,
²Абдуллина З.Н.,
³Атанбаева Г.К.,
³Жапаркулова Н.И.

¹Институт физиологии человека и животных КН МОН РК, Республика Казахстан, г. Алматы
²Казахский Женский государственный педагогический университет, Республика Казахстан, г. Алматы

³Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

Влияние органических соединений на сократительную активность лимфатического узла

¹Abdreshov S.N.,
²Koibasova L.U.,
²Abdullina Z.N.,
³Atanbaeva G.K.,
³Zhaparkulova N.I.

¹Institute of human and animal physiology SK MES RK, Almaty,
¹KAZSWPU, Almaty,
²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty

Influence organic connections on contractive activity of lymph node

В данной статье показано, что после при отравлении токсикантами у крыс наблюдалось снижение лимфотока из грудного лимфатического протока. Изучено влияние органического токсического вещества на сократительную функцию изолированных лимфатических узлов у крыс. Лимфатические узлы выполняют в организме многочисленные функции и наиболее важные из них – это депонирующая, транспортная, барьера, обменная и другие. В экстремальных ситуациях лимфатические узлы могут депонировать значительный объем внеклеточной жидкости при отравлениях. В экспериментах показано, что отравление токсикантом вызывает сдвиги биохимических показателей лимфы и плазмы крови, подавляет сократительную активность лимфатических узлов. В частности, наблюдалось уменьшение лимфотока из кишечного лимфатического сосуда. Отмечалось достоверное снижение содержания общего белка в плазме крови и в лимфе. Эти данные свидетельствуют об уменьшении обменной функции лимфатической системы, что ухудшало текущесть как крови, так и лимфы. В экспериментах наблюдалось нарушение как внутрисекреторной, так и внешнесекреторной функции лимфатической железы. Полученные нами данные свидетельствуют об участии лимфатической системы не только в патологических процессах в организме животных при отравлении токсическими веществами, но и в регуляции гомеостаза организма.

Ключевые слова: лимфа, лимфодинамика, лимфатические узлы, сократительная активность.

This article shows that in influence organic connections rats there was a decrease of the thoracic lymph duct. Influence of organic toxic substance is studied on the contractive function of the isolated lymph nodes for rats. It is shown in experiments, that infringement in biochemical content of a lymph and plasma of blood have been observed, represses contractive activity of lymph nodes. Lymph nodes are executed in an organism by numerous functions and most essential from them – it depositing, transport, barrier, exchange et al. In extreme situations lymph nodes can deposit a considerable volume внеклеточной at poisoning. The experiments show that the long-term poisoning of rats by causes changes in biochemical composition and physicochemical parameters of lymph and blood plasma. The was reduction in the viscosity of the dry residue of blood plasma and lymph after poisoning at rats organic toxic substances was recorded. There was a reliable decline of maintenance in total protein content of blood plasma and lymph. These data testify to reduction to the exchange function of the lymphatic system. Under the poisoning by substances there were observed the violation of the rheological properties of blood and lymph, the increase in viscosity, and accelerated clotting which deteriorated the fluidity of both blood and lymph.

Key words: lymph, lymph dynamics, lymph nodes, contractile activity

¹Абдрешов С.Н.,
²Койбасова Л.У.,
²Абдуллина З.Н.,
³Атанбаева Г.К.,
³Жапаркулова Н.И.

¹ҚР БФМ ФК Адам және жануарлар физиологиясы институты, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.
²Қазақ, қыздыр мемлекеттік педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.
³Әль-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

Органикалық қосылыстардың әсері кезіндегі лимфа түйіндерінің жиырылу белсенделілігі

Бұл мақалада, егеуқүйрықтардың органикалық токсиканттармен уланудан кейін кеүде арнасындағы лимфа ағынының төмендеуі көрсетілді. Органикалық улы заттардың әсерінен оқшауланған лимфа түйіндерінің жиырылу қызыметінің белсенделілігі зерттелді. Тәжірибеде көрсетілгендей, органикалық улы заттармен улану кезінде лимфа мен қан плазмасының биохимиялық көрсеткіштерінде өзгерістер болатындығы, лимфа түйіндерінің жиырылу белсенделігінің бәсендедеуі байқалады. Лимфа түйіндері организмде көптеген қызметтер атқарады, олардың ішіндегі ең маңыздысы – жинақтаушы, тасымалдаушы, тосқауылдық, алмасу және басқалары. Экстремалды жағдайларда улану кезінде лимфа түйіндері клеткадан тыс сүйкіттарды өздеріне жинақтауы мүмкін. Тәжірибеде көрсетілгендей улану кезінде лимфа мен қан плазмасының көрсеткіштерінде біршама өзгерістер болады, лимфа түйіндерінің жиырылу белсенделілігі төмендейді. Егеуқүйрықтардың үзак, уақыт улануы лимфа мен қан плазмасында биохимиялық, және физикалық-химиялық көрсеткіштерінің өзгерістері байқалады. Органикалық заттармен улану кезінде лимфа тамырларындағы лимфа ағысының қан плазмасының тұтқырлығы төмендейді.

Түйін сөздер: лимфа, лимфодинамика, лимфа түйіндері, жиырылу белсенделілігі.

^{1*}Абдрешов С.Н., ²Койбасова Л.У., ²Абдуллина З.Н.,
³Атанбаева Г.К., ³Жапаркулова Н.И.

¹Институт физиологии человека и животных КН МОН РК,
Республика Казахстан, г. Алматы

²Казахский Женский государственный педагогический университет,
Республика Казахстан, г. Алматы

³Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

*E mail: SNABDRESHOV@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА СОКРАТИТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА

Введение

В современном мире в связи с техническим прогрессом увеличивается выброс в атмосферу многочисленных токсикантов, в том числе, и тяжелых металлов [1]. При высоком содержании тяжелых металлов в почве они с продуктами питания попадают в организм животных и человека [2], что представляет большую опасность для живых организмов. Многочисленные данные свидетельствуют об ухудшении состояния здоровья населения во многих регионах планеты, нарушении генетического аппарата, увеличении числа хромосомных aberrаций [3, 4].

Высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха нарушают гомеостаз организма. В связи с этим немаловажной является проблема прогнозирования канцерогенных свойств тех или иных химических соединений на основе особенностей их структурного строения [5].

Введение полициклических ароматических углеродов вызывало изменения функциональной активации лизосомального аппарата клеток печени, а также выявлено, что окисление токсических веществ экзо- и эндогенного происхождения может происходить не только в печени, но и в лимфатических узлах [6, 7].

Одним из опасных экзогенных веществ является тетрахлорметан. Острые отравления тетрахлорметаном, который широко используется на строительных объектах как растворитель масел, лаков, смол, битумов, полимеров, каучука, для экстрагирования жиров и алкалоидов относятся к наиболее частым видам интоксикации различными ядовитыми техническими жидкостями. Более 30 лет назад было показано, что одна молекула CCl_4 может дать два свободных радикала, который активирует процессы перекисного окисления липидов [5, 8].

Воздействия антропогенных факторов ведет к росту заболеваемости не только печени, но и к нарушению других функциональных систем организма [9]. Среди химических загрязнителей внешней среды, влияющих на организм, особое место занимают промышленные токсиканты. Четыреххлористый углерод (CCl_4), обладая липотропностью, является высокотоксич-

ным веществом, легко растворяется в мембранах гепатоцитов, что может оказывать негативное влияние на многие функции организма [10]. После длительного отравления крыс CCl_4 отмечены дегенеративные изменения в печени, увеличение объемной плотности мозгового вещества и уменьшение плотности корковой зоны лимфатических узлов печени [11].

Лимфатическая система выполняет важную роль в организме, у нее множество функций и наиболее важные из них – это транспортная, дренажно-детоксикационная, барьерная, обменная функции. Поэтому представляет интерес изучить транспорт лимфы по сосудам и узлам и ее состав при интоксикации органическим веществом.

В связи с этим целью настоящей экспериментальной работы явилось изучение влияния четыреххлористого углерода на механизмы сократительных реакций лимфатических узлов.

Материалы и методы

Эксперименты проводили на 35 половозрелых белых лабораторных крысах (самцах), из них были созданы две группы. Первая группа животных – контрольная (15 крыс), вторая группа животных была отравлена тетрахлорметаном (20 крыс). Животным токсикант вводили три раза внутрибрюшинно по 0,3 мг/кг через день.

Животных содержали на стандартном рационе со свободным доступом к пище и воде. Прижизненно были взяты пробы лимфы из кишечной цистерны и крови из брюшной аорты для проведения биохимических исследований. Измерялись линейные размеры лимфатических узлов у контрольных и опытной групп животных, после чего изучали сократительную активность изолированных лимфатических узлов по методике [12]. Установка состояла из камеры, механотрона и регистрирующего прибора. В качестве питательного раствора для изолированных лимфатических узлов крыс использовали раствор Кребса, pH – 7,4 при температуре +37° С. Питательный раствор оксигенировали газовой смесью: 95% O_2 и 5% CO_2 .

В качестве раздражителей для изучения вызванной сократительной активности лимфатических узлов использовали физиологически вазоактивные вещества: адреналин-гидрохлорид, ацетилхолин-хлорид и гистамин-дигидрохлорид в диапазоне концентраций $10^{-8}M$ - $10^{-3}M$. Регистрацию сокращений лимфатических узлов осуществляли с помощью самопищащих миллиампервольтметров Н339 и Н3012 на бумажной

ленте.

Результаты опытов обработаны методом вариационной статистики на ЭВМ с использованием t-критерия Стьюдента. Результаты считались достоверными при $p < 0,01$, $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

В модельном эксперименте летальные случаи в опытной (2-я) группе составили 40%. После отравления органическим токсикантом крысы были вялые, плохо ели корм. У контрольных и опытных крыс взвешивали печень и лимфатические узлы. Масса печени у интактных крыс составила $9 \pm 0,5$ г, у крыс 2-й группы – $13 \pm 0,2$ г.

После отравления крыс содержание общего белка в лимфе и плазме крови существенно снижалось во 2-ой группе по сравнению с контрольными данными. Так, концентрация общего белка в плазме крови у крыс 2-ой группы снижалась на 26% от контрольного уровня. В лимфе, взятой из кишечного лимфатического протока, содержание общего белка существенно снижалось по сравнению с плазмой. У крыс 2-ой группы содержание общего белка снижалось от уровня контрольной группы на 37%.

В плазме крови у крыс 2-ой группы содержание мочевины снизилось на 34%, креатинина – на 19%, остаточного азота – на 25%. В лимфе эти показатели изменились следующим образом: содержание мочевины снижалось на 24% от контрольных значений, креатинина – на 24% и остаточного азота – на 21% от контроля.

Согласно данным литературы, при отравлении животных четыреххлористым углеродом нарушается синтез белка в печени и уменьшается процесс превращения аммиака в мочевину, так как CCl_4 поражает функцию и структуру гепатоцитов [13, 14]. Можно полагать, что снижение содержания общего белка в плазме крови и лимфе у крыс связано со снижением синтеза белка в печени и с этим связано уменьшение лимфотока из кишечного лимфатического протока.

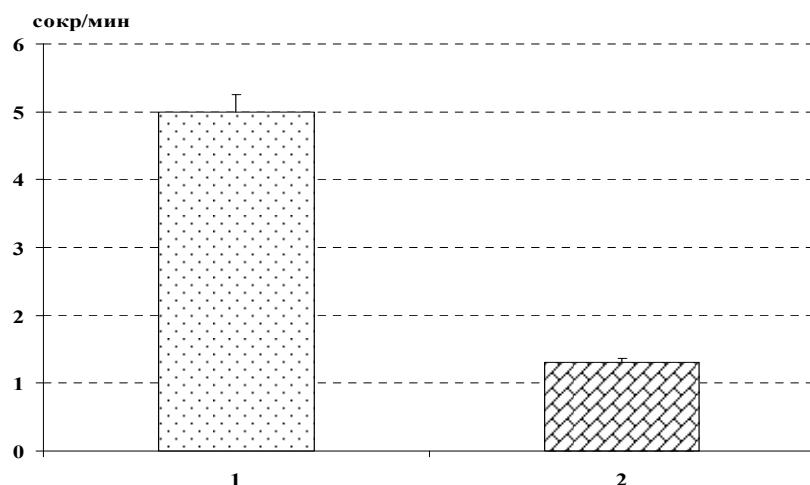
Результаты исследования выявили, что при отравлении органическими токсикантами наблюдалось уменьшение лимфотока из кишечного лимфатического протока на 45% (в контроле $0,33 \pm 0,02$ мл/час). Линейные размеры периферических лимфатических узлов после отравления токсикантом незначительно изменились. Это видно на примере брыжечных лимфатических узлов. Длина этих узлов уменьшилась от $5,1 \pm 0,2$ в норме до $4,3 \pm 0,1$ мм после отравления токсикантом, а ширина от $2,3 \pm 0,1$ в норме

до $1,7 \pm 0,2$ мм соответственно. Размеры шейных лимфатических узлов почти не изменялись либо незначительно возрастали. Вероятно, при отравлении происходит некоторая гипоплазия клеточных элементов брыжеечных лимфатических узлов под влиянием повреждающего действия токсиканта на мембранные клетки узлов.

В экспериментах на изолированных препаратах брыжеечных лимфатических узлов контрольной и опытной групп крыс были зарегистрированы фазные ритмические сокращения. У крыс контрольной группы наблюдались спонтанные сокращения изолированных шейных лимфатических узлов с частотой $3,8 \pm 0,4$ сокр./мин и амплитудой сокращений $6,8 \pm 0,3$ мг, а в брыжеечных узлах – с частотой $5,0 \pm 0,2$ сокр./

мин и амплитудой – $7,2 \pm 0,7$ мг (рисунок 1, 2).

Частота сокращений в брыжеечных узлах равнялась $1,3 \pm 0,2$ сокр./мин. При действии на узлы вазоактивных веществ отмечены сократительные реакции. Раствор адреналина в дозах (10^{-8} - 10^{-3} М) при действии на брыжеечные лимфатические узлы интактных крыс вызывал ответные сократительные реакции в виде увеличения частоты сокращений на $47 \pm 1,4\%$. Аналогичные реакции вызывал ацетилхолин (10^{-8} - 10^{-3} М), при действии которого наблюдалось увеличение частоты сокращений брыжеечных узлов на $47 \pm 1,4\%$ от исходных значений. При действии на брыжеечные узлы гистамина (10^{-8} - 10^{-3} М) отмечено увеличение частота сокращений на $32 \pm 1,2\%$ (рисунок 1).



Обозначения: По оси ординат: частота в сокр/мин.
По оси абсцисс: 1 – контрольная группа, 2 – при токсическом гепатите.

Рисунок 1 – Частота сокращений брыжеечных лимфатических узлов у крыс в контроле и при отравлении токсикантами

После отравления токсикантом в картине спонтанной сократительной активности фазные ритмические сокращения лимфатических узлов полностью исчезали в 65% опытов. В 25% опытов появились медленные тонические волны. Лишь в 10% проявлялись слабые фазные ритмические сокращения.

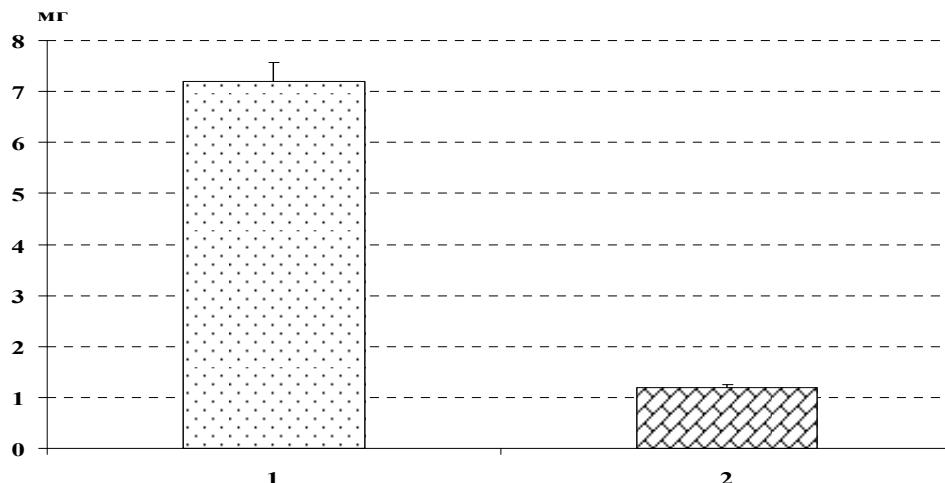
Амплитуда частоты сокращений в брыжеечных узлах равнялась $1,2 \pm 0,3$ мг. При действии на узлы вазоактивных веществ также отмечены сократительные реакции. Раствор адреналина в дозах (10^{-8} - 10^{-3} М) при действии на брыжеечные лимфатические узлы интактных крыс вы-

зывал ответные сократительные реакции в виде сокращений с амплитудой на $29 \pm 1,0\%$. Ацетилхолин (10^{-8} - 10^{-3} М) вызывал увеличение амплитуды сокращений брыжеечных узлов на $29 \pm 1,0\%$ от исходных значений. Аналогичные реакции вызывал гистамин (10^{-8} - 10^{-3} М). При действии на брыжеечные узлы гистамина отмечено увеличение амплитуды сокращений на $27 \pm 0,9\%$ (рисунок 2).

При действии вазоактивных веществ на лимфатические узлы крыс после отравления токсикантом отмечены более низкие сократительные реакции на фоне медленных тоничес-

ких волн. При действии адреналина (10^{-9} - 10^{-3} М) ответные сократительные реакции брыжечных лимфатических узлов наблюдались в 33% опыта

тов, при действии ацетилхолина (10^{-9} - 10^{-3} М) – в 28%, гистамина (10^{-9} - 10^{-3} М) – в 30%. В остальных опытах реакции отсутствовали.



Обозначения: По оси ординат: амплитуда в мг.
По оси абсцисс: 1 – контрольная группа, 2 – при токсическом гепатите.

Рисунок 2 – Амплитуда сокращений брыжеечных лимфатических узлов у крыс
в контроле и при отравлении токсикантами

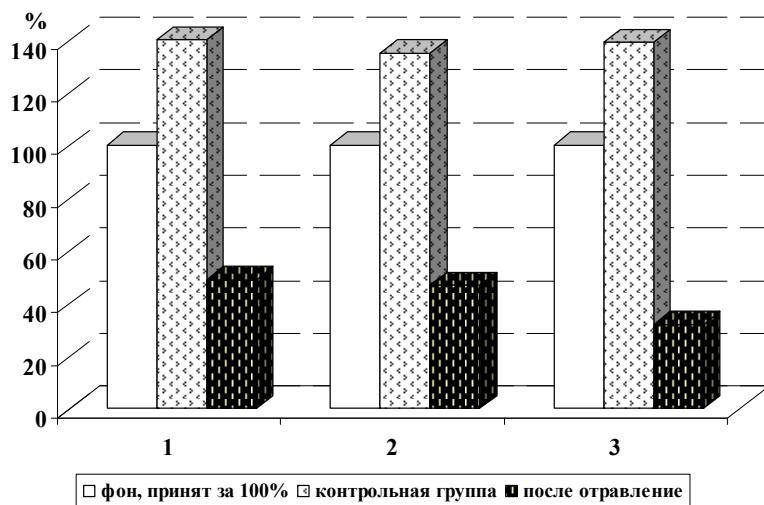
Ответные реакции узлов на указанные вазоактивные вещества были резко снижены по сравнению с контролем. Это снижение составило 60-65% от их величины в контроле. Сократительные реакции узлов на действие вазоактивных веществ на фоне медленных тонических волн в подавляющем большинстве опытов не содержали ритмических сокращений. Иногда, в 2-5% опытов сократительные реакции сопровождались появлением небольших ритмических колебаний.

У интактных животных крыс спонтанные сокращения брыжеечных лимфатических узлов при действии адреналина в концентрациях 10^{-8} - 10^{-3} М сокращались с увеличением частоты и амплитуды на 60% и 85%. При действии ацетилхолина (10^{-8} - 10^{-3} М) у контрольной группы животных спонтанные сокращения брыжеечных лимфатических узлов сокращались с увеличением амплитуды на 36% и учащением частоты сокращений на 64% ($p<0,01$) от исходного фона соответственно. Аналогичные реакции наблюдались при действии гистамина концентрациях (10^{-8} - 10^{-3} М) на шейные лимфатические узлы. Порог раздражения для вазоактивных веществ составил 10^{-8} М. У интактных животных

наблюдалось увеличение амплитуды сокращения лимфатических узлов на 43% и 37% от исходного фона (рисунки 3, 4).

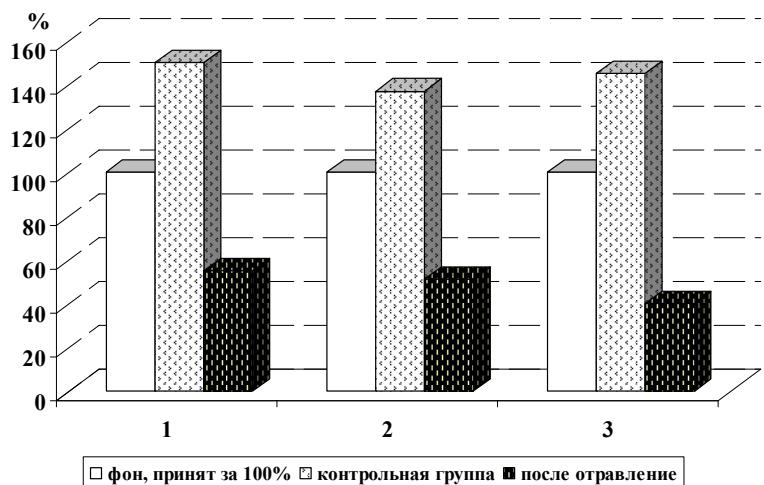
Величина сократительных реакций узлов у крыс на адреналин, ацетилхолин и гистамин (10^{-8} - 10^{-3} М) после отравления органическим токсикантом была снижена на 53-58%, а также реакции в ответ на действие вазоактивных веществ брыжеечных узлов были резко подавлены. Ответные реакции были отмечены лишь в 40-42% опытов. Была обнаружена в брыжеечных узлах в 50% опытах, из них в 25% опытов исчезала фазная ритмическая активность и появлялись медленные тонические волны. Известно, что влияние физиологически активных веществ реализуется при участии соответствующих рецепторов, находящихся на мембране гладкомышечных клеток.

У крыс получен эффект глубокого отравления и нарушения лимфодинамики. Наряду с уменьшением содержания общего белка и мочевины в лимфе и плазме крови, отмечено повышение уровня АЛТ и АСТ в плазме крови в 2,5-3 раза, а также повышение тимоловой пробы. Содержание билирубина повышается незначительно, но возрастает масса печени.



Обозначения: 1 – адреналин (1×10^{-8} – 1×10^{-3} М/л),
2 – ацетилхолин (1×10^{-8} – 1×10^{-3} М/л), 3 – гистамин (1×10^{-8} – 1×10^{-3} М/л).

Рисунок 3 – Изменение частоты сокращений брыжеечного лимфатического узла у крыс в норме и после отравления токсикантами



Обозначения: 1 – адреналин (1×10^{-8} – 1×10^{-3} М/л), 2 – ацетилхолин (1×10^{-8} – 1×10^{-3} М/л), 3 – гистамин (1×10^{-8} – 1×10^{-3} М/л).

Рисунок 4 – Изменение амплитуды сокращений брыжеечного лимфатического узла у крыс в норме и после отравления токсикантами

Согласно последним данным, гладкомышечные клетки содержатся не только в трабекулах лимфатических узлов [15, 16], но и в капсуле брыжеечных лимфатических узлов [17]. Эти клетки определяют моторную функцию лимфатических узлов и их важную роль в транспорте лимфы.

В соответствии с данными литературы, при хроническом отравлении крыс CCl_4 происходит

нарушение структуры подколенных лимфатических узлов [18]. Изменяется соотношение объемной плотности коркового и мозгового вещества в узлах. Вероятно, при отравлении крыс четыреххлористым углеродом происходит глубокое нарушение функции гладкомышечных клеток брыжеечных и шейных лимфатических узлов.

Известно, что оксид азота, содержащийся в эндотелии сосудов, связан с дилатацией сосудов. Нарушение синтеза оксида азота и снижение его уровня в стенке сосудов приводит к усилению констрикторных свойств. Авторы показали, что у крыс после отравления токсикантами наступало снижение NO-синтазы в эндотелиальных и гладкомышечных клетках [19]. Вероятно, в наших опытах при отравлении CCl_4 повреждалась регуляция гладких мышц узлов в связи с нарушением синтеза оксида азота.

В опытах показано, что при отравлении крыс CCl_4 снижается содержание общего белка в лимфе, уменьшается лимфоток из кишечно-го лимфатического протока. Содержание азот-содержащих продуктов обмена повышалось в опытной группе при интоксикации CCl_4 , что, вероятно, связано с деструктивными изменениями в печени под влиянием токсиканта.

По данным литературы, при тяжелом отравлении крыс CCl_4 , повышается свободнорадикальное окисление, что приводило к нарушению свойств мембран и клеток и появлению окислительного стресса [10, 20, 21].

Полученные данные свидетельствуют о том, что при токсическом гепатите у крыс уменьшается лимфоток, нарушается транспортная функция лимфатических узлов, угнетается спонтанная и вызванная сократительная активность лимфатических узлов в результате повреждающего действия токсиканта.

Таким образом, можно заключить, что сократительная активность лимфатических узлов крыс при токсическом гепатите подавляется в результате нарушений рецепторного аппарата узлов, что подтверждается ухудшением дренажной и транспортной функции лимфатической системы.

Литература

- 1 Gouer R. A., Cherian U. G. Toxicology of metals: Biochemical aspects: Handbook of experimental Pharmacology // Springer Verlag. N.Y. – 1995. – Vol. 115. – P. 189-214.
- 2 Жолтаева С., Бигалиев А., Костюк Т. Содержание некоторых тяжелых металлов в почвах Западного Казахстана // Науч. журн. «Поиско». – Алматы, 1999. – №2. – С. 12-18.
- 3 Jien Y.S., Hsien L.T. Lipid peroxidation in workers exposed to lead // Arch. Environ. Health. – 1994. – №4. – Vol. 49. – P. 256-259.
- 4 Баранов А.А., Игнатьева Р.К., Каграманов В.М. Экологические и медико-демографические проблемы Приаралья и состояние здоровья детей в этом регионе // Педиатрия. – 1993. – №3. – С. 76-79.
- 5 Забродский П.Ф. Общая токсикология / под. ред. Б. А. Курляндского, В.А. Филова. – М., 2002. – С. 352-384.
- 6 Пупышев А.Б., Гутина Е.М., Федина Р.Г., Мичурина С.В., Шурлыгина А.В., Вербицкая Л.В. Влияние бенз(а)пирена и режима постоянного освещения на состояние лизосомального аппарата печени крыс и билиарную экскрецию лизосомных ферментов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2000. – №1. – Т. 139. – С. 40-43.
- 7 Бородин Ю.И., Майбородин И.В., Сафина А.Ф., Стрункин Д.Н. Возможность индукции цитохрома P450 1A1/1A2 в клетках отдаленных лимфатических узлов крыс после энтерального ведения бенз(а)пирена // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2000. – №1. – Т. 139. – С. 577-580.
- 8 Основы общей промышленной токсикологии / под. ред. А.А. Толоконцева и В.А. Филова. – Л., 1976. – 304 с.
- 9 Лужников Е.А., Костоморова Л.Г. Острые отравления. – М.: Медицина, -1989. – 43с.
- 10 Оксенгендлер Г.И. Яды и организмы. – М.: Наука, 1991. – 319 с.
- 11 Zhang J., Zong Ch., Li D., Zhan R. Взаимосвязь между локальной ренин-ангиотензин-альдостероновой системой и фиброзом печени крыс // Word. Chin. J. Dig. – 2002. – V. 10. – № 4. – P. 397-400.
- 12 Блаттер Р., Классен Х., Денерт Х. Эксперименты на изолированных препаратах гладких мышц. – Москва. Мир, 1983. – 206 с.
- 13 Melin A., Perromat A., Deleris G. The in vivo toxicity carbon tetrachloride and carrageenan on heart mikrosomes. Analyses by Fourier transform infrared spectroscopy // Can. J. Physiol. and Pharmacol. – 2001. – 79. – № 9. – P. 799-804.
- 14 Венгеровский А.И., Коваленко М.Ю., Чучалин В.С., Сапрыкин Э.В. и др. Метаболические эффекты преднизолона при экспериментальном токсическом гепатите // Сибирь. мед. журнал. – 2000. – №2. – С. 12-14.
- 15 Жданов Д.А. Общая анатомия и физиология лимфатической системы. – Ленинград, 1952. – 336 с.
- 16 Сапин М. Р., Юрина Н. А., Этинген Л. Е. Лимфатический узел. – 1978. – 266 с.
- 17 Lech C.S., Alfrey C.P., Suki W.N., Leonard J.I., Rambaut P.C., Inners L.D., Smith S.M., Lane H.W., Krauhs J.M. Regulation of body fluid compartments during short-term spaceflight // Appl. Physiol. – 1996. – №1, – Vol. 8, – P. 105-116.
- 18 Ищенко И.Ю., Мичурина С.В. Воздействие сорбента «Энтеросгель» на тканевой микрорайон печени и регионарные лимфатические узлы при экспериментальном токсическом гепатите // В кн.: Проблемы лимфологии и интерстициального массопереноса. – Новосибирск. –2004. – Т. 1. – С. 180-181.
- 19 Padma P., Setty O.H. Studies on cytochrome oxidase in carbon tetrachloride treated rats // Indian J. Exp. Biol. – 1999. – V. 37. – № 11. – P. 1139-1141.

20 Кантария У.В., Кулагин О.Л. Изменение активности антиоксидантных систем печени при токсические гепатите на фоне применения «Селена» // Сб. тр. 68 итог. науч. сессии КГМУ и отдел. Мед-биол. наук Центр-Черноморск. науч. учрежд.. РАМН Курск. – Курск. – Ч.2. – 2003. – С. 42-43.

21 Андреевша Е.М., Попова Т.Н., Артюхов В.Г., Матасова Л.В. Особенности свободнорадикального окисления и катализитические свойства аконитатгидратазы в печени крыс в норме и при токсическом гепатите // Бюллтень эксперим. биол. и медицины. –2004. –Т. 137. – №4. – С. 399-402.

References

- 1 Gouer R. A., Cherian U. G. Toxicology of metals: Biochemical aspects: Handbook of experimental Pharmacology // Springer Verlag. N-Y. – 1995. – Vol. 115. – R. 189-214.
- 2 Zholtava S., Bigaliev A., Kostjuk T. Soderzhanie nekotoryh tjazhelyh metallov v pochvah Zapadnogo Kazahstana // Nauch. zhurn. «Poisk». – Almaty, 1999. – №2. – S. 12-18.
- 3 Jiun Y.S., Hsien L.T. Lipid peroxidation in workers exposed to lead // Arch. Environ. Health. – 1994. – №4. – Vol. 49. – P. 256-259.
- 4 Baranov A.A., Ignat'eva R.K., Kagramanov V.M. Jekologicheskie i mediko-demograficheskie problemy Priaral'ja i sostojanie zdorov'ja detej v jetom regione // Pediatrija. – 1993. – №3. – S. 76-79.
- 5 Zabrodskij P.F. Obshhaja toksikologija / pod. red. B. A. Kurljandskogo, V.A.Filova. –M., 2002. – S. 352-384.
- 6 Pupyshev A.B., Gutina E.M., Fedina R.G., Michurina S.V., Shurlygina A.V., Verbickaja L.V. Vlijanie benz(a)pirena i rezhima postojannogo osveshhenija na sostojanie lizosomal'nogo apparata pecheni krys i biliarnuju jekskreciju lizosomnyh fermentov // Bjulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny. – 2000. – №1. – Т. 139. – S. 40-43.
- 7 Borodin Ju.I., Majborodin I.V., Safina A.F., Strunkin D.N. Vozmozhnost' indukcii citohroma R450 1A1/1A2 v kletkah otdalennyh limfaticeskikh uzlov krys posle jentral'nogo vedenija benz(a)pirena // Bjulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny. –2000. – №1. – Т. 139. – S. 577-580.
- 8 Osnovy obshhej promyshlennoj toksikologii / pod. red. A.A. Tolokonceva i V.A. Filova. – L., 1976. – 304 s.
- 9 Luzhnikov E.A., Kostomorova L.G. Ostyre otravlenie. –M.: Medicina, -1989. –43s.
- 10 Oksengendler G.I. Jady i organizmy. – M.: Nauka, 1991. – 319 s.
- 11 Zhang J., Zong Ch., Li D., Zhan R. Vzaimosvjaz' mezhdu lokal'noj renin-angiotenzin-al'desteronovoj sistemoj i fibrozom pecheni krys // Word. Chin. J. Dig. – 2002. – V. 10. – № 4. – P. 397-400.
- 12 Blattner R., Klassen H., Denert H. Jeksperimenti na izolirovannyh preparatah gladkih myshec. – Moskva. Mir, 1983. – 206 s.
- 13 Melin A., Perromat A., Deleris G. The in vivo toxicity carbon tetrachloride and carrageenan on heart mikrosomes. Analyses by Fourier transform infrared spectroscopy // Can. J. Physiol. and Pharmacol. – 2001. – 79. – № 9. – P. 799-804.
- 14 Vengerovskij A.I., Kovalenko M.Ju., Chuchalin V.S., Saprykin Je.V. i dr. Metabolicheskie jeffekty prednizolona pri jeksperimenntal'nom toksicheskogo gapatita // Sibir'. med. zhurnal. – 2000. – №2. – S. 12-14.
- 15 Zhdanov D.A. Obshhaja anatomija i fiziologija limfaticeskoy sistemy. – Leningrad,1952. – 336 s.
- 16 Sapin M. R., Jurina N. A., Jetingen L. E. Limfatichesikij uzel. – 1978. – 266 s.
- 17 Lecch C.S., Alfrey C.P., Suki W.N., Leonard J.I., Rambaut P.C., Inners L.D., Smith S.M., Lane H.W., Krauhs J.M. Regulation of body fluid compartments during short-term spaceflight // Appl. Physiol. – 1996. – №1, – Vol. 8. – R. 105-116.
- 18 Ishhenko I.Ju., Michurina S.V. Vozdejstvie sorbenta «Jenterosgel» na tkanevoj mikrorajon pecheni i regionarnye limfaticheskie uzly pri jeksperimental'nom toksicheskem gapatite // V kn.: Problemy limfologii i intersticial'nogo massoperenosa. – Novosibirsk. –2004. – Т. 1. – S. 180-181.
- 19 Padma P., Setty O.H. Studies on cytochrome oxidase in carbon tetrachloride treated rats // Indian J. Exp. Biol. – 1999. – V. 37. – № 11. – P. 1139-1141.
- 20 Kantarija U.V., Kulagin O.L. Izmenenie aktivnosti antioksidantnyh sistem pecheni pri toksicheskie gapatite na fone primenenija "Selena" // Sb. tr. 68 itog. nauch. sessii KGMU i otdel. Med-biol. nauk Centr-Chernomorsk. nauch. uchrezhd.. RAMN Kursk. – Kursk. – Ch.2. – 2003. –S. 42-43.
- 21 Andreeshva E.M., Popova T.N., Artjuhov V.G., Matasova L.V. Osobennosti sbobodnoradikal'nogo okislenija i kataliticheskie svojstva akonitatgdratazy v pecheni krys v norme i pri toksicheskem gapatite // Bjullten' jeksperim. biol. i mediciny. –2004. –T. 137. – №4. – S. 399-402.

Бекишин К.Б.,
Ауельбекова А.К.,
Алжаппарова Н.А.

Е.А.Бекетов атындағы
Қарағанды мемлекеттік
университеті, Қазақстан
Республикасы, Қарағанды қ.

**Топырақ жамылғысының ауыр
металдармен ластануы
(Жәйрем кенті мысалында)**

Қазіргі кезде экологияның ең маңызды мәселелерінің бірі – биосфераның ауыр металдармен ластануы. Өнеркәсіптің даму нәтижесі қоршаған ортаға көрі ықпалын тигізіп, ауқымды территорияның ластануына алып келді. Бүгінгі таңда осындай жаһандық мәселелердің бірі – топырақтың тұрақты улы компоненттермен, соның ішінде ауыр металдармен ластануы. Елеулі үlestі шаш түріндегі шығарылымдар құрайды, олар топырақтың беткі құнарлы бөлігіне қонып, оның сапасын төмендетеді. Ауыр металдармен ластанған топырақ құрамындағы элементтер Рауалы шектелген концентрациядан (РШК) асып түсіде. Ауыр металдардың өсімдіктеге әсерінің жалпы белгілері – өсімдіктің өсуі және биомасса жинақтауының төмендеуі, хлороз, некроз пайда болуы және осының салдарынан өсімдіктің өнімі мен сапасы төмендейді. Ауыр металдар әсері құшті және ұзақ болса, өсімдіктің тіршілік қабілеті жойылады. Тамырдың қоректік заттарды сіңіру қабілетінің төмендеуі бара-бара өсімдіктің өсуін, дамуын төркөтіп, тіршілігін тоқтатуға дейін әкеледі. Ауыр металдар өсімдіктердің жер үсті мүшелерінің де өсүін тежейді, мұның салдарынан ассимиляциялаушы мүшелердің дамуы бұзылып, өсімдіктің құрғақ биомассасы төмендейді. Зерттеу аймағы Жәйрем кенті – Қарағанды облысы Қаражал қалалық әкімшілігіне қарайды. Зерттеу жұмыстарының барысында Жәйрем кен байыту комбинаты аймағынан алынған топырақ кескіні құрамында ауыр металдардың бар екендігі анықталды. Зерттелген топырақ сынамасынан келесідей элементтердің шоғыры анықталды: қорғасын, мыс, мырыш, кадмий, никель және кобальт.

Түйін сөздер: ауыр металдар, биосфера, ластану, топырақ, экология.

Bekishev K.B.,
Auyelbekova A.K.,
Alzhapparova N.A.

**Soil contamination by heavy
metals (for example, the village
Zhairem)**

Soil is an essential and irreplaceable component of the biosphere, which is subject to a number of important ecological functions: fertility, energy, atmospheric, hydrological, and others. It serves as a link of all components of the biosphere, as well as biogeochemical barrier function. Status of soil impacts on the environment and natural resources, the level of economic and social development of the country, the health of the population. As a result of industrial development negative impact on the environment has become global in nature, leading to contamination of vast territories. Effect of heavy metals on vegetation manifested as a reduction in biomass growth, chlorosis, necrosis, and subsequently the quality and productivity loss. Is there any influence of heavy metals will not decrease, but rather increase it at the end of the plant will lose vitality. Heavy metals affect the upper bodies particularly in generative organs. Because of the destruction of assimilating function of cells, the plant loses its dry biomass. Biogeochemical zones have small leaf plate deformation and morphological changes in case of contamination with heavy metals plants outside in a metal-rich. Area study village.

Key words: biosphere, ecology, heavy metals, soil, pollution, soil.

Бекишин К.Б.,
Ауельбекова А.К.,
Алжаппарова Н.А.

Карагандинский государственный
университет им. Е.А. Букетова,
Республика Казахстан, г. Караганда

**Загрязнение почвы тяжелыми
металлами (на примере
посёлка Жайрем)**

Influence of heavy metals on plant growth and development is manifested as a reduction in biomass growth, chlorosis, necrosis, and subsequently the quality and productivity loss. If the influence of heavy metals will not decrease, but rather increase it at the end of the plant will lose vitality. Heavy metals affect the upper bodies particularly in generative organs. Because of the destruction of assimilating function of cells, the plant loses its dry biomass. Biogeochemical zones have small leaf plate deformation and morphological changes in case of contamination with heavy metals plants outside in a metal-rich. Zhairem village is located in the Karaganda district of Kazakhstan. Soil of Zhairem village is contaminated with heavy metals such as cadmium, nickel, cobalt, arsenic, etc. These heavy metals enter the soil through industrial waste, mining waste, and atmospheric deposition. The concentration of heavy metals in the soil of Zhairem village is higher than the permissible limits. The main source of heavy metal contamination is the Karaganda Metallurgical Combine. The concentration of heavy metals in the soil of Zhairem village is higher than the permissible limits. The main source of heavy metal contamination is the Karaganda Metallurgical Combine. The concentration of heavy metals in the soil of Zhairem village is higher than the permissible limits.

Ключевые слова: биосфера, загрязнение, почва, тяжелые металлы, экология.

**ТОПЫРАҚ
ЖАМЫЛҒЫСЫНЫҢ
АҮҮР МЕТАЛДАРМЕН
ЛАСТАНУЫ
(Жәйрем кенті
мысалында)**

Kіріспе

Табиғаттың ғаламат туындысы – топырақ. Топырақтың ерекше қасиеттерінің бірі осы ортада өсімдік өніп, тамыр жүйесі дамып, жетіліп, фотосинтез арқылы органикалық заттар түзіп, халықта азық-тұлік, өндіріске шикізат беруін қамтамассыз етеді. Топырақ – төрт бөлікті (фазалы) табиғи дене. Оның құрамында қатты, сұйық, газ күйіндегі физикалық бөліктер және топырақтың тірі бөлігін құрайтын түрлі ағзалар бар [1].

Топырақтың жалпы және ең басты экологиялық атқарытын қызметі – жер бетіндегі тіршіліктің табиғи ортасы болып, тірі ағзалардың, жан-жануарлардың өмір сүруіне жағдай жасау болып саналады. Топырақтың бойындағы органикалық-минералдық заттар автотрофты, гетеротрофты ағзалармен ацидофил және алкофилдердің дамуына оң әсерін тигіздеді.

Топырақтың екінші маңызды экологиялық қызметі – құрлық биогеоценозында өтіп жататын геологиялық және биологиялық заттар мен энергия айналымдарының сыйбайластырының орталық буыны болуы [2].

Топырақ жамылғысы алмастырылмайтын биосфераның құрамас бөлігі, ол келесідей экологиялық функциялар атқарады: құнарлылық, энергетикалық, атмосфералық, гидрологиялық және т.б. Биосфераның барлық компоненттерін қамтып, биогеохимиялық айналымға қатысады [3].

Топырақтың эрозияға шалдығуы – өте қатерлі, зиянды құбылыс. Латын тілінде «erosio» – бүліну деген мағынаны білдіреді. Топырақ эрозиясы деп оның бұзылып, үлгүліп, желмен ұшыуын немесе сүмен шайылуын айтамыз.

Жер шарының көптеген елдерінде (АҚШ, Қытай, Үнді, Италия, Ресей және т.б.) топырақтың эрозияға шалдығуы жиі байқалады. Мысалы, АҚШ-та кейінгі 150 жыл ішінде 100 млн. га егістікпен жайылымдар эрозияға қатты шалдығып, істен шықкан. Ал ТМД елдерінде 110 млн.га ауыл шаруашылығы жерлері, соның ішінде 64 млн.га егістіктер жер жел, су эрозиясына шалдықкан. Қазақстанда жер және су эрозиясына шалдықкан және оларға шалдығу қаупі жоғары болып келетін жер ауданы 126 млн. га-дан асып түседі. Ғалымдардың есептеулері бойынша, 1 см құнарлы топырақ қабаты қалыптасуы үшін

табиғи жағдайда 300-600 жыл уақыт қажет. Ал өрөзияға іліккен топырақтың 1 см қабаты бірнеше сағатта жойылып кетуі мүмкін.

Табиғи ортаға күн сайын, сағат сайын өнеркәсіптің газ тәріздес, сұйық және қатты қалдықтары түсіп отырады. Осы қалдықтардағы әртүрлі химиялық заттар ауаға, суга және топыраққа түсіп, бір трофиқалық тізбектен екіншісіне өте отырып, соңынан адам организміне келіп түседі.

Топырақтың жай-күйі қоршаған ортаға және табиғи ресурстарға, халық денсаулығына, елдің экономикалық жағдайына әсер етеді [4].

Казіргі кезде экологияның ең маңызды мәселелерінің бірі – биосфераның ауыр металдармен ластануы. Бұл элементтер қоршаған ортаға түскенде экожүйелердің өздігінен тазалану процесімен ыдырамайды. Олар топырақта жинақталып, өсімдіктерге өтіп, әрі қарай биологиялық айналымға түсіп отырады. Ауыр металдардың өсімдіктерге әсерінің жалпы белгілері – өсімдіктің өсуі және биомасса жинақтауының төмендеуі, хлороз, некроз пайда болуы және осының салдарынан өсімдіктің өнімі мен сапасы төмендейді.

Қоңтеген зерттеушілердің мәліметтеріне қарағанда тамырдың өсуі қебірек тежеледі, тамыр түктерінің саны және биомассасы азаяды. Ауыр металл әсерінен алдымен тамырдың меристема аймағы, содан кейін созылу және тамыр түктерінің түзілуі жүретін аймағының клеткалары бұзылады. Ауыр металдар әсері қүшті және ұзақ болса, өсімдіктің тіршілік қабілеті жойылады. Тамырдың қоректік заттарды сініру қабілетінің төмендеуі бара-бара өсімдіктің өсуін, дамуын тежеп, тіршілігін тоқтатуға дейін әкеледі. Ауыр металдар өсімдіктердің жер үсті мүшелерінің де өсуін тежейді, мұның салдарынан ассимиляциялаушы мүшелердің дамуы бұзылып, өсімдіктің құрғақ биомассасы төмендейді. Атмосфераның ауыр металдармен ластануында және металға бай, биогеохимиялық аймақтарда өсken өсімдіктерде жапырақ тақтасының ұсақтығы, қыртыстануы және деформациялануы сияқты морфологиялық өзгерістер төмендегі 1-суреттен байқалады.

Қоғамның екпінді шаруашылық қызметі биосфера да химиялық элементтердің миграциясын (жылжуы) қүштейтіп отыр. Оған себеп, қоршаған орта өнеркәсіп өндірісінің, малшаруашылығының, ірі қалалардың, жанған отынның әртүрлі химиялық заттардан тұратын қалдықтармен ластануда, яғни, біз өмір сүріп отырған ортаның жағдайы мәз емес. Тірі

табиғаттың компоненттерін ластайтын көптеген химиялық элементтердің ішінде ауыр металдар соңғы кездे қебірек назар аудартуда. Оларға бір текше сантиметр көлемінің тығыздығы 5 грамнан артығырақ болатын химиялық элементтер тобы жатады. Кезінде ғылыми техникалық әдебиетте металдарды женіл және ауыр деп топтаған. Соңан бастап ауыр металдар тірі организмдер үшін улы деген ұғым қалмай келеді. Салыстырмалы атомдық массасына 40-тан артық болатын металдардың барлығын осы ауыр металдар тобына жатқызуға болады. Алайда, ауыр металдардың барлығы бірдей улы болмайтынын айта кеткен жөн. Олардың ішінде биологиялық маңызы үлкен элементтер бар, мысалы, мыс, мырыш, молибден, темір. Кейбіреулері белгілі концентрацияда тірі организмге өте қажет болғандықтан, олар микроэлементтер деп аталады. Демек, ауыр металдар мен микроэлементтер тең ұғымды білдіреді, бірақ олар әртүрлі концентрацияда өздерін түрліше көрсетеді. Ауыр металдар қоршаған ортаға түскенде экожүйелердің өздігінен тазалану процесімен ыдырамайды. Олар топырақта жинақталып, өсімдіктерге өтіп, әрі қарай биологиялық айналымға түсіп отырады. Биологиялық тізбек: топырақ – өсімдік – адам, топырақ – өсімдік – адам, топырақ – су – адам және топырақ – атмосфералық ауа – адам арқылы адам организміне өтіп, олар әртүрлі ауруға шалдықтыратыны белгілі.



1-сурет – Құлпынай жапырағының некрозы

Өсімдіктердің ауыр металдармен ластануы, өндірістің және автокөліктердің қарқынды дамуынан және де топырақ – өсімдіктердің ластануының жалғыз көзі емес. Ауыр металдармен өсімдіктер атмосфера арқылы да ластануы мүмкін. Қорғасын негізінен өсімдіктер-

ге тамыры арқылы немесе жапырағы арқылы да түседі.

Шартты түрде ластағыштарға металлды немесе металлоидты және аса улы қасиетке ие атомдық массасы 50-ден асатын химиялық элементтер жатады. Уытты қасиеті бар элементтер: қорғасын, мырыш, кадмий, сынап, молибден, марганец, никель, қалайы, кобальт, титан, мыс, ванадий және т. б. Осы тізімдегі элементтердің арасында микроэлементтер бар, метаболизм процесінде маңызды рөл атқаратындығы ғылыми расталған және ауыл шаруашылығы мен медицина саласында қолданылады. Өсімдіктер мен жануарларға бұл элементтер жетіспеген жағдайда микроэлемент болып, ал шекті мөлшерден асып кеткен жағдайда уытты сұйық пестицид болып табылады [5].

Топырақ жамылғысына түскен ауыр металдар қатты және сұйық фазаларға ажыратылды. Сұйық фазада (топырақ ерітіндісінде) ауыр металдар гидритті бос ион немесе еритін минералды, органо-минералды кешен түрінде кездеседі. Олар өсімдік тамырына еш кедегісіз сінірледі. Қатты фазада ауыр металдар гумус қабатына аморфты және кристалды қосылыстар бөліп, оның құнарлылығын төмендетеді.

Топыраққа ауыр металдар әртүрлі жолмен түседі. Негізгі массасы жер койнауынан құралады. Алайда, табиғи жолмен таралған ауыр металдың көрсеткіші адамның іс-әрекеті нәтижесінде артып отыр. Өнеркәсіп, жылу энергетикасы, автокөлік және өндіріс қалдықтары – бұлар ауыр металдар мен микроэлементтердің техногенді ауытқу көзі, урбандалған аймақтардың топырақ жамылғысын ластағыштар ретінде есептелінеді.

Топырақ жамылғысын ластанудан қорғаудың басты міндеті – биосфераның тұрақты дамуы, оның қауіпсіздігі сонымен қатар қазіргі және болашақ ұрпақтың несібесіне зиян келтірмеу [6].

Зерттеу аймағы. Жәйрем кенті – Қарағанды облысы, Каражал қалалық әкімшілігіне қарайды. Қарағанды облысы Қарағал қаласынан Солтүстік-Батысқа қарай 65 км жерде, облыс орталығының Оңтүстік бөлігінде, қылқан боз, сасыр аралас бетеге, боз жусан т.б. шөптесіндер өсken сұр, сортанды, қырышық топырақты қуандалада орналасқан. Қен орны 1951 жылы ашылып, 1964 жылдан барланып, 1976 жылдан өнім бере бастаған Жәйрем барит – полиметалл және темір – марганец қен орындар тобының игерілуіне байланысты пайда болды. 1972 жылы кентке айналды. Кендердің орны ашық әдіспен 98% қорды өңдеуге мүмкіндік береді. Қеніштің

жұмысы үздіксіз 365 күн, әр 8 сағат сайын бір ауысым аяқталады.

Зерттеу әдістері мен нысаны

Топырақ жамылғысына кен байыту комбинатының әсерін анықтау үшін өндіріс ошағы – Марганец Байыту фабрикасы маңынан 3, 6 және 9 шақырым қашықтықта 4 бағытта (Солтүстік, Шығыс, Оңтүстік, Батыс бағыттар) топырақтың құнарлы қабатынан (0 – 40 см) сынама алдық. Алынған сынамаларды қырышық тастардан тазартып, оны 9 сағат кептіруге қоямыз. Дайын болған сынамаларды қыш тостағанда біртекті қылып үгітеміз, әр сынаманың салмағын 15 г. қылып, Niton XL металл анализаторының саламызы. Тоқ күшінің қуаты 200 В. болуы қажет.

Зерттеу нәтижелері мен оларды талдау

Зерттеу жұмыстарының мақсаты – Жәйрем кен байыту комбинатының топырақ жамылғысына тигізер әсері қандай екенін анықтау.

Зерттеп отырған аймағымыздың топырағы сортанды, құрғак құмды, саздақты жерлер молынан. Кент аймағының жер қыртысы қоңырқызылт келеді, орталық бөлігінде ашық-қызылт қыртыс басым, қоңнің құрамы 2-3% [7].

Өнеркәсіптің даму нәтижесі қоршаған ортаға кері ықпалын тигізіп, ауқымды территорияның ластануына алып келді. Бұғынгі таңда осындағы мәселелердің бірі – топырақтың Жәйрем кен байыту комбинаты шығарылымдарының тұрақты улы компоненттермен, соның ішінде ауыр металдармен ластануы. Елеулі үлесті шаң түріндегі шығарылымдар құрайды, олар топырақтың беткі құнарлы бөлігіне қонып, оның сапасын төмендетеді. Шаң атмосфералық ауаны ластайтын кен таралған қолайсыз факторларының бірі. Шаң шығарылу үрдісінде басты рөлді жасанды шығарылымдар, басым көпшілігі адамның өндірістік іс-әрекеті нәтижесі болып отыр. Шыңның негізгі экологиялық сипаттамалырының басты критеріи оның құрамының сипаты. Есепке алатын негізгі сипаттары оның химиялық құрамы, дисперсиялығы және бөлшектер формасы, аэродинамикалық өлшемдері, бөлшектер массасы, электр заряды. Шаңның негізгі құрам сипаттары оның физикалық және химиялық активтілігін, шаң бөлшектерінің ауада қалықтап тұру ұзақтығын, кез келген материяға ену тереңдігі мен жылдамдығын, шөгуін және жинақталуын айқынайды.

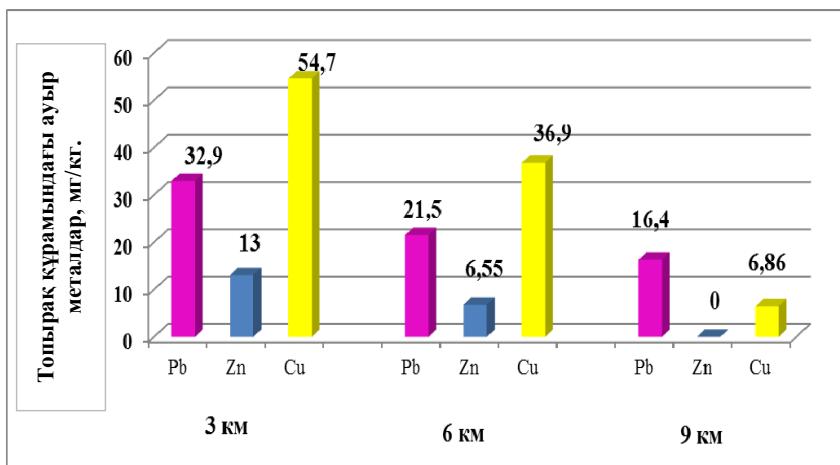
Зерттеу жұмыстарының барысында Жәйрем кен байыту комбинаты аймағынан алынған топырак кескіні құрамында ауыр металдардың бар екендігі анықталды. Зерттелген топырак сынамасынан келесідей элементтердің шоғыры анықталды: қорғасын, мыс, мырыш, кадмий, никель және кобальт. Металдардың иондары табиғи су қорларының ауыспалы компоненттері болып табылады. Ортаның жағдайына байланысты олар түрлі тотығу дәрежесінде бейорганикалық және металлоорганикалық қосылыстардың құрамында болуы мүмкін. Олар ерітінді, коллоидты-дисперсті жүйеде немесе минералды және органикалық қосылыстардың құрамына кіреді. Ал кейбір таза күйдегі ауыр металдар тұздарындағы иондардан да қауіпті болуы мүмкін.

Жер қыртысындағы қорғасынның құрамы топырақта орта есеппен – 32,0 мг/кг құрайды; мыс топырақ құрамында – 3,0 мг/кг; мырыштың орташа мәні – 23,0 мг/кг; кобальт топырақта – 5,0 мг/кг; никель – 35,0 мг/кг; кадмийдің топырақта – 0,6 мг/кг құрайды.

Нәтижесінде анықталған барлық ауыр металдардың кобальттан басқасының мәндері РШК (рауалы шектелген концентрация) мәні-

нен асып түсті. Олардың ішінде қорғасынның орташа мәні – 53,7 мг/кг, ол РШК-дан 20,7 мг/кг артық; мыстың орташа мәні – 9,8 мг/кг, ол РШК-дан 6,3 мг/кг артық; мырыштың мәні – 34,9 мг/кг, ол РШК-дан 11,8 мг/кг артық; кадмий элементінің орташа мәні – 3,25 мг/кг, ол РШК-дан 2,7 мг/кг артық; никель – 42 мг/кг, ол РШК-дан 7 мг/кг артық. Ең жоғарғы көрсеткішті қорғасын алып отыр. Қорғасынның ең аз мөлшері Оңтүстік бағытта 3 шақырым қашықтықта. Сонымен бірге зерттеу жұмыстарының нәтижесін қорытындылағанда топырақ сынамасынан ең аз анықталған кобальт элементі болды.

Сонымен қоса, біз ғылыми зерттеу жұмыстары барысында топырақты қандай қашықтықта ластанатынын анықтадық. Зерттеу нәтижелеріне сүйенсек, 4 бағытта (Солтүстік, Шығыс, Оңтүстік, Батыс бағыттар) 3, 6 және 9 шақырым қашықтықта алынған сынамаларда ара қашықтық неғұрлым алыстаған сайын, соғұрлым ауыр металдардың өлшем көрсеткіштері төмендегенін байқатыдық. Яғни, топырақ құрамын және атмосфералық ауаны ластағыш заттар жергілікті болып табылады. Нактылы көрсеткіштерді келесі 2-суретten көруімізге болады.



2-сурет – Қорғасын, мырыш, мыс элементтерінің қашықтық бойынша таралуы

Жоғырғы келтірілген диаграммадан қауіптілігі жоғары қорғасын, мырыш, және мыс элементтерінің 3, 6 және 9 шақырым қашықтық бойынша таралуын көріп отырмыз. Ең үлкен көрсеткіштерді мыс элементі алып отыр. Жоғарғы мәні 3 шақырым қашықтықта 54,7 мг/

кг-ға тең. Ең аз көрсеткіштерге мырыш элементі көрсетті.

Төмендегі 1-кестеде топырақ сынамасындағы қауіптілігі жоғары қорғасын, мыс және мырыштың өлшем мәндерін көрнекті түрде көре аламыз.

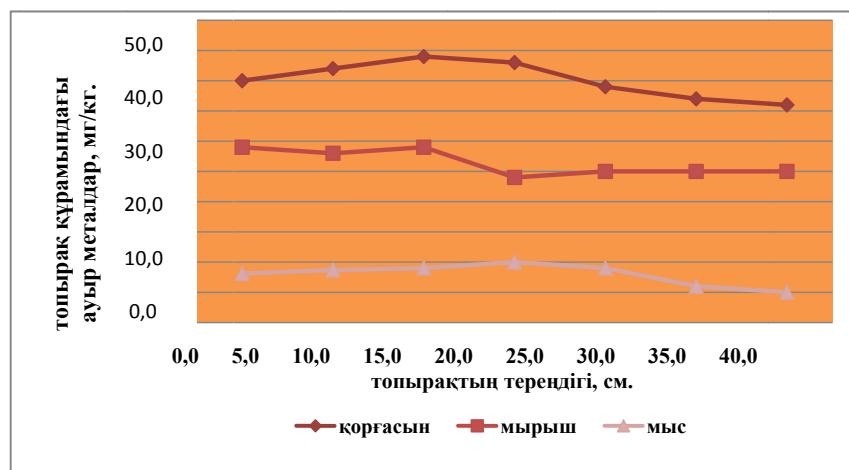
1-кесте – Топырак сынамасындағы қорғасын, мыс және мырыш элементтерінің өлшем көрсеткіштері

Топырак сынамасы алынған бағыт	Ластағыш заттар					
	Қорғасын		Мыс		Мырыш	
	Құрамында (мг/кг)	РШК (мг/кг)	Құрамында (мг/кг)	РШК (мг/кг)	Құрамында (мг/кг)	РШК (мг/кг)
Солтүстік	48,6	32,0	8,1	3,0	32,7	23,0
Шығыс	63,3	32,0	13,7	3,0	46,2	23,0
Оңтүстік	48,0	32,0	9,1	3,0	27,0	23,0
Батыс	49,1	32,0	8,6	3,0	33,6	23,0

1-кестеде көріп отырғанымыздай, зерттеу аймағының Шығыс бағытындағы ластағыш заттардың өлшем көрсеткіштері өте жоғары, бұл жергілікті жедін бағытына тікелей байланысты.

Сонымен қатар зерттеу жұмыстары барысында топырақ жамылғысының қаншалықты терендікте ауыр металдармен лаустанғанын анықтадық. Оны төмендеңі 3-суреттен көре аламыз.

3-суретте анықталған ауыр металдардың топырақ тереңдігі бойынша динамикасы көрсетілген. Құнарлы болып есептелетін беткі 0 – 10 см аралығында ластану деңгейі өте жоғары. Ластағыштардың арасындағы көшбасшы қорғасын элементі. Оның ластау деңгейі топырақ жамылғысының беткі қабатынан 40 см тереңдікке дейін шекті мөлшерден асып түсті.



3-сурет – Қорғасын, мырыш, мыс элементтерінің тереңдік бойынша шоғырлануы

Сонымен қатар, зерттеу жұмыстары барысында топырақтың қауіптілігі жоғары кадмий, никель және кобальт элементтерімен қандай қашықтықта ластанғанын анықтадық. Зерттеу нәтижелеріне бойынша, 4 бағытта (Солтүстік, Шығыс, Оңтүстік, Батыс бағыттар) 3, 6 және 9 шақырым қашықтықта топырақ сынамалары алынды.

Қаншалықты өнеркәсіп ошағынан алыстаған сайын топырақ жамылғысының ауыр металдармен лаустанғанын 4-суреттен көре аламыз.

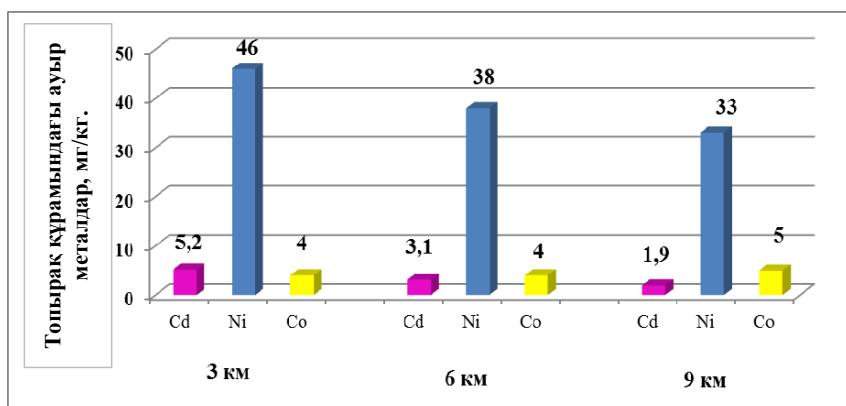
Келтірілген 4-суретте кадмий, никель және кобальт элементтерінің қашықтық бойынша

ластау динамикасы. Зерттеу аймағын ластағыш элементтер қашықтық ұлғайған сайын, олардың көрсеткіштері төмендеңен байқаймыз.

РШК мәнінен аспаған бір ғана ауыр металл бар, ол кобальт. Оның шекті мәні 5,0 мг/кг. Бұл элемент тереңдік бойынша да, қашықтық бойынша да қалыпты көрсеткіштен аспаған.

Дегенмен кадмий және никель РШК мәнінен барлық қашықтықта да асып түсken.

2-кестеде топырақ сынамасындағы қауіптілігі жоғары кадмий, никель және кобальттың өлшем мәндері көрсетілген.



4-сурет – Кадмий, никель және кобальт элементтерінің қашықтық бойынша таралуы

2-кесте – Топырак сынамасындағы кадмий, никель және кобальт элементтерінің өлшем көрсеткіштері

Топырақ сынамасы алынған бағыт	Ластағыш заттар					
	Кадмий		никель		Кобальт	
	Құрамында (мг/кг)	РШК (мг/кг)	Құрамында (мг/кг)	РШК (мг/кг)	Құрамында (мг/кг)	РШК (мг/кг)
Солтүстік	3,1	0,6	46,7	35,0	5,0	5,0
Шығыс	5,2	0,6	51,4	35,0	4,0	5,0
Оңтүстік	1,9	0,6	33,0	35,0	-	5,0
Батыс	2,8	0,6	38,1	35,0	-	5,0

2-кестеден көріп отырғанымыздай, кобальт элементі Оңтүстік және Батыс бағыттарда мүлдем анықталмады, ал Солтүстік бағытта 5,9 мг/кг және 3 км қашықтықта Шығыс бағытта 4,9 мг/кг мәнге ие болды.

2-кестеде берілген мәліметтерге жүргіне отырып, ауыр металдардың топырак жамылғысында қанша см. терендікте ластағанын 5-суреттен көре аламыз.

Жоғарғы келтірілген суретте Жәйрем кен байыту комбинаты территориясынан алынған топырак сынамасының терендік бойынша ауыр металдардың шоғырлануы динамикасы көрсетілген. Байқағанымыздай топырак қабатының құнарлы бөлігі ауыр металдармен ластануга қатты ұшыраған. Ластағыш заттардың арасында никель элементі кадмий мен кобальт элементіне қарағанда әлдеқайда терен шоғарланған.

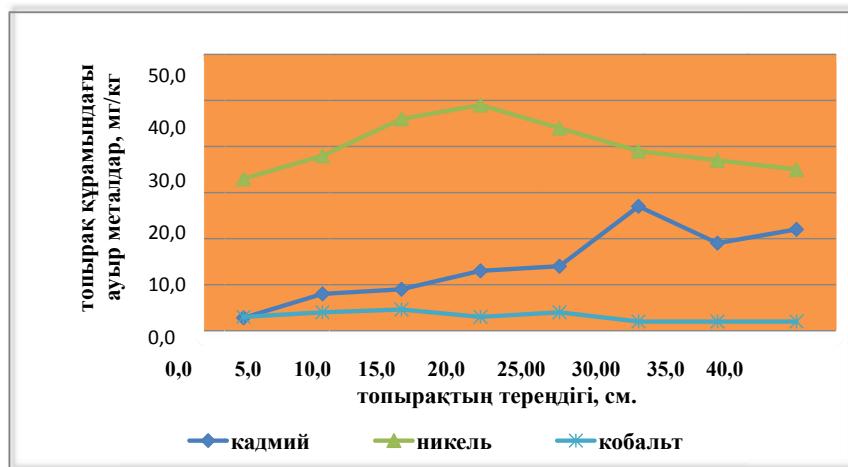
Сонымен қатар ғылыми зерттеу жұмыстары барысында ауыр металдардың қандай қашықтықта таралатынын анықтадық. Біздер қарастырған радиус өнеркәсіп үйіндісінен 3, 6

және 9 шақырымды қамтыды. Өнеркәсіп үйіндісі халықтар орнықкан аймақтан 38 шақырым қашықтықта орналаскан. Зерттеу нәтижелері көрсеткендегі, қашықтық ұлғайған сайын, ластағыш элементтердің сандық көрсеткіштері тәмендеген. Топырак қабатына қауіптілігі жоғары қорғасын, мыс, мырыш, кадмий және никель элементтері өнеркәсіп үйіндісінен 9 шақырым қашықтыққа дейін таралған. Сондай-ақ олардың сандық көрсеткіштері РШК мәнінен асатыны дәлелденді.

Жәйрем кенті аймағының топырағына қауіп төндіретін элементтердің бірі, әрі алынған топырак сынамаларының арасында ең көп шоғырланғаны – қорғасын. Бұл элемент қауіптілігі бойынша 1-ші санатқа жататын ауыр металл, биоаккумуляцияға қабілетті, өзінің жоғары уыттылығымен, мутагенді және канцерогенді әсерімен сипатталады. Қорғасынның ыдырау кезеңі ұзақ ластанған топырак жамылғысының қайта қалпына келу үшін 740-5900 жылды қажет етеді. Ластағыш әрекеті бойынша екінші санатта ни-

кель және мырыш элементтері. Олардың ыдырап, топырақ қабатының қайта қалпына келуі үшін 70-510 жылды қамтиды. Мыс пен кадмийдің көрсеткіштері РШК мәнінен асып түсті, мыспен ластанған топырақтың 310-1500 жыл, ал кадмиймен ластанған топырақ үшін 13-130 жыл қажет

етеді. РШК мәнінен аспаған бір ғана элемент бар ол – кобальт. Тіпті Оңтүстік және Батыс бағытта алынған сынамалардың құрамында кездеспеген. Солтүстік бағытта алынған сынамада 5,0 мг/кг, ал Шығыс бағытта алынған сынамада 4,9 мг/кг көрсеткішті көрсеткен.



5-сурет – Ауыр металдардың топырақ терендігі бойынша шоғырлануы

Зерттеу жұмыстарымызды тұжырымдай келе келесідей қорытынды жасадық:

- топырақ сынамасынан 6 элемент анықталды, олар: қорғасын, кадмий, кобальт, мыс, мырыш, никель
- анықталған келесі элементтер: қорғасын,

кадмий, мырыш, никель, мыс РШК мәнінен жоғары;

- Жәйрем кен байыту комбинаты өндірістік жұмыстарының топырақ жамылғысына кері әсерін тигізіп, ауыр металдармен ластайтындығы дәлелденді.

Әдебиеттер

- 1 Дүйсенбеков З.Д., Тайжанов Ш.Т., Шаушеков Т.Қ., Топырактану және геоботаника негіздері. – Астана: Арман, 2010. – 87-99 бб.
- 2 Кабышева Ж.К. Топырактану. – Алматы: Дәүір, 2013. – 196-215 бб.
- 3 Антонова Ю.А., Сафонова М.А. Тяжелые металлы в городских почвах // Материалы конференции «Фундаментальные исследования». – 2007. – № 11. – С. 43–44.
- 4 Горский А.В., Петрова Е.А. Загрязнение почв Санкт-Петербурга тяжелыми металлами – М.: Наука, 2007. – С. 290-294.
- 5 Деревягин С.С., Ефимова В.И., Медведев И.Ф. Тяжелые металлы в черноземных почвах // Сборник научных трудов ГНУ НИИСХ Юго-Востока (посвященный 135 летию со дня рождения Г.К. Мейстера и 100-летию Аркадакской опытной станции). – Саратов, 2009. – С. 226–234.
- 6 Русанов А.М., Блохин Е.В., Зенина Н.Н., Милякова Е.А. Результаты изучения загрязнения почв Оренбургской области тяжелыми металлами и радиоактивными элементами // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2002. – №1. – С. 98–101.
- 7 Муртазина А.К., Мухаметкалиев С.К., Дауленбаев Е.А., Орталық Қазақстанның өнеркәсіптік нысандары. – Алматы: Мектеп, 2003. – Б. 183-186.

References

- 1 Duisenbekov Z.D., Taizhanov Sh.T., Shaushkov T.K. Fundamentals of Soil Science and Geobotany. – Astana: Arman, 2010. – P.87-99.
- 2 Kabyshева Zh.K., Science. – Almaty: Daulet, 2013.- P.196-215.
- 3 Antonova J.A., Safonova M.A. Heavy metals in city soils // Materiali konferencii «Fundamentalnii issledovaniya». – 2007. – № 11. – P. 43–44.
- 4 Gor'kii A.V., Petrova E.A. Pollution of St. Petersburg soils by heavy metals – M: Nauka, 2007. – P. 290-294.
- 5 Derevyagin S.S., Efimova V.I., Medvedev I.F. Heavy metals in chernozem soils // Sbornik nauchnih trudov GNU NIISH Ugo-Vostoka (posvyashennii 135_letiju so dnya rozhdeniya G.K. Meistera i 100-letiju Arkadaksкоi opitnoi stancii). – Saratov, 2009. – P. 226–234.
- 6 Rusanov A.M., Blokhin E.V., Zenina N.N., Milyakova E.A. Results of studying of pollution of the Orenburg region soils by heavy metals and radioactive elements // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2002. – № 1. – P. 98–101.
- 7 Murtazina A.K., Mukhametkaliev C.K., Daulenbaev E.A., Industrial facilities in Central Kazakhstan. – Almaty: Mektep, 2003. – P. 183-186.

Қайырманова Г.К.,
Дарменқұлова Ж.Б.,
Ерназарова А.К.
Әл-Фараби атындағы Қазак
ұлттық университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

Мұнай пласт суларының микроорганизмдер түрлілігі

Жұмыста «Жетібай» және «Құлсары» мұнай пласт суларына микробиологиялық сандық және сипаттама жүргізілді. «Жетібай» және «Құлсары» мұнай кен орындары мұнай пласт суларының микробиологиялық жалпы микроб саны – $1,8 \times 10^6$ КТБ/мл және $25,1 \times 10^6$ КТБ/мл, сәйкесінше, микробиологиялық көрсеткіштер бойынша «Құлсары» көрсеткіші жоғары екені анықталды. Практикалық тәжірибелің нәтижесінде «Жетібай» мұнайпласт суларында келесі микроб топтары өскені байқалды: споратүзуші микроорганизмдер, микромицеттер, псевдомонадтар, бацилдер және энтеробактериялар, ал «Құлсары» мұнай пласт суларында псевдомонаттар өскені байқалмады. Жұмыс барысында «Құлсары» мұнай пласт су үлгілерінен 15 микроб дақылдары және «Жетібай» мұнай пласт су үлгілерінен 18 микроб дақылдары сәйкесінше бөлініп алынды. Бөлініп алынған микроб дақылдарына макро- және микроморфологиялық сипаттама берілді. Макроморфологиялық зерттеулер бойынша аборигенді дақылдардан КМ-2, КМА – 2, KG-1, ЖМ -1, ЖГ-1, ЖГ-3, ЖМ-2 ЖС-1, НКК-2, НКЖ-1 – сәйкесінше – дәңгелек, сарғыш түсті, беті терігі, шетті тегіс, жылтыр. «Жетібай» және «Құлсары» мұнай кенорындарының мұнайпласт су үлгілерінің микробиологиялық сипаттама берілді. Зерттелген мұнайпласт су үлгілерінен 33 микроб дақылдары бөлініп алынды.

Түйін сөздер: мұнай пласт сулары, микромицеттер, споратүзуші микроорганизмдер, микроб дақылдары, бацилдер, энтеробактериялар.

Kaiyrmanova G.K.,
Darmenkulova Zh.B.,
Ernazarova A.K.

Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty

Diversity of microorganisms in petro- leum reservoir waters

In-process gave there are quantitative and quality microbiological description of standards of petroleum waters of deposits of «Kulsari» and «Zhetibay». It is discovered that common amount of microorganisms of petroleum waters of deposit of «Kulsari» higher what deposits «Zhetibay» and $25,1 \times 10^6$ makes ; $1,8 \times 10^6$ /ml, accordingly. It is educed, that in petroleum waters «Zhetibay» there are spore-formers, micromitcety, pseudomonads, bacilli and enterobacters, while, pseudomonads are not educed in the standard of petroleum waters of «Kulsari». During works, from the standards of petroleum waters of deposits of «Kulsari» and «Zhetibay» 15 is distinguished and 18 cultures of microorganisms, accordingly. To the distinguished cultures of microorganisms of gave micro- and micromorphological description. There are cultures of aborigines of microorganisms of KM- 2 on macromorphological researches, KMA – 2, KG- 1, ZHM – 1, ЖМ- 2, ЖГ- 1, ЖГ- 3, ЖС- 1, NKK- 2, NKZH- 1 are round colonies light yellow, brilliant, with a smooth surface and even edges. During an experiment 33 cultures of microorganisms were distinguished from the standards of petroleum waters Zhetibay and Kulsari. In practical experience macromorphological description of microorganisms was given abstracted from the standards of petroleum waters of deposit of «Kulsari» and «Zhetibay».

Key words: нефтепласт waters, микромицеты, спорообразующие микроорганизмы, микромицеты, псевдомонады, бациллы и энтеробактерии, тогда как в образце нефтепластовых вод «Кульсары» не выявлены псевдомонады. В ходе работ, из образцов нефтепластовых вод месторождений «Кульсары» и «Жетибай» выделены 15 и 18 культур микроорганизмов, соответственно. Выделенным культурам микроорганизмов дана макро- и микроморфологическая характеристика. В ходе эксперимента были выделены 33 культуры микроорганизмов из образцов нефтепластовых вод Жетибай и Кульсары. В практическом опыте была дана макроморфологическая характеристика микроорганизмов, выделенных из образцов нефтепластовых вод месторождений «Кульсары» и «Жетибай».

В работе дана количественная и качественная микробиологическая характеристика образцов нефтепластовых вод месторождений «Кульсары» и «Жетибай». Обнаружено, что общее количество микроорганизмов нефтепластовых вод месторождения «Кульсары» выше чем месторождения «Жетибай» и составляет $25,1 \times 10^6$; $1,8 \times 10^6$ КОЕ/мл, соответственно. Выявлено, что в нефтепластовых водах «Жетибай» содержатся спорообразующие микроорганизмы, микромицеты, псевдомонады, бациллы и энтеробактерии, тогда как в образце нефтепластовых вод «Кульсары» не выявлены псевдомонады. В ходе работ, из образцов нефтепластовых вод месторождений «Кульсары» и «Жетибай» выделены 15 и 18 культур микроорганизмов, соответственно. Выделенным культурам микроорганизмов дана макро- и микроморфологическая характеристика. В ходе эксперимента были выделены 33 культуры микроорганизмов из образцов нефтепластовых вод Жетибай и Кульсары. В практическом опыте была дана макроморфологическая характеристика микроорганизмов, выделенных из образцов нефтепластовых вод месторождений «Кульсары» и «Жетибай».

Ключевые слова: нефтепластовые воды, микромицеты, спорообразующие микроорганизмы, микробные культуры, бациллы, энтеробактерии.

**МҰНАЙ ПЛАСТ
СУЛАРЫНЫҢ
МИКРООРГАНИЗМДЕР
ТҮРЛІЛІГІ**

Kіріспе

Қазақстан Республикасы – мұнай-газ және газдыкondensat кен орындарына өте бай мемлекеттердің бірі. Мұнай өнеркәсібі еліміздің экономикасында басты орындардың бірі болып табылып, әсіресе энергетикалық саласының дамуына ерекше зор үлесін қосады. Қазақстанда 200-дей мұнай және газ кен орындары анықталынған, оның ішінде 102 мұнай, 29 мұнай-кondensat, 30 мұнай-газ-кondensat, 6 мұнай-газ, 11 газ-кondensat, 19 газ кен орындары бар. Қазақстанда мұнайдың болжамдық қорлары 20 – 25 млрд. т деп бағаланады [1, 2].

Көптеген мұнай-газ және газдыкondensat кен орындарының басым көшілігі Республиканың батыс бөлігінде орналасқан. Соның ішінде мұнай мен газдың негізгі бөлігі Каспий маңы мұнайлары-газды аймағында шоғырланған. «Құлсары» мұнай-газ кен орны – Атырау облысы Жылдың ауданында, Атырау қаласынан онтүстік-шығысқа қарай 160 км жерде орналасқан [3, 4]. «Жетібай» мұнай кенорны Қазақстан Республикасының Манғышлақ жерінің батыс жарты бөлігі мен Манғыстау облысының Қарақия район бөлігінде орналасқан [5, 6].

Мұнай шығару барысында, мұнайдан босаған бос қабаттардың қысымын сактау үшін сумен толтыру қажет: өзен, көл немесе теңіз суларын, жердің сулы қабаттарын, сонымен қатар, мұнаймен бірге шығатын пластты сулардан тұратын ағынды суларды пайдаланады. Пласт сулары – мұнай және газдыkondensat кен орындарының қарапайым бөлігі. Мұнай өндіру кезінде үнемі мұнаймен бірге пласт сулары жылына млн. тонналап болінеді, ал жер асты суларының коры іс жүзінде сарқылмайтын қор болып есептеледі.

Мұнай және газ кен орындарында мұнай пласт суларының негізінен екі түрі бар: кернеулі сулар және техникалық сулар. Техникалық сулар – жасанды сулар, арнайы сулар пласттың қысымын реттеуші және мұнайды судан толығымен ығыстыруышы сулар. Табиғи мұнай пласт сулары – көлбейтті жерлерде, таулы аймақтарда кездесетін жер асты сулары. Мұнай пласт сулардың химиялық құрамы Ca , Mg , Na , Cl , SO_4 , HCO_3 , Ba маңызды минералды химиялық заттардан тұрады. Жалпы мұнай пласт сүйнде натрий хлор 90% құрайды, сонымен қатар, құрамында

темір, кремний және алюминий кездеседі. Мұнай пласт суларының физикалық құрамы бойынша судың минералдану дәрежесі жалпы еріген минералды тұздардың санына байланысты. Пласт сулардың тығыздығы минералдану дәрежесі мен температураға байланысты, мысалы: 1010-1080 кг/м³-ге дейін құрайды [7, 8].

Мұнай пласт суларының микрофлорасына арналған зерттеулер ете аз, ұсынған жұмыстардың нәтижесінде белгілі, мұнай қабаттарының суларында аэробты және анаэробты бактериялар, көмірсүтек тотықтыруышы микроорганизмдер, спора түзуші микроорганизмдер және энтеробактериялар кездеседі [9].

Мұнай шығару барысында дәстүрлі әдістер көмегімен мұнай қабатынан 25-30% мұнай алынады, сондықтан, қалдық мұнайды қабаттан шығару үшін екіншілік және үшіншілік әдістер қолданылады. Мұнай өндірудегі екіншілік әдістер – сыртқы энергия күштері, су және газ арқылы мұнайды пласттан шығару. Мұнай өндірудегі үшіншілік әдістер – тұрлі химиялық заттар және микроорганизмдер негізінде мұнайдың физико-химиялық құрылымын жасанды өзгерту арқылы мұнайдың шығаруын жоғарлату [10].

Микробиологиялық әдістер – мұнай шығаруының үшіншілік әдістердің бірі. Әдіс – мұнай қабаттарының экстремалді жағдайларында тіршілік ететін микроорганизмдер және микроб метаболиттер негізінде құрастырылған [11, 12]. Сондықтан, мұнай пласт суларының микроорганизмдері – мұнай шығаруының микробиологиялық әдістеріне потенциалды кандидаттары болып қаралады.

Жұмыстың мақсаты: «Жетібай» және «Құлсары» мұнай пласт суларының микрофлорасын зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу материалы ретінде «Жетібай» және «Құлсары» мұнай кен орнынан келесі мұнайпласт сулары алынды:

1) «Жетібай» кен орны үлгісінен горизонт 5Б, ұнғыма № 4726, 1900 м терендіктен, қысымы 15,5 МПа және температурасы 57°C және «Ж» атауымен белгіленді;

2) «Құлсары» кен орны үлгісінен горизонт II-альт-неоком, ұнғыма № 216, 250 метр терендіктен, қысымы 13 МПа және температурасы 47°C, және «К» атауымен белгіленді

«Жетібай» мұнай кен орны Қазақстан Республикасының Манғышлақ жерінің батыс жарты бөлігі мен Манғыстау облысының Қарақия ау-

дан бөлігіне кіреді. Пласт сұзы біртекті газ қанығу қабілеттілігімен ерекшелінеді.

«Құлсары» мұнай кен орны Қазақстан Республикасы Атырау облысы Жылой ауданының территориясы болып саналады. Құлсары, Қосшағыл, Қаратон «Құлсары» мұнай кен орнына жақын елді мекендер болып табылады.

Зерттеу материалдары сынама алғыш арқылы 29 сәуір 2015 ж. алынды; +4° - +6°C температураларда 5 сағат уақыт аралықта тасымалданып, үлгілерге химиялық және микробиологиялық талдау жүргізілді.

Жұмыс жасау барысында келесі қоректік орталар қолданылды: Сабуро қоректік ортасы, Ет пептонды агар, *Pseudomonas Isolation Agar*, *Endo Agar*, *Bacillus cereus Agar Base* қоректік орталар қолданылды.

«Жетібай» және «Құлсары» мұнай пласт суларына микробиологиялық талдау Кох әдісімен жүргізілді. Мұнай пласт суларының аэробты микроорганизмдері стационарлы жағдайда, ЕПА қоректік ортасында, 30° С температурада, 24-48 сағ. аралығында, ал анаэробты микроорганизмдер – анаэростат құрылғысында, біркелкі жағдайда, сәйкесінше, дақылданды. Микроб дақылдарының тазалығы 4-сегменттік сиректеп егу әдісі арқылы бақыланды. Микроскопиялық зерттеулер Leica CME, MC20BIN, (Германия) кеңейген аймақты WF10x/18 мм бинокуляры микроскоп арқылы жүргізілді. Микроорганизмдердің морфо-дақылдық қасиеттері дәстүрлі микробиологиялық әдістермен қарастырылды [6].

Жұмыс әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетті, биология және биотехнология факультетті, биотехнология кафедрасының «Қолданбалы микробиология» зертханасында жүргізілді.

Нәтижелер мен талқылаулар

Жетібай (Ж) және Құлсары (К) мұнай кен орнының мұнайпласт суларының микробиологиялық және химиялық сипаттамасы.

Белгілі мұнайпласт суларындағы микробтың қауымдастық – ежелгі табиғи биоценоз. Мұнай пласт суларынан бөлініп алынған микроорганизмдер алуан түрлі. Пласт суларындағы микробтың қауымдастыққа сульфат тотықтыруышы бактериялар, көмірсүтек тотықтыруышы микроорганизмдер, мұнай тотықтыруышы және споратұзуші микроорганизмдер жатқызылады [10, 12].

Мұнайпласт суларындағы микроорганизмдер басты топтарға жіктеледі: 1) көмірсүтек то-

тықтыруышы микроорганизмдер (аэробтылар);
2) метан түзуші бактериялар (анаэробтылар);
3) сульфат тотықтыруышы бактериялар (аэробтылар) [13, 14].

Тұрлі микробиологиялық және химиялық зерттеулерге қарағанда, Батыс Сібір мұнай кен орны мұнайпласт суларында аэробты микроорганизмдер, анаэробты микроорганизмдерге қарағанда көп кездеседі. Батыс Сібір және Орал

мұнай кен орындары мұнай пласт суларының pH көрсеткіші (5, 4–7, 5) тең [14].

Зерттеуге арналған «Жетібай» және «Құлсары» мұнай кен орындарының мұнайпласт су үлгілерінің жалпы сипаттамасы (визуальді, pH) қарастырылды. «Жетібай» және «Құлсары» мұнай кен орындарының мұнайпласт су үлгілерінің жалпы сипаттамасы (визуальді, pH) 1-ші кестеде берілген.

1-кесте – «Жетібай» және «Құлсары» мұнай кен орнының мұнайпласт су үлгісінің жалпы сипаттамасы(визуальді, pH)

№	Сынамалар	Визуальді сипаттамасы	Мұнай көмірсүтектердің жалпы мөлшері, мг/дм ³	pH көрсеткіштері
1	Жетібай	екі фазалы сұйық, жоғарғы қабаты – мұнай, түсті, тәменгі қабаты мөлдір сарғыш түсті	1,6	6,73
2	Құлсары	екі фазалы сұйық, жоғарғы қабаты – мұнай, түсті, тәменгі қабаты мөлдір сарғыш түсті	0,48	6,96

1-кестеде зерттелген «Ж» мұнай кен орнының мұнайпласт сұзының pH көрсеткіші – 6,73 тең, ал «К» мұнайпласт сұзының көрсеткіші pH – 6,96 тең.

Белгілі Ресейдің «Ромашкинское», «Арланское» мұнай кен орындарының мұнайпласт суларының pH көрсеткіштері – 5,4 және 6,5 тең, сәйкесінше. Қарастырған Манғыстау аймағының мұнайпласт суларының pH көрсеткіштерінің «Ромашкинское» және «Арланское» мұнайпласт суларынан жоғарырағы, зерттелген мұнайпласт суларының жағары минерализденгенімен байланысуы мүмкін [14,15].

Мұнай көмірсүтектердің жалпы мөлшері гравиметрмен анықталынады. Гравиметр – (лат. сөз. *gravis* – ауыр, метр – өлшеу) – ауырлық күштің жылдамдығын өлшептің арналы құрал. [15].

Мұнай көмірсүтектердің жалпы мөлшері: «Жетібай» мұнай кен орнының мұнайпласт су үлгісі – 1,6 мг/дм³ тең. «Құлсары» мұнай кенорнының мұнайпласт су үлгісі – 0,48 мг/дм³ тең.

Келесі сатыда «Жетібай» және «Құлсары» мұнай кен орнының мұнайпласт су үлгісінің микробиологиялық сандық сипаттамасы қарастырылды.

«Жетібай» және «Құлсары» мұнай кен орнының мұнайпласт су үлгілерінің аэробты және анаэробты микроорганизмдердің сандық көрсеткіштері 2-кестеде көрсетілген.

2-кестеде, «Жетібай» және «Құлсары» мұнай кен орындары мұнайпласт суларының микробиологиялық сандық көрсеткіштері анықталын-

ды, аэробты микроорганизмдердің жалпы микроб саны – $1,8 \times 10^6$ КТБ/мл және $25,1 \times 10^6$ КТБ/мл, сәйкесінше. Кестеде көрініп тұргандай, «Жетібай» мұнайпласт суларының анаэробты микроорганизмдердің жалпы микроб саны – $0,38 \times 10^5$ КТБ/мл тең, ал «Құлсары» – $0,5 \times 10^2$ КТБ/мл тең, анаэробты микроорганизмдер ЖМС бойынша «К» мұнай пласт сулары «Ж» мұнай пласт сулары микробиологиялық сандық көрсеткіші бойынша тәмен екендігі анықталынды. Алынған нәтижелер мұнайпласт суларының орналасқан терендігіне сәйкесінше, «Құлсары» мұнай кенорны пласт сулары 250 м, ал «Жетібай» – 1900 м терендіктен алынған.

2-кесте – «Жетібай» және «Құлсары» мұнайпласт суларының жалпы микроб саны, КТБ/мл

Үлгілер	Жалпы микроб санының көрсеткіші, КТБ/мл	
	Аэробты	Анаэробты
Жетібай	$1,8 \times 10^6 \pm 0,08 \times 10^6$	$0,38 \times 10^5 \pm 0,013 \times 10^5$
Құлсары	$25,1 \times 10^6 \pm 1,2 \times 10^6$	$0,5 \times 10^2 \pm 0,02 \times 10^2$

Зат айналым процесінде, экологиялық мағына бере алатын микроорганизмдерге – тек қана белсенді, өмір сүруге бейім және көптүрлі микроорганизмдер жатқызылады. Бактерияның өмір сүру қалпы бойынша 1 г субстратта 1 млн-нан аспау керек, ол осы сандық дәреже бойынша экологиялық

мағына бере алады. Әрбір экологиялық фактор (температура, қорек көздерінің саны, макро және микроэлементтердің концентрациясы) белгілі сандық көрсеткіштерді анықтай алады [15].

Жұмыстың келесі сатысында «Жетібай» және «Құлсары» мұнай кен орнының мұнайпласт

суларының түрлі микроб физиологиялық топтары қарастырылды: микромицеттер, спора түзуші микроорганизмдер, бациклдер, псевдомонадтар және энтеробактериялар.

Мұнайпласт суларындағы физиологиялық микроб түрлілігі 3-ші кестеде көрсетілген.

3-кесте – «Жетібай» және «Құлсары» мұнай кен орнының мұнайпласт суларының микробиологиялық сипаттамасы, КТБ/мл

№	Микроорганизм топтары	Жалпы микроб саны, КТБ/мл	
		Жетібай	Құлсары
1	Микромицеттер	$0,35 \times 10^3 \pm 0,014 \times 10^3$	$14,7 \times 10^5 \pm 0,7 \times 10^5$
2	<i>Bacillus</i>	$0,425 \times 10^3 \pm 0,02 \times 10^3$	$85 \times 10^6 \pm 4,2 \times 10^6$
3	<i>Pseudomonas</i>	$11,7 \times 10^3 \pm 0,5 \times 10^3$	-----
4	Энтеробактериялар	$0,565 \times 10^3 \pm 0,01 \times 10^3$	$6,6 \times 10^3 \pm 0,33 \times 10^3$
5	Спора түзуші микроорганизмдер	$0,3 \times 10^3 \pm 0,6 \times 10^3$	-----

3-кестеде «Жетібай» мұнайпласт суларында зертелген барлық микроб топтары өскені байқалды: спора түзуші микроорганизмдер, микромицеттер, псевдомонадтар, бациклдер және энтеробактериялар, ал, «Құлсары» мұнайпласт су үлгілерінде псевдомонадтар және спора түзуші микроорганизмдер өспегені байқалды.

Жұмыстың келесі сатысында «Жетібай» және «Құлсары» мұнай кен орнының мұнайпласт су үлгілерінен 33 микроб дақылдары бөлініп алынды.

«Құлсары» және «Жетібай» мұнайпласт суларынан бөлініп алынған аборигенді микроорганизм дақылдарына макроморфологиялық сипаттама 4-кестеде көрсетілді.

4-кесте – «Құлсары» және «Жетібай» мұнайплас су үлгілерінен бөлініп алынған аборигенді микроорганизм дақылдары

№	Мұнай кен орны	Коректік орталар	Дақылдардың атауы	Колония сипаттамасы
1	Құлсары	ЕПА	КМ-1	Дөңгелек, қызыш түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр, диаметр 2-3 мм
2			КМ- 2	Дөңгелек, сары түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр, диаметр 3-4 мм
3			КМ-3	Дөңгелек, қызыл түсті, беті дөңес, шеті тегіс, жылтыр, диаметр 4-5 мм
4		ЕПА анаэробты	КМА-1	Дөңгелек, ақшыл түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр
5			КМА-2	Дөңгелек, сарғыш түсті, беті тегіс, шеті иректелген, жылтыр
6		энтеробактериялар	КЭ-1	Дөңгелек, қызыш түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр
7		бациклдер	КБ-1	Дөңгелек катпарлы, тығыз, жасыл түсті, шырышты, беті бұдыр, шеті иректелген, құрғақ, диаметр 4-5 мм
8			КБ-2	Дөңгелек, қара-жасыл түсті, шеті иректелген, беті тегіс, жылтыр, диаметр 3-4мм
9			КБ-3	Дөңгелек, ашық жасыл түсті, тығыз, беті дөңес, шеті тегіс, жылтыр, диаметр 4-5мм
10			КБ- 4	Дөңгелек, жасыл түсті, беті дөңес, тығыз, шеті иректелген, құрғақ
11		микромицеттер	КГ-1	Дөңгелек, сарғыш түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр
12			КГ-2	Дөңгелек, ақшыл түсті, беті дөңес, шеті тегіс, жылтыр, сұтті

№	Мұнай кен орны	Қоректік орталар	Дақылдардың атавы	Колония сипаттамасы
13	жинақтық дақыл	НКК-1	Дөңгелек, ақшыл, беті дөңес, шеті иректелген, жылтыр	
14			НКК-2	Дөңгелек, сарғыш түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр
15			НКК-3	Дөңгелек, ақшыл, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр, сұтті
16	Жетібай	ЕПА	ЖМ-1	Дөңгелек, сарғыш түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр, сұтті, диаметр – 1 мм
17			ЖМ-2	Дөңгелек, ақшыл түсті, тығыз, беті дөңес, шеті тегіс, жылтыр, диаметр – 3-4 мм
18			ЖМ-3	Дөңгелек қатпарлы, ақшыл түсті, беті дөңес, шеті иректелген, жылтыр
19		ЕПА анаэробты	ЖМА -1	Дөңгелек, ақшыл түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр
20		энтеробактериялар	ЖЭ-1	Дөңгелек, ашық қызыл түсті, жылтыр, беті дөңес, шеті тегіс, диаметр – 5 мм
21			ЖЭ-2	дөңгелек, тығыз, қызыл түсті, жылтыр, беті тегіс, шеті тегіс, диаметр – 3 мм
22		бацилдер	ЖБ-1	Дөңгелек, кіші колония, жасыл түсті, беті дөңес, шырынды, шеті иректелген, жылтыр, диаметр 5-8мм
23			ЖБ-2	дөңгелек, кара – жасыл түсті, тығыз, беті дөңес, шеті тегіс, жылтыр. диаметр 4-5 мм
24			ЖБ-3	Дөңгелек, жасыл түсті, беті дөңес, шеті тегіс, жылтыр, тығыз.
25			ЖБ-4	Дөңгелекқатпарлы, қанық жасыл түсті, беті дөңес, шеті тегіс, шырынды, жылтыр
26		псевдомонадтар	ЖП-1	Дөңгелекқатпарлы, сары түсті, жылтыр, беті дөңес, шеті тегіс, диаметр 5-6 мм
27		микромицеттер	ЖГ –1	Дөңгелек, сарғыш түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр
28			ЖГ-2	Бұрыс пішінді, ақшыл түсті, беті дөңес, шеті иректелген, құргақ
29			ЖГ-3	Дөңгелек, сарғыш түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр
30		спорта түзүші микроорганизмдер	ЖС-1	Дөңгелек, сарғыш түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр
31	жинақтық дақыл	НКЖ-1	Дөңгелек, сарғыш түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр	
32			НКЖ-2	Дөңгелек, ақшыл, беті дөңес, шеті иректелген, жылтыр
33			НКЖ-3	Дөңгелек, сары түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр

4-кестеде «Құлсары» мұнай пласт су үлгілерінен 15 микроб дақылдары және «Жетібай» мұнайпласт су үлгілерінен 18 микроб дақылдары бөлініп алынды.

Жұмыстың келесі сатысында «Құлсары» және «Жетібай» мұнайпласт су үлгілерінен бөлініп алынған аборигенді микроорганизм дақылдық колонияларына мақроморфологиялық сипаттама берілді.

Мақроморфологиялық зерттеулер бойынша аборигенді дақылдардан КМ-2, КМА – 2, КГ-1, ЖМ-1, ЖГ-1, ЖГ-3, ЖС-1, НКК-2, НКЖ-1 – сәйкесінше – дөңгелек, сарғыш түсті, беті тегіс, шеті тегіс жылтыр.

КМА – 1, КГ-2, ЖМ-2, ЖМА -1, НКК-1, НКЖ-2 сәйкесінше – дөңгелек, ақшыл түсті, тығыз, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр. ЖБ-4 – дөңгелек, қатпарлы, қанық жасыл түсті, беті дөңес, шеті тегіс, шырынды, жылтыр. ЖГ-2 – бұрыс пішінді, ақшыл түсті, беті дөңес, шеті иректелген, құргақ. КБ-4 – дөңгелек, жасыл түсті, беті дөңес, тығыз, шеті иректелген, құргақ. КБ-1, КБ-3, ЖБ-1 сәйкесінше – дөңгелек қатпарлы, тығыз, жасыл түсті, шырынды, беті бұдыр, шеті иректелген, жылтыр.

КБ-2 – дөңгелек, қара-жасыл түсті, шеті иректелген, беті тегіс, шеті иректелген, жылтыр. КЭ-1, ЖЭ – 2 сәйкесінше – дөңгелек, қызыл түсті, жасыл түсті, шеті тегіс, шеті тегіс, жылтыр.

ғыш түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр. КМ – 3, ЖЭ-1 сәйкесінше – дөңгелек, қызыл түсті, жылтыр, беті дөңес, шеті тегіс.

ЖМ-3 – дөңгелек қатпарлы, ақшыл түсті, беті дөңес, шеті иректелген, жылтыр. ЖП-1 – дөңгелек қатпарлы, сары түсті, жылтыр, беті дөңес, шеті тегіс, жылтыр. НКЖ-3 – дөңгелек, сары түсті, беті тегіс, шеті тегіс, жылтыр.

Сонымен, «Жетібай» және «Құлсары» мұнайпласт суларының pH көрсеткіштері – 5,4 және 6,5 тең екені анықталынды. Зерттелген

кен орындарының микробиологиялық талдау нәтижесінде, «Құлсары» мұнай пласт суларының жалпы микроб саны «Жетібай» мұнайпласт суларынан жогары: $25,1 \times 10^6$ және $1,8 \times 10^6$ КТБ/мл, сәйкесінше. «Құлсары» мұнайпласт су үлгілерінен 15 микроб дақылдары және «Жетібай» мұнайпласт су үлгілерінен 18 микроб дақылдары бөлініп алынды. Зерттелген мұнайпласт су үлгілерінен бөлініп алынған 33 микроб дақылдарының бастапқы макро- және микроморфологиялық сипаттама берілді.

Әдебиеттер

- 1 Закиров С.Н., Закиров Э.С., Закиров И.С., Баганова М.Н., Спиридов А.В. Новые принципы и технологии разработки месторождений нефти и газа. – М., 2004. – С. 34, 116, 158, 175-176, 192-206.
- 2 Абдулин Ф.С. Добыча нефти и газа. – М.: Недра, 1983. – С. 9, 22-25.
- 3 Щепалов А.А. Тяжелые нефти, газовые гидраты и другие перспективные источники углеводородного сырья. – Нижний Новгород, 2012. – С. 6.
- 4 Сургучев М.Л. Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи пластов. – М.: Недра, 1985. – С. 17, 107.
- 5 Хавкин А.Я. Нанотехнологии в добывче нефти и газа. – М., 2008. – С. 13.
- 6 Пирверджан А.М. Защита скважинного насоса от газа и песка. – М.: Недра, 1986. – С. 6, 20.
- 7 Бейсеков С.С. Вторичная разработка нефтяных месторождений. – Актобе, 2014. – С. 7, 14-15, 302, 338.
- 8 Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений. – М.: Недра, 1990. – С. 97, 368-376.
- 9 Хохлов Д.И., Попов И.П. Повышение эффективности разработки пласта Ново-Пурпейского месторождения путем внедрения технологии DOUBLETAIL, метод борьбы с образованием конуса подошвенной воды // Нефтепромысловое дело, 9/2014. – С. 24.
- 10 Крянев Д.Ю., Жданов С.А. Научное обеспечение новых технологий разработки нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами // Бурение и нефть. – 2012 г. – № 08. – С. 29-32.
- 11 Лысенко В.Д. Увеличение нефтеотдачи на месторождениях высоковязкой нефти // Нефтепромысловое дело, 10/2006. – С. 6.
- 12 Сахаров А. А. Сжиженный природный газ современное состояние и объективные тенденции развития // Нефтепромысловое дело, 9/2011. – С. 49.
- 13 Дмитриева А.Ю., Мусабиров М.Х., Шашина В.Д. и др. Исследование микроструктуры высоковязкой нефти // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса, 5/2014. – С. 19.
- 14 Ахияров Р.Ж., николаев О.А., Черепашкин С.Е., Лаптев А.Б., Бугай Д.Е. Расчет устройств для магнитогидродинамической обработки, применяемых с целью снижения сульфатредукции бактерий в пластовых водах // Нефтегазовое дело. 2008. – Том 6. – № 2. – С. 204 – 209.
- 15 Способ антибактериальной обработки потока жидкой среды и устройство для его осуществления / Лаптев А.Б., Ахияров Р.Ж., Абдулин И.Г., Бугай Д.Е., Латыпов О.Р. Опубликовано 20.12.2009. Бюл. 35. [ПатентРФ № 2376247].

References

- 1 Zakirov S.N., Zakirov Je.S., Zakirov I.S., Baganova M.N., Spiridov A.V. Novye principy i tehnologii razrabotki mestorozhdenij nefti i gaza. – M., 2004. – S. 34, 116, 158, 175-176, 192-206.
- 2 Abdulin F.S. Dobycha nefti i gaza. – M.: Nedra, 1983. – S. 9, 22-25.
- 3 Shhepalov A.A. Tjazhelye nefti, gazovye gidratty i drugie perspektivnye istochniki uglevodorodnogo syr'ja. – Nizhnij Novgorod, 2012. – S. 6.
- 4 Surguchev M.L. Vtorichnye i tretichnye metody uvelichenija nefteotdachi plastov. – M.: Nedra, 1985. – S. 17, 107.
- 5 Havkin A.Ja. Nanotehnologii v dobyche nefti i gaza. – M., 2008. – S. 13.
- 6 Pirverdjjan A.M. Zashhita skvazhinnogo nasosa ot gaza i peska. – M.: Nedra, 1986. – S. 6, 20.
- 7 Bejsekov S.S. Vtorichnaja razrabotka neftjanyh mestorozhdenij. – Aktobe, 2014. – S. 7, 14-15, 302, 338.
- 8 Bojko V.S. Razrabotka i jekspluatacija neftjanyh mestorozhdenij. – M.: Nedra, 1990. – S. 97, 368-376.
- 9 Hohlov D.I., Popov I.P. Povyshenie effektivnosti razrabotki plasta Novo-Purpejskogo mestorozhdenija putem vnedrenija tehnologii DOUBLETAIL, metod bor'by s obrazovaniem konusa podoshvennoj vody // Neftepomyslovoe delo, 9/2014. – S. 24.

- 10 Krjanev D.Ju., Zhdanov S.A. Nauchnoe obespechenie novyh tehnologij razrabotki neftjanyh mestorozhdenij s trudnoizv-lekaemyimi zapasami // Burenje i neft'. – 2012 g. – № 08. – S. 29-32.
- 11 Lysenko V.D. Uvelichenie nefteotdachi na mestorozhdenijah vysokovjazkoj nefti // Nefepromyslovoe delo, 10/2006. – S. 6.
- 12 Saharov A. A. Szhizhennyj prirodnyj gaz sovremennoe sostojanie i ob#ektivnye tendencii razvitiya // Nefepromyslovoe delo, 9/2011. – S. 49.
- 13 Dmitrieva A.Ju., Musabirov M.H., Shashina V.D. i dr. Issledovanie mikrostruktury vysokovjazkoj neftej // Oborudovanie i tehnologii dlja neftegazovogo kompleksa, 5/2014. – S. 19.
- 14 Ahijarov R.Zh., nikolaev O.A., Cherepashkin S.E., Laptev A.B., Bugaj D.E. Raschet ustrojstv dlja magnitogidrodinamicheskoy obrabotki, primenjaemyh s cel'ju snizhenija sul'fatredukcii bakterij v plastovyh vodah // Neftegazovoe delo. 2008. – Tom 6. – № 2. – S. 204 – 209.
- 15 Sposob antibakterial'noj obrabotki potoka zhidkoj sredy i ustrojstvo dlja ego osushhestvlenija / Laptev A.B., Ahijarov R.Zh., Abdullin I.G., Bugaj D.E., Latypov O.R. Opublikovano 20.12.2009. Bjul. 35. [PatentRF № 2376247].

Джангалина Э.Д.,
Жумабаева Б.А.,
Айташева З.Г., Лебедева Л.П.

Казахский национальный
университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

**Влияние лектинов,
выделенных из каллусов
фасоли, на повышение
засухоустойчивости растений**

Получение биопрепаратов растительного происхождения на основе белковых компонентов растений с высокой пищевой ценностью, в том числе лектинов, является актуальным и перспективным направлением современной биотехнологии. Культура изолированных клеток и тканей растений является удобной перспективной моделью для выявления новых источников получения лектинов, изучения различных путей регуляции его количественного содержания и разработке биотехнологических методов их выделения с целью дальнейшего использования для производства средств защиты растений. Изучено влияние лектинов, выделенных из каллусных культур фасоли на повышение засухоустойчивости зерновых и зернобобовых культур. Установлено, что обработка лектином семян гороха и пшеницы в условиях естественной и моделируемой засухи оказывает положительное влияние на ростовые процессы, показатели водного обмена и содержание пролина. Показано стимулирующее действие лектинов на всхожесть семян, высоту и биомассу растений, водоудерживающую способность, оводненность тканей и интенсивность транспирации. В зависимости от вида растений обработка лектином повышала всхожесть семян в среднем на 30-35%, высоту растений на 20-25%, снижала интенсивность транспирации на 3-5%. Уровень пролина у растений, выращенных из обработанных лектином семян, возрастал примерно в 5-7 раз. Актуальность данного исследования заключается в создании на основе лектинов фасоли новых биопрепаратов для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: фасоль, лектины, водный обмен, засухоустойчивость, биопрепараты.

Dzhangalina E.D.,
Zhumabayeva B.A.,
Aytasheva Z.G., Lebedeva L. P.

Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty

**Impact of lectins isolated from the
bean callus culture on growing
drought tolerance in plants**

Джангалина Э.Д.,
Жұмабаева Б.А.,
Айташева З.Г., Лебедева Л.П.

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

**Ұрмебұршақ каллусынан бөліп
алынған лектиннің өсімдіктің
құрғақшылыққа жағдайларына
тәзімділігіне әсері**

Plant cell and tissue culture is a very prospective model to detect new sources of lectins, to study different ways of their regulation and to invent new biotechnological methods for isolation them from plants. It can help to use lectins as plant protectors in the future. It has been studied that lectins obtained from common beans calluses empower drought tolerance of legumes and grains and also positively influence on growing processes, water metabolism and prolin content. It has been shown that lectins stimulate seeds to germinate, impact on plant height and biomass, water in tissues and rate of transpiration. This research can help to make new biopreparations on the basis of common beans' lectins to increase productivity of crops.

Key words: common beans, lectins, water metabolism, drought tolerance, biopreparations.

Каллустық дақылдардан бөлінген лектиндердің бүршак, және дәнді-бүршак дақылдардың стресске тәзімділігін жоғарлатуына әсері зерттелген. Бидай және бүршак екі сорттарының дәндерін үрмебұршақтың каллустық үлпасынан бөлініп алынған лектин ертіндісімен өндеу өсу процестеріне, су алмасу көрсеткіштеріне және табиги және құрғақ жағдайларында пролин құрамына ынталандыруышы әсер ететіні, сонымен бірге стресске тәзімділігін жоғарлату қабілетін анықтаған. Бұл ғылыми жұмыстың өзектілігі болып, ауыл шаруашылық өсімдіктерінің өнімін арттыруға арналған жана биопрепарат алу болып табылады.

Түйін сөздер: ұрмебұршақ, лектин, су алмасу, құрғақшылыққа тәзімділік, биопрепарат.

ВЛИЯНИЕ ЛЕКТИНОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ КАЛЛУСОВ ФАСОЛИ, НА ПОВЫШЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ

Введение

В последнее время в нашей стране и за рубежом разработан целый ряд биопрепаратов на основе различных штаммов бактерий и грибов, обладающих комплексом полезных свойств. В то же время уровень разработок биопрепаратов растительного происхождения еще недостаточен и требует дальнейшего повышения и усовершенствования. Применение растительных биопрепаратов в комплексе с современной агротехникой позволит повысить почвенно-климатический потенциал агроландшафта, а также биологический потенциал сельскохозяйственных культур, который на сегодняшний день используется недостаточно эффективно [1]. В последнее время все шире стало развиваться направление по получению биопрепаратов растительного происхождения на основе белковых компонентов растений, в том числе лектинов [2, 3]. Однако работ по выделению лектинов из растений с высокой пищевой ценностью встречается очень мало, а в нашей республике такие исследования проводятся впервые.

Фасоль является культурой с высокой активностью лектинов. Исследование белкового комплекса семян фасоли в настоящее время является особенно актуальным в связи с необходимостью выявления новых перспективных форм, которые могут служить источниками белковых компонентов и разработкой на их основе биотехнологических подходов их идентификации, выделения и использования в различных отраслях сельского хозяйства [4, 5].

При различных стрессовых воздействиях в растениях происходят значительные изменения в гормональном балансе клеток, синтезируются стрессовые белки, усиливается синтез лектинов. В пользу этого свидетельствуют данные о существенном накоплении лектинов в корнях проростков пшеницы при воздействии осмотического шока и засухи, в культуре клеток при тепловом шоке, а также в развивающихся зерновках пшеницы при дефиците влаги [6, 7, 8]. Ряд авторов рассматривают лектины в качестве участника неспецифических защитных реакций растений. Например, разработан метод использования экзогенного лектина сои для отбора устойчивых к фузариозу сортов

пшеницы и ячменя по изменению активности ингибитора трипсина и эндогенных лектинов, в зависимости от уровня устойчивости к фузариозным грибам [9, 10]. Впервые был предложен биохимический экспресс-метод оценки засухоустойчивости линий и гибридов кукурузы по изменению активности лектинов в проростках, подвергнутых влиянию водного дефицита и гипертермии [11]. Ранее в наших исследованиях был разработан протокол получения каллусных культур фасоли, оптимизирована технология выделения лектинов и изучена их биологическая активность [12, 13].

Целью данного исследования было изучение влияния лектинов каллусных культур фасоли на всхожесть семян, высоту растений, водный дефицит, водоудерживающую способность, интенсивность транспирации и содержание пролина в листьях гороха и пшеницы в условиях моделируемой и естественной засухи.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили при двух экспериментальных режимах: в условиях естественной и моделируемой засухи. Объекты исследования – среднезасухоустойчивые сорта гороха посевного (*Pisum sativum L.*) «Кормовой 5» и «Уфа 75» и мягкой пшеницы (*Triticum aestivum L.*) местной селекции «Казахстанская 3» и «Казахстанская 10». Оценку степени засухоустойчивости в условиях естественной засухи проводили в КазНИИКОХ в июле – начале августа 2015 г., так как в этот период отмечалась наиболее жаркая и засушливая погода. Площадь делянки составляла 3 м². Для посева использовали сеялку СН-10. Экспериментальные растения оценивали в селекционных питомниках в сравнении с контролем. Для определения влияния лектинов на повышение засухоустойчивости семяна предварительно замачивали в 0,01% растворе лектина на 2 часа, и затем высаживали в открытый грунт. Контролем служили растения, не обработанные раствором лектинов. Типичные листья одинакового возраста (в фазе зеленой спелости) отбирали со всех сторон растения в утренние часы, помещали в целлофановые мешки и в таком виде переносили в лабораторию для определения параметров засухоустойчивости.

При проведении исследований о влиянии лектинов на повышение засухоустойчивости в условиях моделируемого стресса в качестве фактора, имитирующего стресс, использовали 5% раствор ПЭГ с молекулярной массой

6000. Семена прорашивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге, увлажненной дистиллированной водой при 24°C в течение 3 суток в термостате. Затем проростки переносили на питательную среду Кнопа, содержащую ПЭГ-6000, и выращивали в течение 7 суток при 12-часовом световом периоде, освещенности 3,5 клк, температуре воздуха 25°C и относительной влажности 60 %. Семена опытных растений перед проращиванием замачивали в 0,01% растворе лектина на 2 часа. Контролем служили растения, выращенные из семян, не обработанных лектином в нормальных условиях и в присутствии ПЭГ.

В качестве параметров засухоустойчивости определяли обводненность тканей, водный дефицит, водоудерживающую способность листьев, интенсивность транспирации, содержание пролина у контрольных и обработанных лектином растений. Оводненность тканей определяли весовым методом. Для определения общего количества воды 4-6 листьев помещали в бюксы и высушивали в термостате при 105°C до постоянной массы. Оводненность тканей или общее количество воды в процентах от сырой массы навески определяется по формуле:

$$OT = (b - v) / (b - a) \times 100,$$

где: ОТ – оводненность тканей листьев в%; а – масса пустого бюкса в г; б – масса бюкса с сырой навеской в г; в – масса бюкса с сухой навеской в г.

Определение водного дефицита проводили по методу М.Д. Кушниренко, Г.П. Курчатовой, Е.В. Крюковой [14]. Взвешивали 3-5 листьев с обновленными срезами черешков и помещали черешками в колбу с водой для насыщения. Для создания влажной камеры колбы ставили в сосуд с водой и накрывали таким же по размеру сосудом. Продолжительность насыщения составляла 24 часа, после этого черешки листьев промокали фильтровальной бумагой и листья взвешивали. Определение общего количества воды после насыщения проводили по методике определения оводненности тканей листьев (ОТ). Водный дефицит в листьях (процентное количество поступившей воды от общего содержания воды в состоянии полного насыщения) вычисляли по формуле:

$$VD = (M2 - M1) / (M2 - M3) \times 100,$$

где: ВД – водный дефицит в%; М1 – масса листьев до 24-часового насыщения в г; М2 – масса

листьев после 24-часового насыщения в г; М3 – масса сухой навески в г.

Водоудерживающую способность определяли по методу А.И. Лищука [15]. Листья (4-6 штук) взвешивали и помещали на решетках в термостат с постоянной температурой (25°C) и влажностью воздуха. Для определения потери воды через 2 и 6 часов проводили повторные взвешивания. Потеря воды за время увядания связана с водоудерживающей способностью, то есть со способностью тканей листьев удерживать определенное количество воды. Чем меньше потеря воды, тем выше водоудерживающая способность, которая определяется по формуле:

$$\text{ПВ} = (\text{M1} - \text{M2}) / \text{M3} \times 100,$$

где: ПВ – потеря воды в%; М1 – масса листьев до завядания в г; М2 – масса листьев после определенного промежутка времени, в г. Среднюю потерю воды рассчитывали за 1 час увядания.

Интенсивность транспирации определяли методом быстрого взвешивания срезанных листьев на торзионных весах по Л.А. Иванову и др. [16]. Листья срезались с открытой освещенной стороны растений, взвешивались на торсионных весах ВТ-1000 и экспонировались в том же месте. Экспозиция 5 мин. Определение проводили в трехкратной повторности, расчёт интенсивности транспирации сделан на сырую массу, а её величина выражалась в мг/г·ч. Интенсивность транспирации рассчитывают по формуле:

$$I_t = 10000 \times C / Sxt \text{ (г/м}^2 \text{ x час)}$$

где: С – убыль в весе за время опыта, г; S – площадь листа, см²; t – продолжительность опыта, час.

Содержание пролина в образцах определяли по методу Bateset. al. [17] с помощью кислого нингидринового реагента, приготовленного без нагревания (1,25 г нингидрата + 30 мл ледяной уксусной кислоты + 20 мл 6 М H₃PO₄). Навеску свежей растительной ткани листовой пластины растения (200 мг) заливали 5–20 мл кипящей дистиллированной воды и выдерживали в течение 10 минут на водяной бане при температуре 100°C. В случае, если полученный экстракт мутный, его фильтруют. Затем в чистую пробирку добавляют 2 мл ледяной уксусной кислоты, 2 мл нингидринового реагента и 2 мл приготовленного экстракта. Пробы инкубировали в течение 20 мин на водяной бане при температуре 100°C, после чего быстро охлаждали до комнатной температуры. После искусственного охлаждения

(холодной водой или льдом) измеряли оптическую плотность продуктов реакции при длине волны 520 нм на спектрофотометре NanoDrop в кюветах с толщиной поглощающего слоя 10 мм. Значения содержания пролина рассчитывали с помощью калибровочной кривой, используя для ее построения химически чистый пролин («Sigma»). Затем содержание пролина в пробах рассчитывают по формуле:

$$A = n \times V/P,$$

где а – содержание пролина; n – значение по калибровочной кривой; V – объем разведения, мл; P – вес навески, г. Все опыты проводились в трехкратной повторности.

Результаты исследований и обсуждение

В проведенных исследованиях изучено влияние лектинов, выделенных из каллусных культур перспективных сортообразцов фасоли на повышение стрессоустойчивости зерновых и зернобобовых культур. В качестве параметров засухоустойчивости определяли обводненность тканей, водный дефицит, водоудерживающую способность, интенсивность транспирации и содержание пролина в листьях контрольных и обработанных лектином растений. В результате проведенных экспериментов показано, что обработка лектином способствовала увеличению оводненности тканей листьев у обоих сортов. Общее содержание воды в листьях опытных растений сорта «Кормовой 5» составляло 77%, «Уфа 75» – 80%. В контролльном варианте общее содержание воды в листьях варьировало от 65% до 72% в зависимости от сорта.

Водный дефицит является характеристикой степени недонасыщенности водой растительных клеток. Он возникает в результате превышения ее расхода на транспирацию перед поступлением из почвы, особенно в наиболее жаркие дни. Во время проведения опыта периодом наибольшей напряженности стрессовых погодных факторов был промежуток времени с серединой июля до середины августа 2015 года. В этот момент среднесуточная температура колебалась от 28°C до 38°C. В таких условиях у контрольных растений нашего опыта зафиксировали увеличение величины водного дефицита по сравнению с растениями, полученными после обработки лектином. Процент поступившей воды от общего содержания воды в состоянии полного насыщения ткани листа у контрольных и

экспериментальных растений сорта «Кормовой 5» составило 11,9% и 9,8% соответственно. У сорта «Уфа 75» данные показатели варьировали в пределах 10,8% и 9,2% (таблица 1).

Водоудерживающая способность используется в качестве основного показателя устойчивости растений к длительной засухе. Она характеризуется скоростью водоотдачи изолированных листьев. В нашем исследовании наименьшая скорость потери воды отмечалась у листьев обработанных растений сорта «Уфа 75» – 0,58% от общей массы за 1 час увядания.

В контролльном варианте данный показатель составлял 1,67%. У сорта «Кормовой 5» водоудерживающая способность в контрольных и опытных вариантах составляла 0,56% и 1,72% соответственно. Содержание воды и водоудерживающая способность – это не единственные показатели водного обмена растений.

Более важным критерием является интенсивность транспирации. У контрольных растений интенсивность транспирации изученных сортов гороха в зависимости от сорта была в 2,2 -2,5 раз выше по сравнению с опытными (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние обработки семян лектином на оводненность листьев, водоудерживающую способность и интенсивность транспирации у гороха в условиях естественной засухи

Параметры	Сорт	
	Кормовой 5	Уфа 75
Общее содержание воды в листьях, %	Контроль	65
	0,01% лектин	75
Водный дефицит, %	Контроль	11,9
	0,01% лектин	9,8
Средняя потеря воды за 1 час увядания, %	Контроль	1,72
	0,01% лектин	0,56
Интенсивность транспирации, %	Контроль	100
	0,01% лектин	60,0
		55,5

Дальнейшие исследования по влиянию лектинов на повышение засухоустойчивости проводили в условиях моделируемого стресса. В качестве фактора, имитирующего стресс, использовали 5% раствор ПЭГ с молекулярной массой 6000. Объектом исследования служили семена зерновых (пшеница *Triticum aestivum L.*, сорт «Казахстанская 3» и «Казахстанская 10») и зернобобовых культур (горох посевной *Pisum sativum L.*, сорт «Кормовой 5» и «Уфа 75»). Влияние лектинов на растения в условиях моделируемого стресса определяли по показателям ростовых процессов и водного обмена. Установлено, что обработка лектином в моделируемых условиях засухи оказывает положительное влияние как на морфометрические показатели, так и на показатели водного обмена пшеницы и гороха.

В присутствии ПЭГ наблюдалось снижение морфометрических показателей растений. В нормальных условиях, у всех исследуемых сортов пшеницы и гороха, всхожесть семян составляла 92-95%. В условиях моделируемой

засухи всхожесть семян пшеницы не превышала 66%, гороха – 68%. Обработка лектином повышала всхожесть семян *Triticum aestivum L.* на 30-35% и высоту растений на 20-25%. У *Pisum sativum L.* обработка лектином способствовала повышению всхожести семян на 33-38% и высоты растений на 15-20% (таблица 2).

Еще одним важным морфометрическим показателем является биомасса растений. Измерение массы сухого вещества корней и надземной части растений показало, что в присутствии ПЭГ масса корневой системы *Triticum aestivum L.* снижается на 30-35%, а листьев на 15-20%. У сортов гороха также отмечено снижение данных морфометрических показателей, но условия засухи оказывали отрицательное влияние на растения гороха в меньшей степени. Биомасса корневой системы снижалась на 18-22%, надземной части – на 14-19%. Обработка лектином для повышения засухоустойчивости способствовала увеличению биомассы корневой системы для сортов пшеницы на 15-20%, надземной части – на 10-15%.

Таблица 2 – Влияние обработки лектином на всхожесть семян и высоту растений сортов пшеницы и гороха в условиях моделируемой засухи

Сорт	Всхожесть семян, %			Высота растений					
	Контроль	5% ПЭГ	0,01% лектина + 5% ПЭГ	Контроль		5% ПЭГ		0,01% лектин + 5% ПЭГ	
				см	%	см	%	см	%
<i>Triticum aestivum L.</i>									
Казахстанская 3	95	66	86	18,7±0,6	100	12,4±0,5	66	14,9±0,7	86
Казахстанская 10	92	63	85	15,2±0,5 ***	100	10,7±0,8*	70	13,4±0,3*	95
<i>Pisum sativum L.</i>									
Кормовой 5	93	65	87	25,7±0,9	100	20,4±0,7	80	23,5±0,4	95
Уфа 75	95	68	94	29,7±0,7***	100	22,8±0,6*	77	27,4±0,9***	97
*, **, *** – Р< 0,05, 0,01, 0,001 – соответственно.									

У сортов гороха масса корневой системы увеличивалась на 10-20%, надземной части – на 10-12% (таблица 3). Одним из важных параметров, характеризующих водный обмен в условиях засухи, является интенсивность транспирации и содержание воды в листьях. Интенсивность транспирации опытных растений пшеницы и гороха в среднем была на 19,3% и 22,7% ниже по сравнению с растениями, выращенными в условиях моделируемой засухи. В то же время, интенсивность транспирации листьев опытных растений пшеницы и гороха, и контрольных растений, выращенных в нормальных условиях, была примерно одинакова (таблица 4).

Оводненность тканей растений, выращенных в условия моделируемой засухи, резко снижалась, по сравнению с растениями,

выращенными из семян, обработанных лектином. Установлено, что под действием лектинов оводненность ткани в корнях была ниже, чем в листьях. Содержание воды в органах надземной части опытных растений *Triticum aestivum L.* увеличилось на 6,2%-6,7%, в корнях на 5,4% – 6,0%, *Pisum sativum L.* – в листьях на 4,8-5,5%, корнях на 3,7%-4,4%. Предполагается, что лектины могут снижать интенсивность транспирации и способствовать более активному перемещению воды из корней в органы надземной части, что приводит к уменьшению содержания воды в тканях корня и увеличение этого показателя в органах надземной части. Последнее создает благоприятный фон для процессов анаболизма и накопления растительной биомассы в условиях засухи.

Таблица 3 – Влияние обработки лектином на накопление биомассы пшеницы и гороха в условиях моделируемой засухи

Сорт	Масса сухого вещества					
	Контроль		5% ПЭГ		0,01% лектин + 5% ПЭГ	
	корни, мг	надземная часть, мг	корни, мг	надземная часть, мг	корни, мг	надземная часть, мг
<i>Triticum aestivum L.</i>						
Казахстанская 3	6,5±0,08	16,8±0,4	4,2±0,03	13,7±0,09	4,8±0,06	16,0±0,5
Казахстанская 10	6,8±0,07*	18,5±0,8	4,8±0,05***	15,9±0,10***	5,7±0,03**	17,6±0,5*
<i>Pisum sativum L.</i>						
Кормовой 5	10,7±0,2	22,7±0,2	8,8±0,09	18,4±0,08	10,6±0,1	20,9 ±0,7
Уфа 75	11,4±0,1***	24,2±0,4***	9,0±0,07**	20,7±0,7***	11,0±0,1*	23,2±0,6*
*, **, *** – Р< 0,05, 0,01, 0,001 – соответственно.						

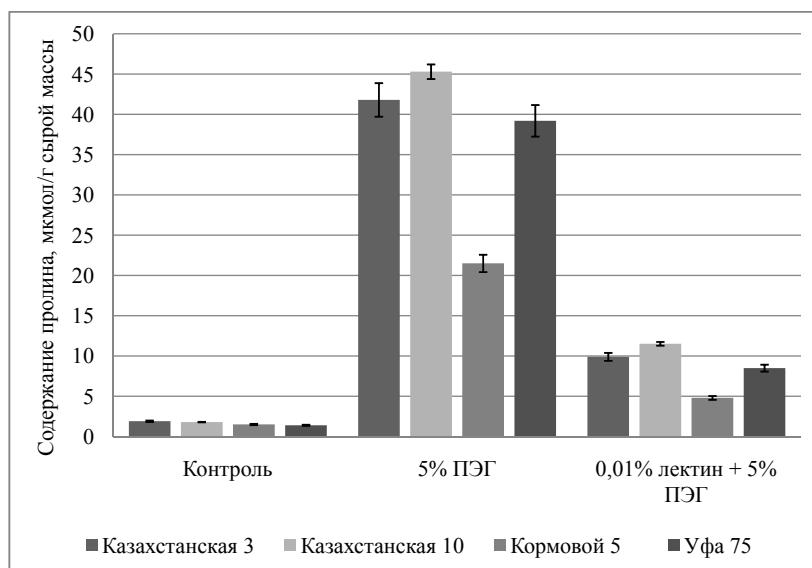
Таблица 4 – Влияние обработки семян лектином на интенсивность транспирации сортов пшеницы и гороха в условиях моделируемой засухи

Сорт	Интенсивность транспирации					
	Контроль		5% ПЭГ		0,01% лектин + 5% ПЭГ	
	г/м ² ч	%	г/м ² ч	%	г/м ² ч	%
<i>Pisum sativum L.</i>						
Кормовой 5	14,5±0,58	100	19,5±0,79	135	15,2±0,63	104
Уфа 75	12,7±0,64*	100	16,5±0,70**	130	13,5±0,56*	106
<i>Triticum aestivum L.</i>						
Казахстанская 3	4,9±0,08	100	6,7±0,10	137	5,2±0,09	107
Казахстанская 10	5,7±0,06***	100	7,0±0,09*	122	6,04±0,05***	106

* , ** , *** – P< 0,05, 0,01, 0,001 – соответственно.

В дальнейших исследованиях проводили измерение содержания пролина в листьях контрольных и опытных растений, поскольку имеются сведения о тесной положительной корреляции между содержанием воды в растительных тканях и накоплением в них этой аминокислоты [18]. На основе этого предлагается использовать степень ее накопления в качестве теста для оценки оводненности и засухоустойчивости растений. Определение содержания пролина в условиях естественной засухи проводили в сырых листьях в фазу цветения и налива зерна. Полученные результаты показывают, что в листьях контрольных растений содержа-

ние пролина у сорта «Кормовой 5» возрастало в 26,7 раза, а у сорта «Уфа 75» в 19,6 раза. В листьях растений, выращенных из семян, обработанных лектином, значительного изменения содержания пролина не наблюдалось. В условиях моделируемой засухи у изученных сортов пшеницы и гороха наблюдалось повышение уровня содержания пролина в 20-32 раза в зависимости от генотипа. В тоже время у растений, выращенных из обработанных лектином семян, уровень пролина возрастал примерно в 5-7 раз (рис. 1), следовательно можно предположить, что лектин выполняет защитную функцию при действии засухи.

**Рисунок 1** – Влияние обработки лектином на уровень пролина в листьях гороха и пшеницы в условиях моделируемой засухи

Таким образом, проведенные эксперименты свидетельствуют о том, что обработка семян двух сортов пшеницы и гороха раствором лектинов, выделенных из каллусных тканей фасоли в условиях естественной и моделируемой засухи оказывало стимулирующее влияние как на ростовые параметры (всхожесть семян и высота растений), так и на физиологические (овод-

ненность тканей, интенсивность транспирации водный дефицит) и биохимические показатели (содержание пролина). Полученные результаты могут в дальнейшем способствовать использованию данной технологии получения лектинов для создания на их основе биопрепараторов растительного происхождения для сельского хозяйства и защиты растений.

Литература

- 1 Ремеле В.В. Ошанова Д.С. Экологически чистые бактериальные препараты для защиты зерновых культур от грибных болезней // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2012. – № 5. – С. 10-143.
- 2 Канделинская О.Л., Грищенко Е.Р., Обуховская Л.Б. Лектины лекарственных растений дикорастущей флоры Беларусь: перспективы использования // Вестник фонда фундаментальных исследований. – 2009. – № 2. – С.169–182.
- 3 Гагарина И.Н., Павловская Н.Е. Инновационный подход к применению белковых компонентов в биотехнологии // Вестник ОрелГАУ . – 2008.– № 1.– С.36–38.
- 4 Кольман Я., Рем Г. Наглядная биохимия. – М.: Мир, 2000. – 470 с.
- 5 Задорин А.Д. Селекция, семеноводство зернобобовых и крупяных культур: состояние, проблемы, перспективы // Вестник Семеноводства. – 2001.– №4.– С. 24–31.
- 6 Шакирова Ф.М., Безрукова М.В., Шахметов И.В. Влияние теплового стресса на динамику накопления АБК и лектина в клетках каллуса пшеницы // Физиология растений. – 1995. – Т. 42, № 5. – С. 700-702.
- 7 Шакирова Ф.М., Безрукова М.В. Современные представления о предполагаемых функциях лектинов растений // Журн. общ. биологии. – 2007. – Т. 68, № 2. – С. 109-125.
- 8 Шалимова О.А., Гагарина И.Н., Прудникова Е.Г., Павловская Н.Е. Влияние лектинов растительного происхождения и препарата Эпин на неспецифический иммунитет зерновых и зернобобовых культур //Агрохимия. – 2005. – № 12. – С. 36-41
- 9 Адамовская В.Г., Молодченкова О.О., Белоусов А.А., Соколов В.М., Тихонова О.В., Попов С.В., Безкровная Л.Я., Якименко И.А. Активность нитратредуктазы и лектинов клеточных стенок у растений кукурузы, выращенных в условиях водного дефицита и теплового шока//Физиология и биохимия культ. растений. – 2010. – Т. 41, № 4. – С. 330-338.
- 10 Адамовская В.Г., Молодченкова О.О., Линчевский А.А., Цисельская Л.Й. Лектины клеточных стенок проростков ячменя при поражении *Fusarium culmorum* и действии салициловой кислоты//Физиология и биохимия культ. растений. – 2005. – Т. 37, № 3. – С. 267-274.
- 11 Адамовская В.Г., Молодченкова О.О., Цисельская Л.Й., Тихонова О.В. Генетическая устойчивость к фузариозу и ее связь с активностью ингибитора трипсина и лектинов в зерне злаков//Генетика в XXI веке: современное состояние и перспективы развития: Мат-лы III съезда Общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. – М., 2004. – С. 258-259.
- 12 Жумабаева Б.А., Джангалина Э.Д., Айташева З. Г., Жигитбекова А.Д., Бекебаева Ж.Н. Морфогенетические особенности каллусных культур фасоли обыкновенной//Вестник КазНУ серия: Экологическая. – 2012. – № 3(35). – С. 113-117.
- 13 Dzhangalina E., Zhumabaeva B., Aytasheva Z. Lectin activity among *Phaseolus vulgaris* cultivar//FEBS Journal. – Vol. 282. – (Suppl.1). – Published: Jul. 2015. – P. 278.
- 14 Кушниренко М. Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости растений / М.Д. Кушниренко, С.Н. Печерская. – Кишинёв: Штиинца, 1991. – 305 с.
- 15 Лищук А. И. Методика определения водоудерживающей способности к обезвоживанию листьев плодовых культур // Физиологические и биофизические методы в селекции плодовых культур: методические рекомендации. – М., 1991. – С. 33-36.
- 16 Иванов Л.А., Сплина А.А., Цельникер Ю.Л. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях // Ботанический журнал. 1950. Т. 35. №2. – С. 171-185.
- 17 Bates L.S., Waldren R.P., Teare I.D. Rapid Determination of Free Proline for Water-Stress Studies // Plant Soil. – 1973. – Vol. 39. – P. 205–207.
- 18 Кириллов А.Ф., Козьмик Р.А., Даскалюк А.П., Кузнецова Н.А., Харчук О.А. Оценка содержания пролина в растениях сои при воздействии засухи и засоления // Доклады по экологическому почвоведению. – 2013. – вып. 8. – №1. – С. 194-201.

References

- 1 Remele VV, Oshanova DS (2012) Environmentally Friendly Bacterial Preparations for Crops Protection Against Fungal Diseases [Jekologicheski chistye bakterial'nye preparaty dlja zashchity zernovyh kul'tur ot gribnyh boleznej] // Kazakhstani Agricultural Bulletin, 5:10-143. (In Russian)

- 2 Kandelinska OL, Grischenko ER, Obukhovska LB (2009) Lectins of Herbs from Belorussian Wild Flora: Prospective of Usage [Lektiny lekarstvennykh rastenii dikorastushchei flory Belarusi: perspektivy ispol'zovaniia] // Basic Research Foundation's Bulletin, 2:169–182. (In Russian)
- 3 Gagarina IN, Pavlovskaya NE (2008) Innovative Way to Use Protein Compounds in Biotechnology [Innovacionnyj podhod k primeneniju belkovykh komponentov v biotekhnologii] // OrelGAU Bulletin, 1:36–38. (In Russian)
- 4 Kolman J, Rem G (2000) Visual Biochemistry [Nagliadnaia biokhimiia]. – M.: Mir. ISBN 5-03-003593-1
- 5 Zadorin AD (2001) Legumes and Cereals Breeding: State, Problems and Prospects [Selektsiya, semenovodstvo zernobobovykh i krupianykh kul'tur: sostoianie, problemy, perspektivy] // Seed Breeding Bulletin 4:24–31. (In Russian)
- 6 Shakirova FM, Bezrukova MV, Shakhmatov IV (1995) Influence of Thermal Stress on the Dynamics of Lectin Accumulation in the Wheat Callus Cells [Vliyanie teplovogo stresa na dinamiku nakopleniya ABK i lektina v kletkakh kallusa pshenitsy] // Plant Physiology 42:5:700–702. (In Russian)
- 7 Shakirova FM, Bezrukova MV (2007) Modern Conceptions About Prospective Functions of Lectins in Plants [Sovremennoye predstavleniye o predpolagaemykh funktsiyakh lektinov rastenii] // Basic Biology Journal. 68:2:109–125. (In Russian)
- 8 Shalimova OA, Gagarina IN, Prudnikova EG, Pavlovskaya NE (2005) Influence of Plant Lectins and Epin Preparation on Non-specific Immune System of Grains and Legumes [Vliyanie lektinov rastitel'nogo proiskhozhdeniya i preparata Epin na nespesificeskii immunitet zernovykh i zernobobovykh kul'tur] // Agrochemistry № 12:36–41. (In Russian)
- 9 Adamovska VG, Molodchenkova OO, Belousov AA, Sokolov VM, Tikhonova OV, Popov SV, Bezkravna LY, Yakimenko IA (2010) Activity of Nitrate Reductase and Lectins of Maize Plants' Cell Walls Grown Under Water and Thermal Stress [Aktivnost' nitratreduktazy i lektinov kletochnykh stenok u rastenii kukuruzy, vyrashchennykh v usloviakh vodnogo defitsita i teplovogo shoka] // Plant Physiology and Biochemistry 41:4:330–338. (In Russian)
- 10 Adamovska VG, Molodchenkova OO, Linchevsky AA, Cyselska LI (2005) Lectins of Barley' Cell Walls after Influence of Fusarium culmorum and Salicylic Acid [Lektiny kletochnykh stenok prorostkov iachmenia pri porazhenii Fusarium culmorum i deistvii salitsilovoi kisloty] // Plant Physiology and Biochemistry 37:3:267–274. (In Russian)
- 11 Adamovska VG, Molodchenkova OO, Cyselska LI, Tikhonova OV (2004) Genetic Resistance to Fusarium and Its Relation between Trypsin Inhibitors and Lectins in Grains Seeds [Geneticheskaya ustoychivost' k fuzariozu i ee sviaz' s aktivnost'iu ingibitora tripsina i lektinov v zerne zlakov] // Genetics in 21st: Modern State and Prospects: Proceedings of the 3rd Conference of Geneticists and Breeders Dedicated to Vavilov N.I. – M. – P.258–259. (In Russian)
- 12 Zhumabayeva BA, Dzhangalina ED, Aytasheva ZG, Zhigitbekova AD, Bekebayeva ZhN (2012) Morphogenetic Features of Callus Culture of Common Beans [Morfogeneticheskie osobennosti kallusnykh cultur fasoli obyknovennoy] (In Russian) // KazNU Bulletin Section of Ecology, 3(35):113–117.
- 13 Dzhangalina E, Zhumabaeva B, Aytasheva Z (2015) Lectin activity among Phaseolus vulgaris cultivar // FEBS Journal. P. 278.
- 14 Kushnirenko MD (1991) Physiology of Water Metabolism and Drought Resistance in Plants [Fiziologiya vodoobmena i zasukhoustoichivosti rastenii], Kishinev ISBN 5-376-00675-1 (In Russian)
- 15 Lischuk AI (1991) Method of Determination the Capacity of Plants to Resist of Drought [Metodika opredeleniya vodouderzhivaiushchei sposobnosti k obezvzhivaniyu list'ev plodovykh kul'tur] // Physiological and Biophysical Methods in Agriculture: Methodical Recommendations. – M – P. 33–36. (In Russian)
- 16 Ivanov LA, Splina AA, Celniker JL (1950) The Method of Rapid Weighting to Determine Transpiration Under Natural Conditions [O metode bystrogo vzveshivaniia dlja opredeleniya transpiratsii v estestvennykh usloviakh] // Botanical Journal, 35:2:171–185. (In Russian)
- 17 Bates LS, Waldren RP, Teare ID (1973) Rapid Determination of Free Proline for Water-Stress Studies // Plant Soil, 39:205–207.
- 18 Kirillov AF, Kozmik RA, Daskaluk AP, Kuznetsova NA, Kharchuk OA (2013) Assessment of Prolin in Soybean Plants after Drought and Salinization [Otsenka soderzhaniia prolina v rasteniakh soi pri vozdeistvii zasukhi i zasolenii] // Reports on Soil Science, 8:1:194–201. (In Russian)

¹Kakymova A.,
¹Ablaikhanova N.T.,
¹Yessimsiitova Z.B.,
¹Ablaikhanova N.T.,
¹Usipbek B.A.,
¹Tleubekqyzy P.,
¹Yessenbekova A.Y.,
²Tusupbekova G.A.

¹Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan
²State Enterprise «Centre of Forensic
Medicine» Almaty branch of MJ RK,
Almaty, Kazakhstan

The impact of oil products on hematological parameters of blood of rats in the experiment

¹Какимова А.,
¹Аблайханова Н.Т.,
¹Есимситова З.Б.,
¹Аблайханова Н.Т.,
¹Усипбек Б.А.,
¹Тлеубекқызы П.,
¹Есенбекова А.Е.,
²Тусупбекова Г.А.

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті, Қазақстан
Республикасы, Алматы қ.
²РМҚК «Сот медицинасы орталығы»
ҚР ӘМ Алматы филиалы, Қазақстан
Республикасы, Алматы қ.

Тәжірибеде мұнай өнімдерінің егуқүйрық қанының гематологиялық көрсеткіштеріне әсерін зерттеу

¹Какимова А.,
¹Аблайханова Н.Т.,
¹Есимситова З.Б.,
¹Аблайханова Н.Т.,
¹Усипбек Б.А.,
¹Тлеубекқызы П.,
¹Есенбекова А.Е.,
²Тусупбекова Г.А.

¹Казахский национальный
университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

²РГПК «Центр судебной
медицины» Алматинский филиал
МИО РК, Республика Казахстан,
г. Алматы

Влияние нефтепродуктов на гематологические показатели крови крыс в эксперименте

Many studies focus on the morphological changes of tissues and organs in the conditions of the external environment. Such practical orientation appeared due to the great interest in the deterioration of ecological environment, the emergence of a variety of adverse factors in the working environment and everyday life. It is known that even in small doses that do not cause the expressed toxic effects, xenobiotics, petroleum products, heavy metals, rare earth elements and others may cause effects leading to maladjustment of the organism and disease. There are just a few works devoted to studying the issue of complex action of crude oil in the whole organism of the animal hematological processes in mammals, developing under the influence of crude oil. This makes the study of the problem of oil pollution on animals and humans actual according to the hematological and physiological indicators. In this regard, we conducted a study to determine the effects of crude oil influence on hematological parameters of rodents received by them with food and water in a laboratory experiment.

Key words: oil, hematology, leukocytes, lymphocytes, red blood cells, decapitation, toxic substances.

Көптеген морфологиялық, зерттеулер сыртқы орта әсер етуі көзіндегі үлпа және мүшелер өзгерісіне арналған. Осында тәжірибелік бағыт экологиялық, жағдайдың нашарлауымен, өндірісте және тұрмыста әртүрлі жағымсыз факторлардың пайда болуымен байланысты туындағы. Анық улану әсерін тұдымтартын аз мөлшерде де, ксенобиотиктер, мұнай өнімдері, ауыр металдар, сирек кездесетін элементтер және басқа да заттар организмнің дизадаптациясын, патологиясын тұдыруы мүмкін екендігі белгілі. Шикі мұнайдың кешенде түрде жануар организміне, гематологиялық, көрсеткіштеріне әсеріне өте аз жұмыстар арналған. Бұл мұнай мен ластанудың адам және жануар организміне гематологиялық, және физиологиялық, көрсеткіштеріне әсерін өзекті мәселелеге айналдырады. Осыған байланысты біз шикі мұнайдың кеміргіштердің гематологиялық, көрсеткіштеріне әсерін, зертханалық тәжірибе жағдайында тағам және су арқылы береде отырып, зерттеу жұмыстарын жүргіздік.

Түйін сөздер: мұнай, гематология, лейкоциттер, лимфоциттер, эритроциттер, декапитация, токсинді заттар.

Многие морфологические исследования посвящены изменениям тканей и органов в условиях воздействия внешней среды. Такая практическая направленность появилась в связи с большим интересом к ухудшению экологической обстановки, появлением самых разнообразных неблагоприятных факторов в производственных условиях и быту. Известно, что даже в малых дозах, не вызывающих выраженных токсических эффектов, ксенобиотики, нефтепродукты, тяжелые металлы, редкоземельные элементы и другие могут оказывать действие, приводящее к дезадаптации организма и патологиям. Очень мало работ посвящено изучению вопроса комплексного действия сырой нефти в целом на организм животного гематологических процессов у млекопитающих, развивающихся под влиянием сырой нефти. Это делает проблему изучения нефтяного загрязнения на организм животных и человека актуальной по гематологическим и физиологическим показателям. В связи с этим нами было проведено исследование по определению эффектов влияния сырой нефти на гематологические показатели грызунов, получавших ее с пищей и водой в условиях лабораторного эксперимента.

Ключевые слова: нефть, гематология, лейкоциты, лимфоциты, эритроциты, декапитация, токсические вещества.

**¹*Kakymova A., ¹Ablaikhanova N.T., ¹Yessimsiitova Z.B.,
¹Ablaikhanova N.T., ¹Usipbek B.A., ¹Tleubekqyzy P.,
¹Yessenbekova A.Y., ²Tusupbekova G.A.**

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

²State Enterprise «Centre of Forensic Medicine» Almaty branch of MJ RK,
Almaty, Kazakhstan

*E-mail. alika.992@mail.ru

THE IMPACT OF OIL PRODUCTS ON HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF BLOOD OF RATS IN THE EXPERIMENT

Introduction

Biologists, doctors and ecologists have established a direct link between the increase in the number of people suffering from allergies, asthma, cancer and other diseases and environmental pollution. The introduction of advanced technologies for the extraction and processing of hydrocarbon raw materials contributed to the emergence of new chemical compounds, requiring toxicological evaluation. Oil deposits of the individual fields, many processed foods and especially polycyclic aromatic hydrocarbons have carcinogenic activity. As good solvents, having highly active interaction with the fats and lipids to accumulate in them in violation of the functions of all organs and tissues rich in lipids, including nerve cells, nerve fibers, parenchymal organs, and others. Once got into the organism, the hydrocarbons can be detected in the blood, brain, liver, adrenal gland, adipose and other tissues [1-3]

Milieu intérieur is presented by tissue fluid, lymph and blood. However, the true internal environment is fluid, since it is the only in contact with the body cells. The blood is in contact with the vascular endothelium, providing their vital activities, and only through the tissue fluid interferes with the work of the organs and tissues. In general, the internal environment of the body is a united system of humoral transport, including general circulation, blood interstitial fluid tissue interstitial fluid lymph blood. Blood refers to a trophic support-group and has a number of features: its components are produced outside the vascular river-bed; blood intercellular substance – liquid; the main mass of blood is in motion. Blood and organs, in which the formation and destruction of blood cells occur, are combined within the blood system. This includes the bone marrow, liver, spleen, lymph nodes. [4-7].

The main function of the blood includes: 1. The transfer of oxygen (O₂) from the lungs to the tissues, carbon dioxide (CO₂) from the tissues to the lungs; 2. Transport of plastic elements and energy to the tissues; 3. Transportation of waste products to the excretion organs; 4. The maintaining of persistence of acid-base balance; 5. Production and supply of immune responses against infections; 6. Establishment of humoral regulation of functions of various systems and organs due to the transfer of hormones and other biologically

active substances to them; 7. Participation in the regulation of body temperature [8].

Blood is divided into a circulating (55-60%) and depositing (40-45%) fractions. Depot is the blood capillary system of the liver (15-20%), spleen (15%), skin (10%). The volume of blood in the animals in average of 7-9% of total body weight. Blood consists of plasma (liquid portion) and blood cells-erythrocytes, leukocytes, platelets. The total amount of blood elements in 100 volumes of blood is called hematocrit. Hematocrit is expressed as a percentage. If the volume of blood is taken as 100%, the blood cells constitute about 40-45%, and the plasma – 55-60%.

Physico-chemical properties of blood: 1. The density is the blood mass contained in unit volume, it ranges from 1,043-1,054 g / m³, for erythrocytes is – 1,08-1,09; for plasma is- 1,02-1,03; 2. The viscosity of the blood – the ability to resist the liquid flow by moving some of the particles relative to the other due to internal friction. If we take the viscosity of water as an unit, the viscosity of the blood is 3-6 times higher than the water viscosity; 3. The active reaction of the blood is slightly alkaline, due to the concentration of hydrogen (H +) and hydroxyl ions (OH-). With an excess of hydrogen ions pH of blood shifts towards acidity, and an excess of hydroxyl ions does so towards alkalinity. The shift reaction of blood pH to the acidity is called acidosis, to the alkalinity – alkalosis. To characterization of blood reactions is maintained by H+ indicator, blood pH is 7.35-7.55. A shift of blood pH to 0.3-0.4 may lead to death. Maintaining the pH at optimum levels is provided by buffer systems of blood and activity of the excretory organs that remove the excess acids, alkalis and CO₂. The main buffer systems are blood proteins (10% of total weight), hemoglobin (81%), oxyhemoglobin, bicarbonate (7%), phosphate (1%) and acid (1%) systems. The true blood has hemoglobin as a buffer system, the plasma has bicarbonate [9]. Excess acid and alkaline ions are excreted in the form of salts in the urine, and in the form of carbon dioxide (CO₂) exhaled by lungs. Salt reserves are needed to neutralize the excess hydrogen ions, it is called the alkaline reserve. In the blood, there is a particular relationship between acidic and alkaline components, it is called acid-base balance. Osmotic pressure is a force that causes the movement of a solvent (for blood – water) through a semi-permeable membrane from a less concentrated solution to a more concentrated. Saline (isotonic solution) is a liquid, serves to prolong the vitality of the tissue, the concentration of which is approximately equal to the concentration

of salts in the blood plasma. Isotonic solution of poikilothermic animals is 0,6-0,65% NaCl, of homeothermic animals is 0,9% NaCl. Solutions with the same osmotic pressure range as a blood has are called isotonic, with greater pressure means (or concentration) are hypertonic, and less pressure means are hypotonic. Oncotic pressure is a pressure generated in a colloidal solution by proteins. It provides the water retention in the body. The surface tension of the blood is the force, causing the internal cohesion of the internal particles with the external ones directed from the surface to the inside. [10]

Plasma cells, also called plasma B cells, plasmocytes, plasmacytes, or effector B cells, are white blood cells that secrete large volumes of antibodies. They are transported by the blood plasma and the lymphatic system. Plasma cells originate in the bone marrow; B cells differentiate into plasma cells that produce antibody molecules closely modeled after the receptors of the precursor B cell. Once released into the blood and lymph, these antibody molecules bind to the target antigen (foreign substance) and initiate its neutralization or destruction.

Plasma – is the liquid part of blood. It consists of H₂O (90-92%) and dry matter (10.8%), while the dry residues are 1/10 inorganic substances, and 9/10 are organic compounds. The organic compounds are mostly proteins (albumins, globulins, fibrinogen), nitrogenous substances as well as intermediate and final products of protein breakdown. Nitrogen-free compounds are represented by carbohydrates and fats. Mineral salts are present in the concentration of 0.9% or g to 10 g / l in the plasma. Serum – is a blood plasma protein, which is devoid of blood cells and fibrinogen (other substances involved in the clotting process).

Most of the blood cells are represented by the red blood cells – erythrocytes, red blood cells in mammals are non-nuclear cells with the shape of biconcave disks (camels and llamas have oval), and birds and fish have large with an oval shape and the nucleus. The number of red blood cells is determined via microscopic counting cameras or via photometric and electronic devices. 1 liter of blood of adult horses has erythrocytes in average concentration of 7.5 (11.6) h10¹², cattle has 6.2 (5.7) h10¹² pigs 6.5 (8.5) h10¹², sheep – 9,4h10¹², goats – 13h10¹², chickens – 3,5h10¹², man: men – 5h10¹² women – 4,5h10¹². The total surface of the red blood cells of cattle is up to ≈ 1.5 ha. Coefficient of 10¹² is called «Tera» and general view of the following entries is (for example): 5-7 T / L (read: tera liter). Functions of the erythrocytes:

1. The transfer of O₂ from the lungs to the tissues; 2. Participation in the transport of CO₂ from the tissues to the lungs; 3. Transport of nutrients adsorbed onto their amino acids surface; 4. Participation in the maintaining of the blood pH; 5. Participation in the phenomena of immunity; erythrocytes adsorb various toxins onto their surface which may destroy the cells of the reticular endothelial system. In adult animals, the red blood cells are formed within the vessels of sinuses of the bone marrow. Red blood cells have a lifespan of 100 days in horses, 120-160 in cattle, 100-120 in humans, then are destroyed in the reticular endothelial system, in the liver, spleen, bone marrow [11].

Erythrocyte membrane is normally impermeable to hemoglobin. It can only go out when the destruction of red blood cells occurs or at the sudden increase in membrane permeability. The exiting the hemoglobin from red blood cells is called hemolysis. Hemolyzed blood becomes transparent and varnish. Types of hemolysis: 1. Chemical occurs due to the action of ether, alcohol, acids, alkalis; 2. Mechanical occurs due to shaking, mechanical compression; 3. Temperature is the freezing; 4. Biological occurs by the action of poisons (. Snakes, scorpions, etc.), bacteria, toxins, transfusion of incompatible blood group; 5. Osmotic is observed in hypotonic solutions, in which the red blood cells swell and burst.

Red blood cells (RBCs), also called erythrocytes, are the most common type of blood cell and the vertebrate organism's principal means of delivering oxygen (O₂) to the body tissues—via blood flow through the circulatory system. RBCs take up oxygen in the lungs or gills and release it into tissues while squeezing through the body's capillaries.

The cytoplasm of erythrocytes is rich in hemoglobin, an iron-containing biomolecule that can bind oxygen and is responsible for the red color of the cells. The cell membrane is composed of proteins and lipids, and this structure provides properties essential for physiological cell function such as deformability and stability while traversing the circulatory system and specifically the capillary network. In humans, mature red blood cells are flexible and oval biconcave disks. They lack a cell nucleus and most organelles, in order to accommodate maximum space for hemoglobin; they can be viewed as sacks of hemoglobin, with a plasma membrane as the sack. Approximately 2.4 million new erythrocytes are produced per second in human adults. The cells develop in the bone marrow and circulate for about 100–120 days in the body before their components are recycled by macrophages. Each circulation takes about 20

seconds. Approximately a quarter of the cells in the human body are red blood cells. Nearly half of the blood's volume (40% to 45%) is red blood cells.

Red blood cells carry O₂ due to the presence of hemoglobin (Hb) in the structure. This is a complex homoprotein consisting of a protein part as a globin, and non-protein pigment group as 4 molecules of heme. Heme molecule contains divalent iron, having the ability to attach and release O₂. All kinds of animal gem has the same structure but different amino acidic composition of globin. a muscular hemoglobin in skeletal and cardiac muscle is called myoglobin. It is similar to hemoglobin, but is able to attach O₂ (has a great affinity for O₂) for a longer time, which is of great importance for the supply of oxygen-twitch muscles when their blood supply is temporarily impaired due to compression of the capillaries. It stores O₂ during relaxation and gives it during contraction [12].

Hemoglobin also spelled haemoglobin and abbreviated Hb or Hgb, is the iron-containing oxygen-transport metalloprotein in the red blood cells of all vertebrates (with the exception of the fish family Channichthyidae) as well as the tissues of some invertebrates. Hemoglobin in the blood carries oxygen from the respiratory organs (lungs or gills) to the rest of the body (i.e. the tissues). There it releases the oxygen to permit aerobic respiration to provide energy to power the functions of the organism in the process called metabolism. In mammals, the protein makes up about 96% of the red blood cells' dry content (by weight), and around 35% of the total content (including water). Hemoglobin has an oxygen-binding capacity of 1.34 mL O₂ per gram, which increases the total blood oxygen capacity seventy-fold compared to dissolved oxygen in blood. The mammalian hemoglobin molecule can bind (carry) up to four oxygen molecules. Hemoglobin is involved in the transport of other gases: It carries some of the body's respiratory carbon dioxide (about 20-25% of the total) as carbaminohemoglobin, in which CO₂ is bound to the globin protein. The molecule also carries the important regulatory molecule nitric oxide bound to a globin protein thiol group, releasing it at the same time as oxygen. Hemoglobin is also found outside red blood cells and their progenitor lines. Other cells that contain hemoglobin include the A9 dopaminergic neurons in the substantia nigra, macrophages, alveolar cells, and mesangial cells in the kidney. In these tissues, hemoglobin has a non-oxygen-carrying function as an antioxidant and a regulator of iron metabolism. Hemoglobin and hemoglobin-like molecules are also found in many invertebrates, fungi, and plants.

In these organisms, hemoglobins may carry oxygen, or they may act to transport and regulate other small molecules and ions such as carbon dioxide, nitric oxide, hydrogen sulfide and sulfide. A variant of the molecule, called leghemoglobin, is used to scavenge oxygen away from anaerobic systems, such as the nitrogen-fixing nodules of leguminous plants, before the oxygen can poison (deactivate) the system.

Hemoglobin compounds: 1. Hemoglobin bonds O₂ in the capillaries of the lungs, and becomes oxyhemoglobin (NbO₂) with bright scarlet color that defines the color of arterial blood. Each atom of Fe joins one O₂ molecule; 2. hemoglobin gives oxygen in the capillaries and turns into a reconstituted or reduced (Hb), which gives venous blood the cherry color. Average hemoglobin content in the blood of animals – 90-100 g / l. Lack of hemoglobin is the cause of anemia; 3. Hemoglobin connected to the CO₂ molecule is called carbohemoglobin (NbSO₂), and is involved in the transport of CO₂ from the lungs to the tissues, is present in the venous blood; 4. Hemoglobin easily combines with carbon monoxide (CO), and forms an abnormal connection – carboxyhemoglobin (NbSO). Approximately 0.1% of carbon monoxide binds 80% the hemoglobin, then this condition leads to hypoxia (oxygen deficiency). When the content in the air reaches 1% CO in a few minutes, death may occur; 5. Under the action of strong oxidizing agents with the ability to oxidise ferrous iron to ferric (. Bertoletova salt, potassium permanganate, nitrobenzene, aniline, phenacetin, etc.), hemoglobin turns into a pathological compound – methemoglobin (MetNb) and becomes brown. When large amounts of methemoglobin present in the blood, O₂ is not given to the tissues, because ferric forms are resistant, then death occurs from asphyxiation. The animals sometimes have an increased level of methemoglobin in the blood due to the poisoning of nitrates, which is associated with the eating of green fodder, of nitrogen fertilizers [13].

The density of erythrocytes is higher than the plasma has, so the upholding blood prevented from clotting, its RBCs slowly settle to the bottom. Erythrocyte sedimentation rate (ESR) increases with the blood levels of globulin, fibrinogen. ESR depends also on the animal species, age and physiological state. ESR is counted per hour in mm: cattle has 0.7; Pig – 8; horses – 64; People: Men – 4.1; Women – 5.12. In chronic inflammatory processes, infectious diseases, malignant tumors occurs an increased erythrocyte sedimentation rate.

White blood cells (WBCs), also called leukocytes or leucocytes, are the cells of the

immune system that are involved in protecting the body against both infectious disease and foreign invaders. All white blood cells are produced and derived from a multipotent cell in the bone marrow known as a hematopoietic stem cell. Leukocytes are found throughout the body, including the blood and lymphatic system. All white blood cells have nuclei, which distinguishes them from the other blood cells, the anucleated red blood cells (RBCs) and platelets. Types of white blood cells can be classified in standard ways. Two pairs of broadest categories classify them either by structure (granulocytes or agranulocytes) or by cell division lineage (myeloid cells or lymphoid cells). These broadest categories can be further divided into the five main types: neutrophils, eosinophils, basophils, lymphocytes, and monocytes. These types are distinguished by their physical and functional characteristics. Monocytes and neutrophils are phagocytic. Further subtypes can be classified; for example, among lymphocytes, there are B cells, T cells, and NK cells. The number of leukocytes in the blood is often an indicator of disease, and thus the WBC count is an important subset of the complete blood count. The normal white cell count is usually between 4 and $11 \times 10^9/L$. In the US this is usually expressed as 4,000–11,000 white blood cells per microliter of blood. They make up approximately 1% of the total blood volume in a healthy adult, making them substantially less numerous than the RBCs at 40% to 45%. However, this 1% of the blood makes a large difference to health, because immunity depends on it. An increase in the number of leukocytes over the upper limits is called leukocytosis. It is normal when it is part of healthy immune responses, which happen frequently. It is occasionally abnormal, when it is neoplastic or autoimmune in origin. A decrease below the lower limit is called leukopenia. It weakens the immune system.

White blood cells (white blood cells) – are colorless cells containing nucleus. The white blood cell are of 600-800 times smaller than red blood cells. The increase in white blood cells is called leukocytosis. The physiological conditions of leukocytosis are: digestive (first 3-4 hours after a meal); myogenic (during operation); leukocytosis due to pregnancy, emotional; Newborn leukocytosis. Pathological leukocytosis may be observed in inflammatory processes. Malignant process occurs as a developed proliferation of granulocytes called leukemia. Reduced number of white blood cells is called leukopenia. White blood cells live from 2 to 15 days. They are able to pass through the wall of blood vessels; exhibit amoeboid movement (40

mm / min); encircle the bacteria, foreign particles and capture them within the cytoplasm as the process called phagocytosis. Leukocyte functions are: 1. Protective – white blood cells are able to produce special substances (Lakin), which may cause the death of microorganisms or destroy their metabolic products (such as detoxification process). Some leukocytes are able to produce antibodies. Antibodies have a long lifespan in the body, so most diseases cannot infect the organism twice; 2. The Participation in the blood coagulation and fibrinolysis processes; 3. Enzymatic- white blood cells contain various enzymes necessary for intracellular digestion processes [14].

Materials and methods of study

To accomplish the goals and objectives of the research we set up an experiment to study the toxicity of crude oil by 40 white mongrel male rats with an initial three months of age weighing 200-220 grams. During the experiment, all animals were kept in the same vivarium under standard conditions and were divided into two groups: control and experimental. Control animals of 20 rats had been obtaining normal feed ration for 30 days, while the diet of the experimental group included crude oil of Tengiz origin. Animals received water without limit. Animal decapitation was performed at certain fixed times between 9-10 am. For the determination

of hematological blood parameters (hemoglobin, red blood cells, platelets and white blood cells, as well as erythrocyte sedimentation rate and the rate of blood clotting) automatic hematology analyzer Abacus Junior was used, Vet, DIATRON production (Austria). Blood sampling was carried out in the laboratory animals by the method of decapitation. By decapitation about 0.5-0.6 ml of blood can be obtained from rats. The animals were anesthetized with chloroform before decapitation. The object of the study were the main population of myocardial cells and rat lung. Viewing and photographing of the obtained histological preparations were performed using a light microscope Leica DMLS with digital camera Leica DFS 280.

Results of the study and discussion

Hematologic blood parameters of normal rats and ones treated with dietary crude oil.

In a study of control and experimental rats were studied crude oil influence on hematological parameters of blood of mammals. The table number 1 shows that the addition of crude oil in the diet of experimental animals of the second group caused significant deviations from normal erythrocyte indices, and some changes in the platelet index leykoformule and peripheral blood without deviation from the norm. Falling of hemoglobin levels and red blood cells can cause anemia in these animals.

Table 1 – Changes in hematological parameters of blood with oil pollution symptoms ($M \pm m$)

Index	Group 1 (control group), n = 10	The maximum admissible rate of blood parameters in rats	Group 2 (with oil poisoning features), n = 12
Leukocytes $10^9/\text{л}$	$5,75 \pm 0,07$	2,9-20,9	$7,23 \pm 0,08^{**}$
Lymphocytes $10^9/\text{л}$	$3,72 \pm 0,06$	1,6-19,5	$5,5 \pm 0,08^{**}$
Monocytes $10^9/\text{л}$	$0,2 \pm 0,02$	0,0-2,1	$0,3 \pm 0,03^{***}$
Granulocytes $10^9/\text{л}$	$1,9 \pm 0,05$	0,2-8,0	$1,5 \pm 0,06^{**}$
Red blood cells $10^{12}/\text{л}$	$8,88 \pm 0,06$	4,60-9,19	$6,44 \pm 0,07^{**}$
Hemoglobin г/л	106 \pm 9,5	100-167	89 \pm 2,7 **
Hematocrit, %	47,85 \pm 0,09	24,0-53,0	36,1 \pm 0,07 ***
Mean corpuscular volume, fl	53,9 \pm 3	50,0-77,8	56,2 \pm 2 ***
Mean hemoglobin content of individual red blood cell, pg	11,9 \pm 0,06	16,0-23,1	13,8 \pm 0,07 **
The average concentration of hemoglobin in the red blood cell, g / l	221 \pm 11	282-341	246 \pm 12 ***
Heterogeneity of red blood cells, %	11,9 \pm 0,09	11,0-15,0	15,1 \pm 0,05 **
Platelets, $10^9/\text{л}$	545 \pm 10,9	685-1436	453 \pm 13,3 ***

Continued table 1

Index	Group 1 (control group), n = 10	The maximum admissible rate of blood parameters in rats	Group 2 (with oil poisoning features), n = 12
The average volume of platelets, fl	5,8±0,02	6,0-10	5,6±0,3***
Heterogeneity of thrombocytes, %	15,0±1,3	-	15,3±1,9***
Thrombocrit, %	0,316±0,005	-	0,262±0,003***

The data in Table 2 are presented as histograms in Figures 1, 2, 3

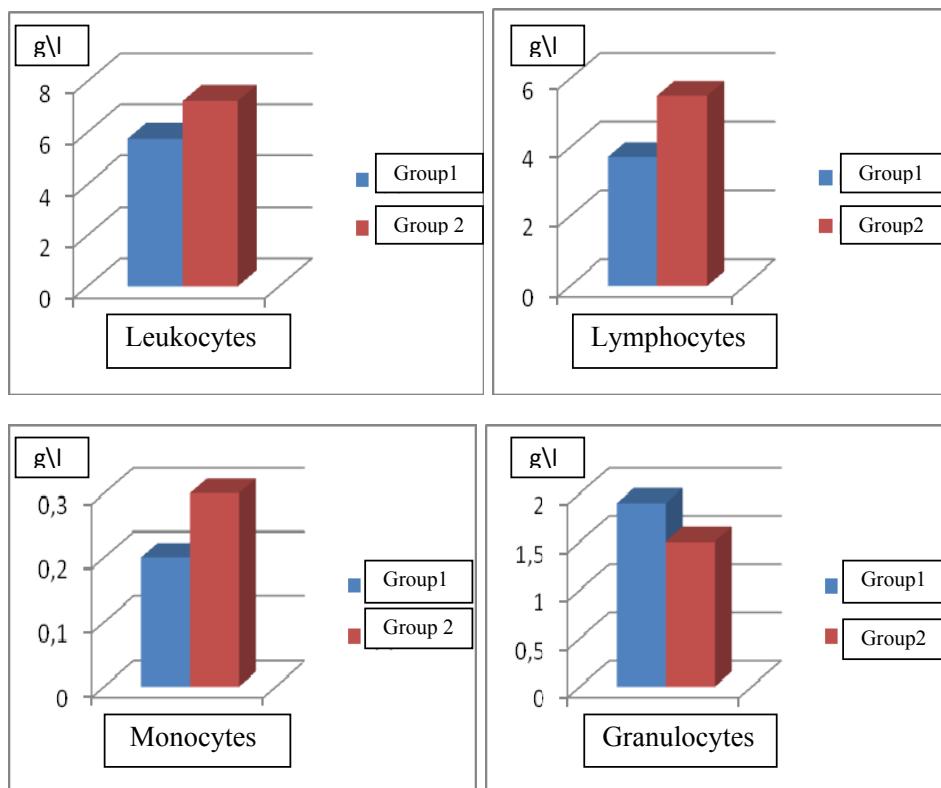


Figure 1 – Changes in leucocyte count in cases of poisoning by oil.
Group 1 – intact; Group 2 – poisoning of crude oil.

Experimental data have shown that the presence of rats on an oil diet resulted in significant changes of peripheral blood leukocyte. After exposure of rats on an oil diet there was a statistically significant ($P < 0.001$) reduction in the total number of white blood cells to $1,6 \pm 0,02 \cdot 10^9 / \text{l}$. compared with the control group $- 4,9 \pm 0,03 \cdot 10^9 / \text{l}$.

Experimental data have shown that the presence of rats on an oil diet resulted in significant changes of erythrocyte index of peripheral blood. After exposure of rats on an oil diet there was a statistically significant ($P < 0.001$) reduction in all indicators erythrocyte index, especially the number of red blood cells and hemoglobin up to $- 8,29 \pm 0,08$ and $89 \pm 3,5$ respectively.

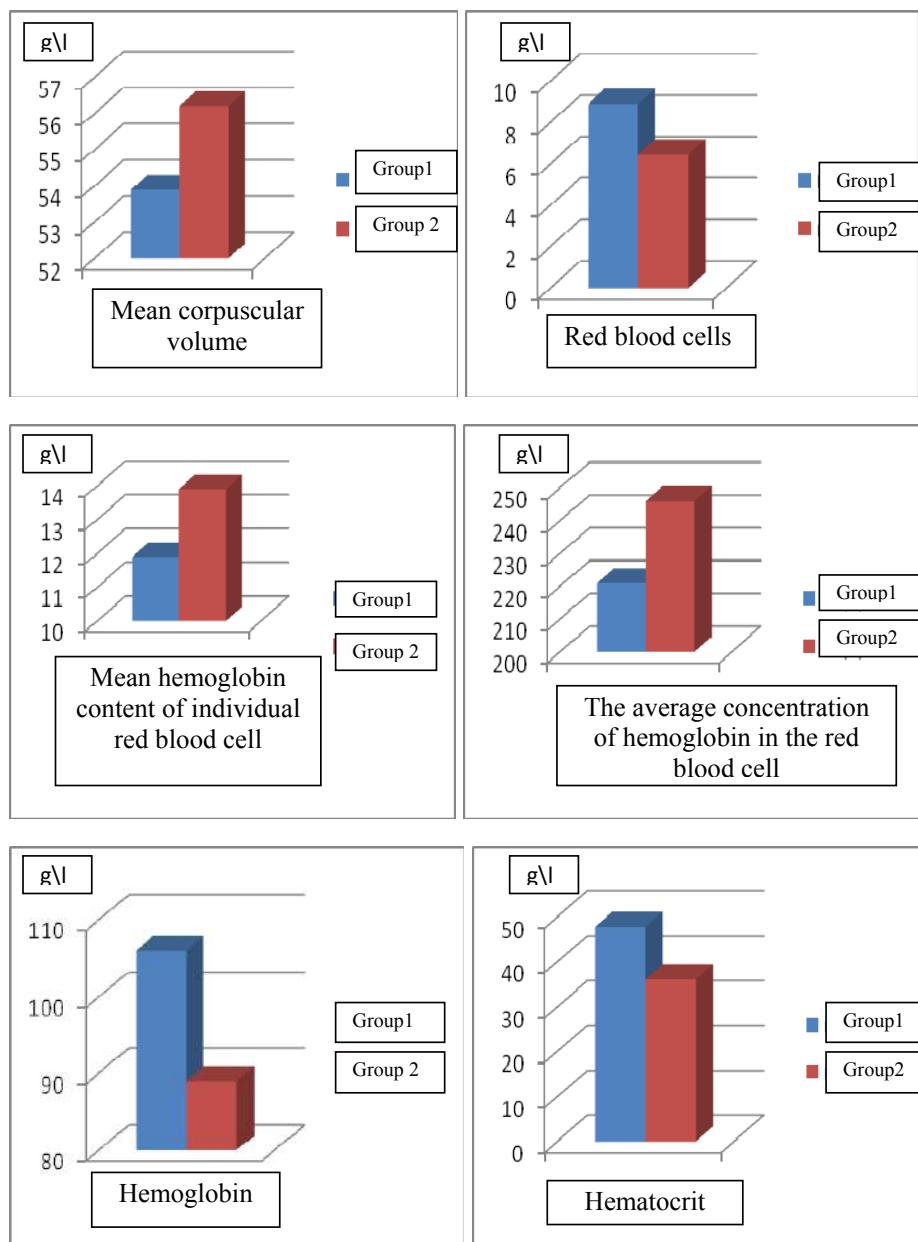


Figure 2 – Changes in erythrocyte formula due to Crude Oil poisoning.
Group 1 – intact; Group 2 – crude oil poisoning.

Experimental data have shown that the presence of rats on an oil diet resulted in significant changes of erythrocyte index of peripheral blood. After exposure of rats on an oil diet there was a statistically significant ($P < 0.001$) decrease in some indicators of platelet index, especially platelet count and

thrombocrit up to $- 13.5 \pm 577$ and 0.351 ± 0.002 , respectively. Thus, the impact of the experimental group caused a second marked abnormalities in the body of white rats. Addition of crude oil to the diet led to the development of anemia in many animals of the second group.

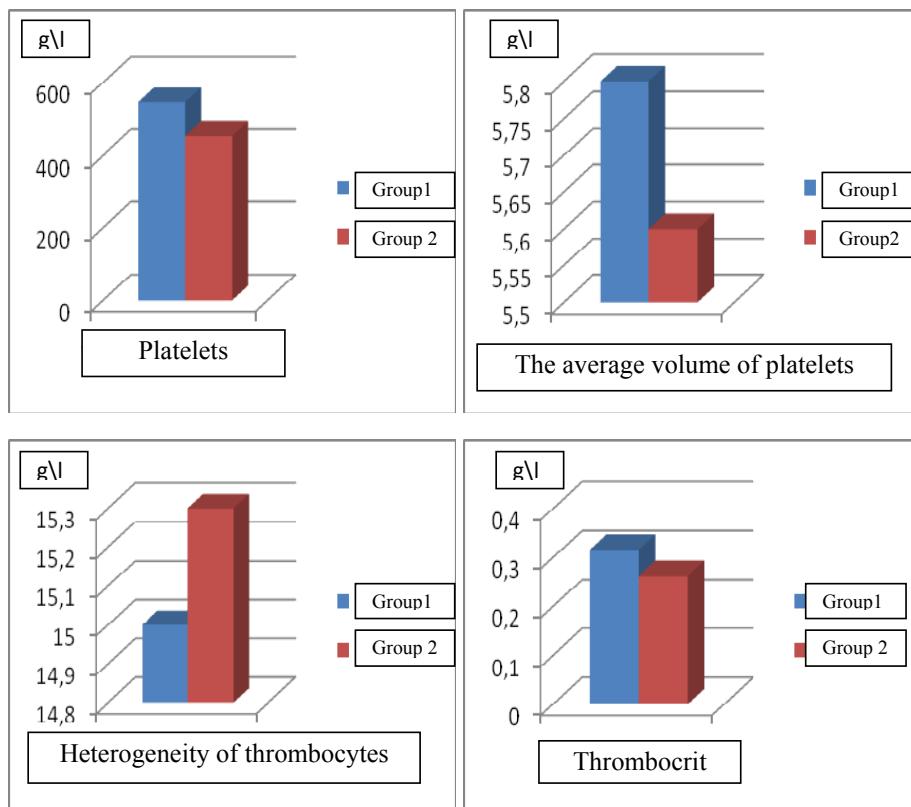


Figure 3 – Changes in platelet formula due to Crude Oil poisoning.
Group 1 – intact; Group 2 – poisoning of crude oil.

Conclusions

In the result of the experiment on white rats, hematological parameters of animals while feeding them with crude oil had been studied for 7, 14 and 30 days. Hematologic studies showed that the addition of the crude oil into the diet of rats resulted in the development of anemia in the animals of the second group compared with the control group. In the analysis of peripheral blood

leukocyte, a statistically significant ($P < 0.001$) reduction in the total number of white blood cells up to $1.6 \pm 0.02 \cdot 10^9 / l$. compared with the control group – $4.9 \pm 0.03 \cdot 10^9 / l$. Staying of rats on an oil diet resulted in significant changes and erythrocyte index of peripheral blood, a statistically significant ($P < 0.001$) decrease in some indicators of platelet index were defined, especially the number of platelets and thrombocrit up to – 13.5 ± 5.77 and 0.351 ± 0.002 , respectively.

References

- 1 Bandman A.L., Voytenko G.A. etc. (1990) Hazardous chemicals. Hydrocarbons. Halogenated hydrocarbons... Right, ed / L.: Chemistry 732 p.
- 2 Gashev S.N. (1993) Repellency effect on crude oil rodents .// Bulletin of Moscow Society of Naturalists (otd.biologichesky), 1:47-50.
- 3 Gashev S.N. (2000) Changes in the number of mammals in environmental monitoring. // In : Bulletin Ecology, lesoved. and Landscape. Issue 1. Tyumen: IFSP SB RAS, P 86-95.
- 3 Kalyakin V.N. (1991) Holarctic .// In the collection .: bioindication and biomonitoring. M., P 185-190.
- 4 Garayev A. (1965) The mechanism of action of the growth of the oil substance in the animal organism. // Oil fertilizers and stimulants in agriculture: Mater conferring, on 22-25 January.. Baku 1963: Because of the Academy of Sciences of the USSR, – P.21-29.
- 5 Shaposhnikov V.M., Kiryushkina M.N., Simon G.P., Blinov S.P. (1980) Rodents possible indicators oil pollution // Rodents: Articles 5 – th All-Union. Ings of the Conference. M.: Nauka, P 462 – 464.

- 6 Rahimtula A.D., (1984) O'Brier PJ, Induction of xenobiotic metabolism in rats in exposure to hydrocarbon – based oils // Appl. Toxicol. Petrol. Hydrocarbons. Princeton. N.Y. P. 71 -79.
- 7 Test plan crude oil category / High production volume (HPV) chemical challenge program, November 21, 2003 Crude Oil Consortium Registration # 1100997.
- 8 Jeradi L.A., Baldany E., (1993) Costa 6. Rodent infestation: an urban ecology problem// Jnt. Theriolog. Congr., Sydney. 4-10 July.
- 9 Kimmmins J.P. Monitoring the condition of the Canadian forest environment: the relevance of the concept of ecological indicators.// Environ. Monit. and Assessment, in 1990 a, 15, N 3. -P. 231-240.
- 10 Kimmmins J.P. (1990) Workgroup issue paper: indicators and assessment of the state of forests.// Environ. Monit. and Assessment, 3:297-299.
- 11 Davydova S.L., Tagasov V.I. (2004) Oil as a fuel resource and environmental pollutants. – Moscow: Publishing House of People's Friendship University.
- 12 Bahtiyarova A. (1996) E. coli hemo-lymphodynamics and the blood and lymph circulation in rats under the influence of the Aral Sea region chkofaktorov (Almaty).
- 13 Adaev J., Nurbayev Z. (1999) Oil Encyclopedia of Kazakhstan: In 2 volumes, Comp.: Astana Nat.neftgaz.company «KazakhOil».
- 14 Goldberg D.I. (1948) Basophilic substance of red blood cells [Goldberg D.I.] 167 p. (Tomsk).

Кенжебаева С.С.,
Жарасова Д.Н., Жомарт А.С.,
Дәүір Б.Д., Айтбаева К.К.,
Умарова Д.Б.,
Омирбекова Н.Ж.

Казахский национальный
университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

**Влияние засухи на элементы
продуктивности и содержание
белка в зерне у новых
мутантных линий яровой
пшеницы**

Kenzhebayeva S.S.,
Zharassova D.N., Zhomart A.S.,
D.Dauir B., Aitbaeva K.K.,
Umarova D.B.,
Omirkbekova N.Zh.

Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan

**Effect of drought on the elements
of productivity and grain protein
content of new mutant lines of
spring wheat**

Кенжебаева С.С.,
Жарасова Д.Н., Жомарт А.С.,
Дәүір Б.Д., Айтбаева К.К.,
Умарова Д.Б.,
Омирбекова Н.Ж.

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

**Жаздық бидайдың жаңа
мутантты линияларының
өнімділік элементтері мен
дәндегі белок құрамына
құрғақшылықтың әсері**

В статье представлены данные скрининга родительского сорта яровой пшеницы Эритроспермум-35 и M₇ мутантных линий, созданных на его генетической основе с использованием дозы гамма-радиации, 200 Гу, по элементам продуктивности и признаку качества зерна, как содержание белка в зерне, выращенных при поливе и засухе. Идентифицированы новые источники в мутантной гермоплазме для генетического улучшения количественных признаков продуктивности, как масса тысяча зерен и масса зерен одного колоса и содержания белка в зерне. В мутантной гермоплазме пшеницы, выращенной на поливе, идентифицированы 12 образцов, характеризующихся достоверно значимым повышением массы тысяча зерен. При засухе масса тысяча зерен мутантной гермоплазмы снижалась в 2,1-2,3 раза, в меньшей степени по сравнению с сортом Эритроспермум-35. Генетическая вариабельность признака масса зерен одного колоса значительно выше по сравнению с массой тысяча зерен, обуславливая его больший потенциал в селекции на повышение засухоустойчивости. Высокая корреляционная зависимость выявлена между содержанием белка в зерне и элементами продуктивности в мутантной гермоплазме, выращенной на поливе.

Ключевые слова: M₇, мутантные линии сорта яровой пшеницы Эритроспермум-35, связь между содержанием белка в зерне и массами тысяча зерен и зерен одного колоса, содержание белка в зерне.

The article presents the screening of parent variety of spring wheat Eritrospermum-35 and M₇ mutant lines developed on its genetic basis using gamma radiation dose of 200 Gy on the elements of productivity and grain protein content in plants grown under irrigation and drought. New sources of mutant germplasm were identified for genetic improvement of quantitative traits of productivity, as the thousand grains weight and grain weight per spike and grain protein content. The wheat mutant germplasm, grown under irrigation had 12 samples, which are characterized by significantly increase in thousand grains weight. Under drought conditions thousand grains weight decreased by 2,1-2,3 times, to a lesser extent compared as the Eritrospermum-35. The genetic variability of the grains weight per spike shows significantly higher thousand grains weight, indicating its greater potential for improving drought resistance. A high correlation was found between the GPC and the elements of productivity of mutant germplasm. At the same time, this relationship is more pronounced for grains weight per spike.

Key words: grain protein content, M₇, mutant lines of Eritrospermum-35 varieties of spring wheat, relationship between grain protein content and thousand grains weight and grains weight per spike.

Мақалада жаздық бидайдың генетикалық негізде гамма радиацияның 200 Gy мөлшерін қолданып шығарылған Эритроспермум-35 бастапқы сорты мен M₇ мутантты линияларының суару және құрғақшылық кезінде өсірілген дәндегі белоктың құрамы ретінде дәннің өнімділік элементтері мен сапа қасиеті бойынша скрининг мәліметтері баяндалған. Мың дәннің және бір масақтағы дәндердің салмағымен дәндегі белоктың құрамы ретінде өнімділіктің сандық белгілерін генетикалық жақсарту мақсатында мутантты гермоплазмада жана линиялар анықталынды. Суарылатын жерде өсірілген бидайдың мутантты гермоплазмасында мың дәннің салмағының едәуір өсуімен сипатталатын 12 үлгілер анықталынды. Құрғақшылық кезінде Эритроспермум-35 сортымен салыстырылғанда, аз деңгейде мың дәннің салмағы 2,1-2,3 есе төмендеді. Мың дәннің салмағымен салыстырылғанда, бір масақтағы дәндер салмағы белгісінің генетикалық вариабельділігі едәуір жоғары болуы селекцияда құрғақшылыққа төзімділікті арттыруда жоғары потенциалды негіздеді. Мутантты гермоплазмада дәндегі белоктың құрамымен өнімділік элементтері арасында жоғары корреляциялық тәуелділік анықталынды.

Түйін сөздер: дәндегі белоктың құрамы, дәндегі белоктың құрамы мен мың дәннің және бір масақтағы массасының арасындағы байланыс, жаздық бидайдың Эритроспермум-35 сортының M₇ мутантты линиялары.

**ВЛИЯНИЕ ЗАСУХИ
НА ЭЛЕМЕНТЫ
ПРОДУКТИВНОСТИ И
СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА
В ЗЕРНЕ У НОВЫХ
МУТАНТНЫХ ЛИНИЙ
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

Введение

Пшеница является основной агрокультурой Казахстана и играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности, стабильности экономики страны и потребности в пище людей. Пшеница является основным источником белков и калорий, обеспечивая около 72% в рационе питания человека [1]. Текущее производство пшеницы недостаточно для удовлетворения потребностей быстро растущего населения [2]. Несмотря на селекционные работы по улучшению пшеницы, увеличение ее продуктивности лимитировано в засушливых условиях возделывания производства [3].

Засуха является сильным стрессовым фактором, негативно влияющим на рост и развитие растений, и в конечном итоге, в наибольшей степени, снижающим продуктивность сельскохозяйственных культур, в том числе, пшеницы, по сравнению с другими стрессорами среды. Поэтому повышение засухоустойчивости зерновых диктует ее приоритетность в будущих программах генетического улучшения пшеницы. Засуха является сложным интегральным стрессовым фактором с ее основными составляющими, как высокая интенсивность солнечной радиации, температура воздуха и водный дефицит. Механизмы засухоустойчивости разделяются на таковые как предотвращения от засухи и собственно, устойчивость к обезвоживанию [4].

Селекция пшеницы и других зерновых культур в основном направлена на создание новых линий и генотипов с адаптивными морфофизиологическими, физиологическими и биохимическими признаками, обеспечивающими повышение засухоустойчивости. Успех селекции на повышение засухоустойчивости, в первую очередь, определяется генетическим разнообразием и поиском новых источников. На протяжении многих лет в селекции пшеницы существенно сократилось генетическое разнообразие из-за замены традиционных сортов современными высокоурожайными сортами (FAO Document Repository). Поэтому особое значение приобретают разработки по засухоустойчивости сортов с целью выявления новых генетических источников для ее повышения, реализации

потенциальной продуктивности и адаптивности, и следовательно, получения стабильных урожаев. Разработка подходов к созданию новых или улучшенных стрессоустойчивых генотипов требует выявление изменений реакций растений в отношении конкретного стрессора. Важно выделить те генотипы пшеницы, которые обладают способностью переносить водный стресс, сохраняя высокую продуктивность. Эти стрессоустойчивые генотипы могут быть использованы в качестве надежных критериев отбора в селекционных программах [3].

Экспериментальный мутагенез – эффективный подход для генерирования генетического разнообразия. Его особая ценность заключается в возможности получения принципиально новых неизвестных ранее форм растений. За последние 80 лет мутагенез был успешно применен для создания новых мутантных сортов семенно- и вегетативно-размножаемых культур. Согласно базе данных ФАО/МАГАТЭ 2014 г. по мутантным сортам в мировом генофонде имеется 3220 мутантных сорта 214 видов растений [4].

Улучшение качества зерна является одной из основных целей селекционных программ пшеницы. Наряду с повышением биологической и пищевой ценности продуктов конечного использования, параметры качества зерна играют важную роль в определении экономической ценности новых сортов [6]. Белки являются наиболее важным компонентом зерна пшеницы, регулирующим качество продуктов конечного использования [7]. Содержание белка в зерне (СБЗ) является одним из основных показателей качества зерна и муки, который также существенно значим для хлебопекарного производства [8]. Зерно пшеницы имеет низкое содержание белка в интервале 10-14%.

Качество зерна пшеницы контролируется не только генетическими факторами, а также условиями среды, особенно доступностью воды и почвенными удобрениями, которые могут улучшать его качество при оптимальных условиях роста. На протяжении последних двадцати лет повышение содержания белка в зерне было достигнуто, главным образом, за счет увеличения применения азотных удобрений [1]. Содержание и состав белка, определяющие качество зерновых культур чувствительны к засухе и тепловому стрессору, а также концентрации CO_2 в атмосфере. Тепловой стрессор, например, снижает отложение крахмала в зерне пшеницы, что приводит к увеличению содержания белка в зерне [9-10]. Вригли и др. показали, что он также влияет на

белковый состав, и как следствие, изменяет прочность теста, получаемой из муки зерна пшеницы, при этом даже кратковременное действие высокой температурой ($>35^\circ\text{C}$) в период налива зерна негативно влияет на эти показатели [11]. Действие высокой температуры проявляется в большей степени в период середины до конца налива зерна по сравнению с его ранним периодом. Более низкая температура $\sim 30^\circ\text{C}$, являясь активно предпочтительней, улучшает прочность теста, получаемого из муки зерна пшеницы [12]. Балла и др. показали, что засуха также вызывает непропорциональное уменьшение глютениновой фракции по сравнению с глиадиновой в зерне пшеницы, с негативными последствиями для прочности теста [13].

Содержанию белка в зерне, **важному количественному признаку качества зерна**, уделяется особое внимание в селекции при оценке генетических источников. Несмотря на важность проблемы, прогресс в селекции на повышение СБЗ медленный и трудный. Существует несколько причин. Первое ограничение в том, что генетическая вариабельность по СБЗ незначительна по сравнению с таковой по взаимодействию генотип-среда. Вторая – существует отрицательная корреляция между СБЗ и продуктивностью. Как правило, сорта с повышенным СБЗ имеют тенденцию к низкой продуктивности [14]. Вместе с тем сообщалось о корреляции между высоким СБЗ и компонентами урожайности [15]. Не обнаружено сильного негативного плейотропного эффекта между этими двумя селекционно цennыми признаками [1, 8]. Поэтому считается возможным их использование в одной селекционной схеме.

Целью данной работы явилось изучение влияния засухи на элементы продуктивности и содержание белка в зерне у родительского сорта Эритроспермум-35 и новых M_7 мутантных линий яровой пшеницы, созданных дозой гамма-радиации 200 Gy на его генетической основе. Задачами исследования являлись сравнительная оценка элементов продуктивности, массы тысячи зерен и массы зерен одного колоса, содержания белка в зерне у родительского сорта и мутантных линий яровой пшеницы и определение влияния засухи на данные признаки и их связи.

Материалы и методы

Объектами исследования служили родительский сорт яровой пшеницы (*Triticum aestivum L.*) Эритроспермум-35 и M_7 мутантные

линии, созданные дозой гамма-радиации 200 Gy на его генетической основе. Для анализа были отобраны 12 образцов M_7 линий.

Для получения мутантных линий (M_2 - M_7 , поколения) первоначально сухие семена сортов яровой мягкой пшеницы казахстанской селекции Эритроспермум-35 были обработаны ионизирующим гамма-излучением в дозе 200 Gy на гамма-ионизирующй установке (РХМ-γ 20) в Казахском ядерном центре (п. Алатау). Растения выращивали на экспериментальных участках Казахского научно-исследовательского института растениеводства и земледелия (КНИРиЗ, п. Алмалыбак). Вся M_1 популяция была повторно посажена для получения M_2 поколения. Все семена M_2 поколения были посажены на экспериментальных полях КНИРиЗ для последовательного создания M_7 мутантной гермоплазмы и идентификации в M_3 поколении линий с хозяйственно-ценным признаками. Отобранные в M_3 поколении более продуктивные по признакам число и масса зерен в главном колосе, масса зерен одного растения линий по сравнению с исходным немутагенным сортом использовались для создания мутантных линий M_4 и последующих поколений [15]. Мутантные M_7 линии, выращенные в полевых условиях при дополнительном обильном трехкратном поливе в течение вегетации, и дождевом (в засушливом) районе Алматинской области РК среднегодовая норма осадков – 511 мм. По данным метеостанции г. Алматы, за период вегетации 12.04.2015 по 9.09.2015 количество выпавших осадков составляло 469,5 мм, что соответствует засухе. При скрининге на элементы продуктивности оценивались масса тысяча зерен и масса зерен одного колоса у контрольных растений и растений, выращенных в условиях засухи. Массу тысяча зерен рассчитывали как среднее значение веса 100 зерен из двух аналитических и трех биологических повторностей, умноженное на 10. Для расчета массы зерен одного колоса брали вес 10 случайно отобранных колосьев с каждого ряда, по 5 колосьев с каждого ряда и разделяли на 10. Контролем служил родительский сорт Эритроспермум-35, не обработанный ионизирующим гамма-излучением в дозе 200 Gy (немутагенные растения). Мутантные поколения растений были выращены в рандомизированном блочном посеве с тремя биологическими повторностями.

Определение содержания белка в зерне у M_7 мутантных линий яровой пшеницы контрольного и засушливого вариантов проводили с

использованием прибора, основанного на методе ближней инфракрасной спектроскопии (NIR), GrainAZX-50 portable grain analyzer («Zeltex», США). Для калибровки БИК спектрофотометра использовали стандартизованный аналитический метод определения белка по содержанию азота, как метод Кельдаля. Автоматическая калибровка прибора для зерна пшеницы осуществлялась с помощью приложенного к прибору программного обеспечения. Измерения содержания белка в зерне проводили на 25 зернах. Содержание белка в зерне выражали в %.

Статистический анализ. Дисперсионный анализ и сравнение средних значений трех биологических повторностей для массы тысяча зерен, массы зерен одного колоса и содержания белка в зерне был проведен с использованием программы ANOVA. Коэффициент корреляции Спирмена (Spearman) был рассчитан с использованием средних значений параметров для двух условий полевого эксперимента. Анализ множественной регрессии был использован для оценки влияния компонента продуктивности на содержание белка в зерне в зависимости от условий эксперимента.

Результаты и их обсуждение

В нашем исследовании был проведен скринг по элементам продуктивности, как масса тысяча зерен и масса зерен одного колоса у родительского сорта Эритроспермум-35 и M_7 мутантных линий, созданных на его генетической основе с использованием дозы 200 Gy, контрольных поливных растений и растений, выращенных в условиях засухи (рисунки 1 и 2).

У растений, выращенных на поливе, признак масса тысяча зерен варьировал в интервале от 42,47-55,78 гр. у 200 Gy M_7 линий (среднее значение $47,62 \pm 4,18$ гр., $n = 12$) (рисунок 1А). У сорта Эритроспермум-35 эта величина составляла 37,67 гр. $\pm 4,18$. Все мутантные линии по этому признаку достоверно превышали родительский сорт на 12,7-48,1%.

При действии засухи масса тысяча зерен снижалась у сорта Эритроспермум-35 в 2,43 раза (рисунок 1Б). У мутантных M_7 линий выявлена генетическая вариабельность засухоиндукционного снижения массы тысяча зерен в диапозоне 2,14-3,29 раз. По массе тысяча зерен 11 (рисунок 1Б) мутантных M_7 линий достоверно превышали родительский сорт, у которых его снижение при засухе составляло 2,14-2,33 раза.

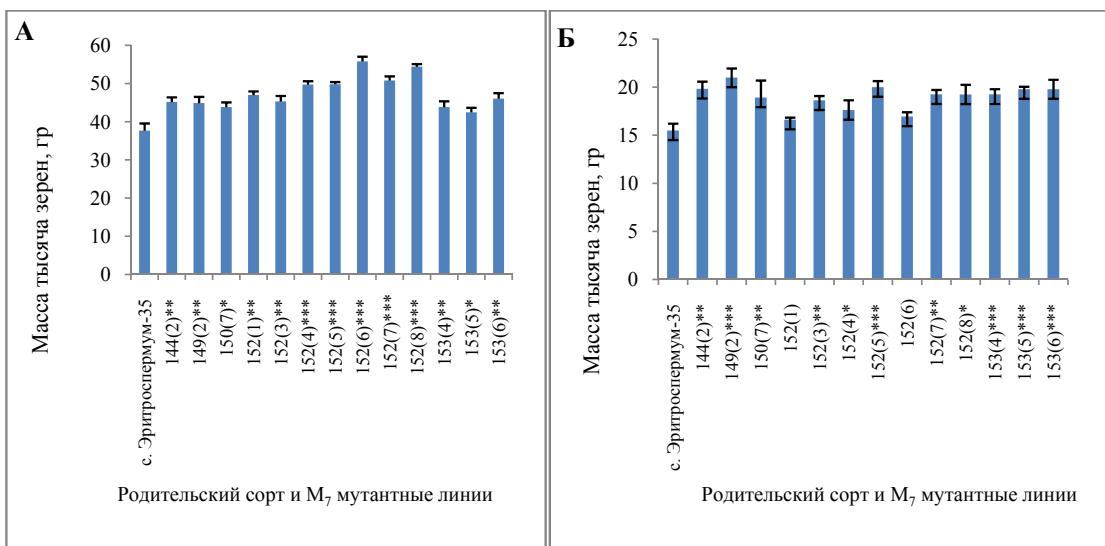


Рисунок 1 – Влияние засухи на массу тысяча зерен родительского сорта яровой пшеницы

Эритроспермум-35 и M₇ мутантных линий, созданных на его основе у растений,

выращенных при поливе (А) и при действии засухи (Б).

Достоверность значений p<0,001***> 0,01**> 0,01*

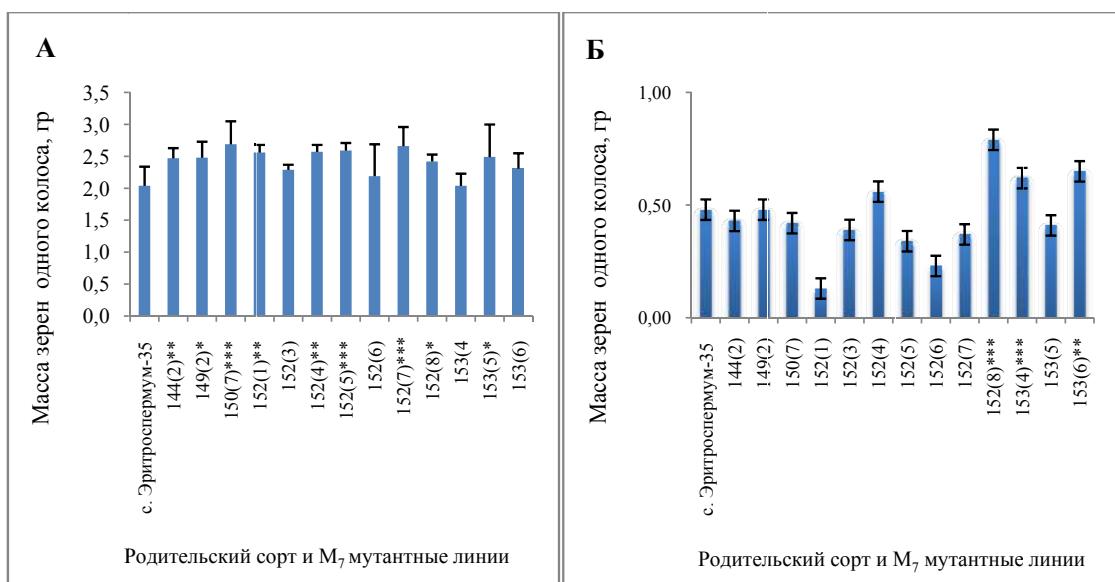


Рисунок 2 – Вариабельность массы зерен колоса родительского сорта яровой пшеницы

Эритроспермум-35 и M₇ мутантных линий, созданные на его основе у растений,

выращенных при поливе (А) и при действии засухи (Б).

Достоверность значений: 0,001***> 0,01**> 0,01*

Важным признаком в селекции на продуктивность является масса зерен одного колоса. У сорта Эритроспермум-35, выращенного на поливе, масса зерен одного колоса составляла $2,04 \pm 0,30$ гр (рисунок 2А). Величины данного признака у мутантных M₇ линий варьировали в интервале от 2,04 до 2,66 гр. (среднее значение

$2,43 \text{ гр} \pm 0,21$, n = 12). Большинство мутантных линий (66,7%), за исключением четырех линий, по массе зерен одного колоса статистически достоверно превышали родительский сорт в 1,19-1,32 раза.

По сравнению с признаком массой тысяча зерен масса зерен одного колоса при действии

засухи снижалась более значительно. У родительского сорта Эритроспермум-35 ее снижение выражалось 4,25-кратной величиной (рисунки 1 и 2). Выявлялась существенная засуха индуцированная генетическая вариабельность снижения массы зерен одного колоса у мутантных M_7 линий в диапазоне от 3,06 до 19,69 раз (рисунок 2Б). По этому признаку 3 мутантные M_7 линии 152(8), 153(4) и 153(6)) достоверно превышали сорт Эритроспермум-35. Засуха, обусловленная снижением этих линий, составляла в среднем $3,30 \pm 0,25$ раза.

Таким образом, при действии засухи признак масса зерен одного колоса показывает значительную генетическую вариабельность

адаптивности, что обуславливает его большую ценность при селекции генотипов на повышение засухоустойчивости.

Признак качества зерна, содержание белка в зерне (СБЗ), варьировал в интервале от 13,40 и 15,27% у M_7 линий, выращенных на поливе, (среднее значение $14,27\% \pm 0,53$, $n=12$) (рисунок 3А). У сорта Эритроспермум-35 СБЗ было $13,0\% \pm 0,20$. Из 12 отобранных M_7 у 11 линий было выявлено статистически достоверно значимое повышение СБЗ по сравнению с родительским сортом Эритроспермум-35, показывая, что 91,67% мутабельных растений характеризуется положительно индуцированной мутацией генов, ассоциированных с этим признаком.

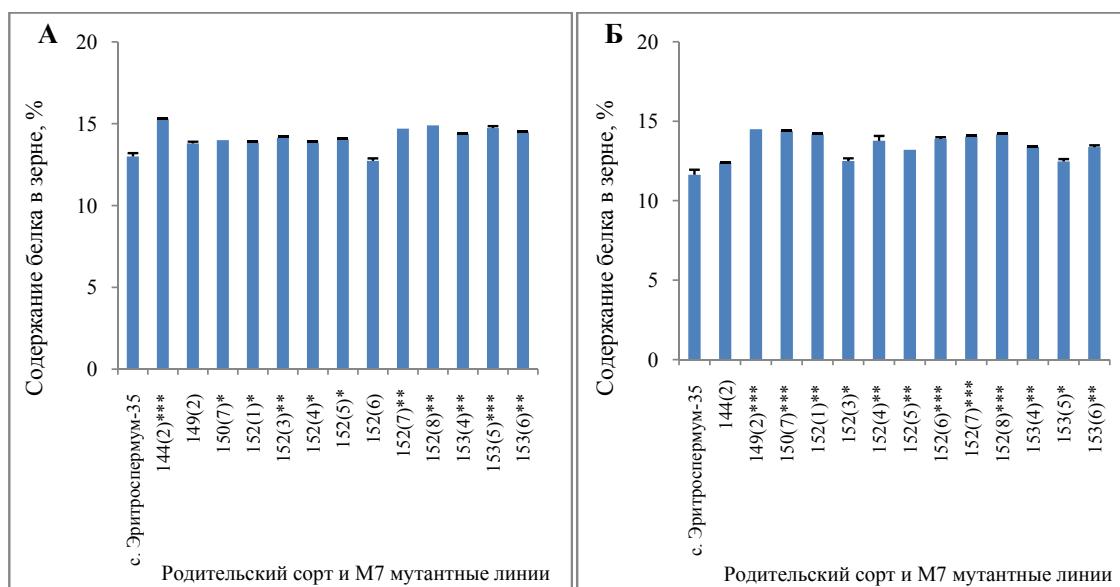


Рисунок 3 – Вариации по содержанию белка в зерне у родительского сорта Эритроспермум-35 и M_7 мутантных линий яровой пшеницы, созданных на его генетической основе и с использованием дозы гамма-радиации 200 Gy, выращенных на поливе (А) и при действии засухи (Б).

Достоверность значений р: 0***, 0,001**, 0,01*, 0,05*

При действии засухи СБЗ снижалось у сорта Эритроспермум-35 на 10,54% (рисунок 3Б). У мутантных M_7 линий отмечалась существенная генетическая вариабельность изменения СБЗ при засухе, в диапазоне от -9,19 до 18,99% со средним значением $4,11\% \pm 8,41$. Ряд линий показали существенное засухоиндуцированное снижение СБЗ по сравнению с таковыми, наблюдавшимися в условиях полива, в то время как у других линий (149(2), 150(7) и 152(1) выявлялось **его повышение на 2-5,0%**. В других работах показано, что генотипические

вариации по содержанию белка в муке среди мутантных линий и сортов пшеницы были более выраженным при возделывании в условиях засухи по сравнению с таковыми, наблюдаемыми в нормальных условиях, с диапазоном различий $>6,59$ между его высоким и низким значениями [16]. Этими авторами также идентифицировано, что при засухе мутантная линия Т-66-58-6 характеризуется наибольшим содержанием белка в муке. Идентифицированная авторами линия имела также самое низкое снижение продуктивности при засухе, что, по их мнению, мо-

жет быть использована для генетического улучшения в селекционных программах.

Таким образом, созданные M_7 линии проявляют существенную генетическую вариабельность по признаку СБЗ, что свидетельствует об их потенциале для расширения генетического разнообразия яровой пшеницы для селекции качества зерна.

Одним из важных вопросов создания продуктивного, характеризующегося высоким ка-

чеством зерна является связь между параметрами продуктивности и качества зерна (СБЗ). Интересно, что массы тысяча зерен и зерен одного колоса родительского сорта Эритроспермум-35, выращенных на поливе, показали отрицательную корреляцию с СБЗ ($r=-0,708$ и $r=-0,380$), соответственно. Большая отрицательная взаимосвязь между этими параметрами продуктивности и СБЗ проявлялась у растений, подвергнутых засухе, ($r=-0,933$ и $r=-0,508$, соответственно).

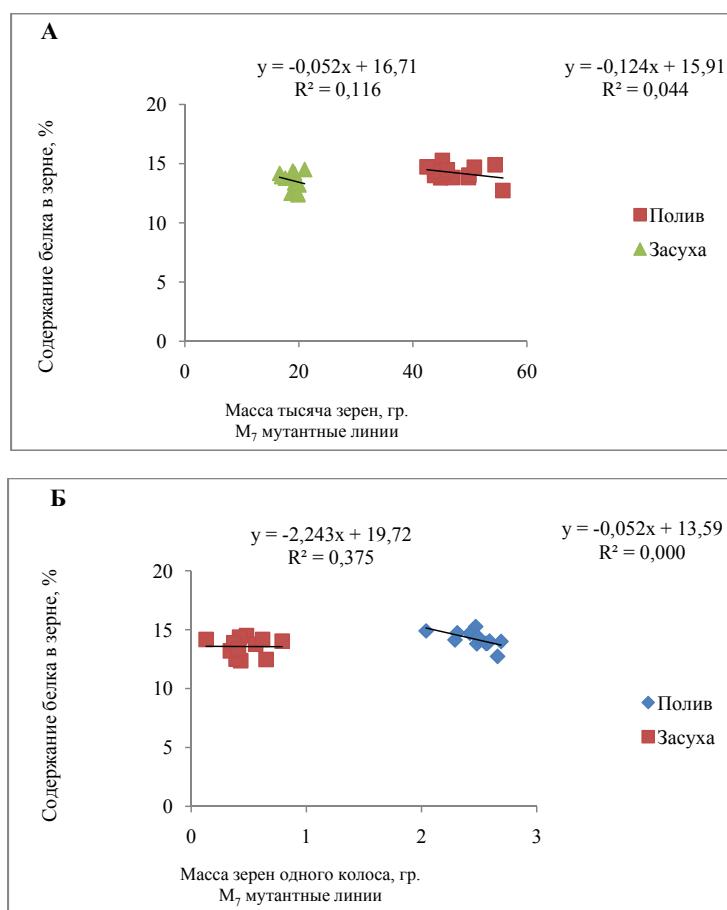


Рисунок 4 – Взаимосвязь между массами тысяча зерен и зерен одного колоса с содержанием белка в зерне у мутантных M_7 линий сорта Эритроспермум-35, выращенных на поливе (А) и при действии засухи (Б)

У мутантной гермоплазмы, выращенной на поливе, масса тысяча зерен показала положительную корреляцию с СБЗ ($r=0.1167$) (рисунок 4А). При действии засухи эта зависимость существенно снижалась до значений $r=0.0448$, указывая на то, что высокое содержание белка может быть частично связано с уменьшенным размером семян. По связи массы зерен

одного колоса мутантной гермоплазмы с СБЗ, выращенной на поливе, выявлена большая положительная корреляция по сравнению с таковой массы тысяча зерен ($r=0.3752$) (рисунок 4Б). Под действием засухи корреляционная связь между СБЗ и массой зерен одного колоса также значительно снижалась до $r=0.0001$. Выявленные взаимосвязи между параметрами про-

дуктивности и СБЗ у мутантной гермоплазмы, выращенной на поливе, особенно по признаку массы зерен одного колоса, указывают на одновременное улучшение качества зерна по СБЗ и продуктивности. Это обоснование предполагает, что биообогащение яровой пшеницы белком зерна может быть достигнуто без снижения продуктивности путем расширения генетического разнообразия на основе создания новой мутантной гермоплазмы сорта Эритроспермум-35.

Таким образом, полученные данные в результате проведенных исследований по

созданию М₇ мутантной гермоплазмы на генетической основе сорта яровой пшеницы, районированного в Казахстане Эритроспермум-35 и дозой гамма радиации 200 Gy, является инновационным вкладом в расширение генетического разнообразия яровой пшеницы для поиска новых генетических источников на повышение продуктивности, засухоустойчивости, высокого содержания белка в зерне и положительной взаимосвязи между компонентами продуктивности и качества зерна с целью одновременного улучшения качества и продуктивности.

Литература

- 1 BalyanH.S., Gupta P.K., Kumar S., Dhariwal R., Jaiswal L., Tyagi S. (2013) Review Genetic improvement of grain protein content and other health-related constituents of wheat grain // Plant Breeding, – P.1-12. (In English)
- 2 Lafiandra D., Riccardi G., Shewry P.R. (2014) Improving cereal grain carbohydrates for diet and health // J. Cereal.Sci. 59, – P. 312-326. (In English)
- 3 Fleury D., Jefferies S., Kuchel H., and Langridge P. (2010) Genetic and genomic tools to improve drought tolerance in wheat // J. of Exp. Bot., vol. 61, no. 12, – pp. 3211–3222. (In English)
- 4 <http://mvgs.iaea.org/>.
- 5 Farooq M., Wahid A., Kobayashi N., Fujita D., Basra S.M.(2009) Plant drought stress: effects, mechanisms and management Agron. Sustain // Dev. 29,-P. 185–212. (In English)
- 6 Mangova M., Rachovska G.(2004) Technological characteristics of newly developed mutant common winter wheat lines. Plant Soil Environ.50: 84-87.(In English)
- 7 Zhu J. and Khan K.(2001) Effects of genotype and environment on glutenin polymers and breadmaking quality // Cereal Chemistry, vol. 78, no. 2, – pp. 125–130.(In English)
- 8 Крупнов В.А. (2012) Генетическая архитектура содержания белка в зерне пшеницы // Генетика, -T.48. – № 2. – С. 149-159.(In Russian)
- 9 Wardlaw I.F., Blumenthal C., Larroque O., Wrigley C.W. (2002) Contrasting effects of chronic heat stress and heat shock on kernel weight and flour quality in wheat //Functional Plant Biology 29, -P. 25–34. (In English)
- 10 Gooding M.J., Ellis R.H., Shewry P.R., Schofield J.D. (2003) Effects of restricted water availability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of winter wheat //Journal of Cereal Science 37, – P. 295–309. (In English)
- 11 Wrigley C.W., Blumenthal C., Gras P.W., Barlow E.W.R. (1994) Temperature variation during grain filling and changes in wheat-grain quality // Australian Journal of Plant Physiology 21, – P. 875–885. (In English)
- 12 Corbellini M., Canevar M.G., Mazza L., Ciaffi M., Lafiandra D., Borghi B.(1997) Effect of the duration and intensity of heat shock during grain filling on dry matter and protein accumulation, technological quality and protein composition in bread and durum wheat // Australian Journal of Plant Physiology 24, -P. 245–260. (In English)
- 13 Balla K., Rakszegi M., Li Z., Békés F., Bencze S., Veisz O. (2011) Quality of winter wheat in relation to heat and drought shock after anthesis. Czech Journal of Food Science 2, – P. 117–128. (In English)
- 14 Gonzalez-Hernandez J.L., Elias E.M., Kianian S.F.(2004) Mapping genes for grain protein concentration and grain yield on chromosome 5B of *Triticum turgidum*(L.) var. dicoccoides // Euphytica,–P. 217-225.(In English)
- 15 Zanetti, S., M. Winzeler, C. Feuillet, B. Keller, M. Messmer.(2001) Genetic analysis of bread-making quality in wheat and spelt // Plant Breed,–P. 13-19.(In English)
- 16 Kenzhebayeva S., Turasheva S., Doktyrbay G., Buerstmayr H., Atabayeva S., Alybaeva R.(2014) Screening Of Mutant Wheat Lines To Resistance For Fusarium Head Blight And Using SSR Markers For Detecting DNA Polymorphism //IERI Procedia (ISSN: 2212-6678) Published By ELSEVIER. Volume 8, P.66-76.(In English)
- 17 Naserian B., Zamani M., Vedadi C. (2014) Effects of Drought and Salinity as Abiotic Stresses on Some Qualitative Traits of Iranian Wheat Genotypes. Romanian Biotechnological Letters Vol.19, No2. (In English)

References

- 1 BalyanH.S., Gupta P.K., Kumar S., Dhariwal R., Jaiswal L., Tyagi S. (2013) Review Genetic improvement of grain protein content and other health-related constituents of wheat grain // Plant Breeding, – P. 1-12. (In English)
- 2 Lafiandra D., Riccardi G., Shewry P.R. (2014) Improving cereal grain carbohydrates for diet and health // J. Cereal.Sci. 59, – P. 312-326. (In English)

- 3 Fleury D., Jefferies S., Kuchel H., and Langridge P. (2010) Genetic and genomic tools to improve drought tolerance in wheat // *J. of Exp. Bot.*, vol. 61, no. 12, – pp. 3211–3222. (In English)
- 4 <http://mvgs.iaea.org/>.
- 5 Farooq M., Wahid A., Kobayashi N., Fujita D., Basra S.M. (2009) Plant drought stress: effects, mechanisms and managementAgron. Sustain // *Dev.* 29, – P. 185–212. (In English)
- 6 Mangova M., Rachovska G. (2004) Technological characteristics of newly developed mutant common winter wheat lines. *Plant Soil Environ.*50: 84-87.(In English)
- 7 Zhu J. and Khan K. (2001) Effects of genotype and environment on glutenin polymers and breadmaking quality // *Cereal Chemistry*, vol. 78, no. 2, – pp. 125–130.(In English)
- 8 Крупнов Б.А. (2012) Генетическая архитектура содержания белка в зерне пшеницы // Генетика, -Т.48. – № 2. – С. 149-159.(In Russian)
- 9 Wardlaw I.F., Blumenthal C., Larroque O., Wrigley C.W. (2002) Contrasting effects of chronic heat stress and heat shock on kernel weight and flour quality in wheat // *Functional Plant Biology* 29, – P. 25–34. (In English)
- 10 Gooding M.J., Ellis R.H., Shewry P.R., Schofield J.D. (2003) Effects of restricted water availability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of winter wheat // *Journal of Cereal Science* 37, – P. 295–309. (In English)
- 11 Wrigley C.W., Blumenthal C., Gras P.W., Barlow E.W.R. (1994) Temperature variation during grain filling and changes in wheat-grain quality // *Australian Journal of Plant Physiology* 21, – P. 875–885. (In English)
- 12 Corbellini M., Canevar M.G., Mazza L., Ciaffi M., Lafiandra D., Borghi B. (1997) Effect of the duration and intensity of heat shock during grain filling on dry matter and protein accumulation, technological quality and protein composition in bread and durum wheat // *Australian Journal of Plant Physiology* 24, – P. 245–260. (In English)
- 13 Balla K., Rakszegi M., Li Z., Békés F., Bencze S., Veisz O. (2011) Quality of winter wheat in relation to heat and drought shock after anthesis. *Czech Journal of Food Science* 2, – P. 117–128. (In English)
- 14 Gonzalez-Hernandez J.L., Elias E.M., Kianian S.F. (2004) Mapping genes for grain protein concentration and grain yield on chromosome 5B of *Triticum turgidum*(L.) var. *dicoccoides* // *Euphytica*, – P. 217-225.(In English)
- 15 Zanetti, S., M. Winzeler, C. Feuillet, B. Keller, M. Messmer. (2001) Genetic analysis of bread-making quality in wheat and spelt // *Plant Breed.*, – P. 13-19.(In English)
- 16 Kenzhebayeva S., Turasheva S., Doktyrbay G., Buerstmayr H., Atabayeva S., Alybaeva R. (2014) Screening Of Mutant Wheat Lines To Resistance For Fusarium Head Blight And Using SSR Markers For Detecting DNA Polymorphism // *IERI Procedia* (ISSN: 2212-6678) Published By ELSEVIER. Volume 8, P.66-76.(In English)
- 17 Naserian B., Zamani M., Vedadi C. (2014) Effects of Drought and Salinity as Abiotic Stresses on Some Qualitative Traits of Iranian Wheat Genotypes. *Romanian Biotechnological Letters* Vol.19, No2. (In English)

¹Мендиғалиев Б.,
¹Назарбекова С.Т.,
¹Куатбаев А.Т.,
¹Чилдибаева А.Ж.,
²Ибрагимов Т.С.

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы
²Казахстанский инженерно-педагогический университет Дружбы
Народов, Республика Казахстан,
г. Шымкент

Описание сезонного состояния растительности полустационарной экологической площадки

¹Mendigaliev B,
¹Nazarbekova ST,
¹Kuatbaev AT,
¹Childibaeva AZh,
²Ibragimov TS

¹Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan
²Kazakhstan Engineering and
Pedagogical University of Friendship
of Peoples, Shymkent, Kazakhstan

Description of vegetation condition in seasonal semi-permanent environmental platform

Статья посвящена сезонной характеристике растительных сообществ и динамике урожайности на полустационарной экологической площадке №1 ключевого участка, расположенного на пастбищных землях Матыбулакского сельского округа Жамбылского района Алматинской области. Геоботанические работы включали картографирование почвенных и ботанических контуров на ключевом участке и полустационарных экологических площадках, изучение популяций и динамики урожайности, зависимость растительной массы от метеорологических условий. Описаны основные типы кормовых угодий с определением урожайности, дополнен предварительный список растений, установлены основные закономерности неоднородности растительного покрова и причины их вызывающие. Были определены механический состав почв и основной тип рельефа. Состав весеннего травостоя не отличается многообразием, флористический список на разных типах ПСЭП №1 включает 11-12 видов. Летом продуктивность типчаково-узкодольчатополынно-эфемеровых, дерновиннозлаково-эфемеровых и типчаково-эфемеровых сообществ была почти в два раза выше весенней. Данные статьи отражают наблюдения за динамикой формирования надземной фитомассы по шести типам растительных сообществ и одной модификации.

Ключевые слова: аспект, ключевой участок, пастбища, почва, растительные сообщества, формация.

The article is devoted to the seasonal characteristic of vegetation communities and productivity dynamics in № 1 semiportable ecological platform of the key site located on pasturable lands of the Matybulak rural district of Almaty region. The field was made during a reconnaissance detour of the key area. The route is laid in view of the intersection of the main types of terrain. Geobotanical work included mapping of soil and geobotanical circuits on the key area and semi-permanent sites. They are the study of the dynamics of productivity, the dependence of plant matter on the meteorological conditions. The next step research involves the study of the dynamics of the formation of above-ground biomass of all the types of plant communities and modifications semiportable ecological platform № 2 and 3. It is undoubtedly helps to create a complete picture of the seasonal changes in the floristic spectrum of key area. The main types of fodder-producing areas with productivity determination are described, the preliminary list of plants is added, the main consistent patterns of heterogeneity of a vegetation cover and reasons of their occurrence are determined. The mechanical structure of soils and the main type of a relief are defined. Composition of spring grass is not different diversity, floristic list for different types of SPEG №1 includes 11-12 species. In the summer of productivity fescue-narrowly-lobedwormwood-ephemeral, turf grass-ephemeral, fescue-ephemeral communities was almost twice as high as the spring. In the autumn all ephemera destroyed, floristic composition of the vegetation is reduced to 6-7 types.

Key words: pastures, key site, communities of plant, aspect, formation, soil.

¹Мендиғалиев Б.,
¹Назарбекова С.Т.,
¹Куатбаев А.Т.,
¹Чилдибаева А.Ж.,
²Ибрагимов Т.С.,

¹Әл-Фараби атындағы Қазақстан
ұлттық университеті, Қазақстан
Республикасы, Алматы қ.
²Қазақстан инженерлі-
педагогикалық Халықтар Достығы
университеті, Қазақстан
Республикасы, Шымкент қ.

Жартылай стационарлық экологиялық учаскедегі өсімдіктердің маусымдық жағдайының сипаттамасы

Мәқала Алматы облысындағы Матыбулақ аудылдық округі аумағындағы негізгі телімде орналасқан №1 жартылай стационарлық экологиялық аланшадағы өсімдіктер қауымдастықтарының маусымдық сипаттамасы мен өнімділік динамикасына арналған. Геоботаникалық жұмыстар нәтижесінде негізгі телімде және жартылай стационарлық аланшаларда топырақ және ботаникалық контурлар, өсімдіктер популяциялары мен өсімдік жабынының өнімділігінің метереологиялық жағдайларға тәуелділігі зерттелді. Малазықтық алқаптардың негізгі типтері сипатталып, өнімділігі анықталған. Өсімдіктер түрлерінің тізімі толықтырылып, өсімдіктер жабынының негізгі біркелкілік емес заңдылықтары мен олардың пайда болу себептері көрсетілген. Жер бедерінің негізгі типі мен топырақтың механикалық құрамы анықталған. Қоқтемгі шөптің қалындығының құрамы көптүрлілігімен ерекшеленбейді, ПСЭП №1 әртүрлі типіндегі флористикалық тізім 11-12 түрден тұрады. Макалада өсімдіктер қауымдастықтарының алты типі мен бір модификациясындағы жер үсті фитомассаларының түзілу ерекшелігі туралы бақылау мәліметтері көлтірілген.

Түйін сөздер: жайылым, негізгі телім, өсімдіктер қауымдастырылып, аспект, формация, топырақ.

**ОПИСАНИЕ
СЕЗОННОГО
СОСТОЯНИЯ
РАСТИТЕЛЬНОСТИ
ПОЛУСТАЦИОНАРНОЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
ПЛОЩАДКИ**

Введение

Проблемам самовосстановления и появления современных деградированных пастбищных экосистем посвящены работы ведущих геоботаников стран ближнего и дальнего зарубежья, которые разработали принципы самовосстановления пастбищных экосистем. Установлено, что состояние, количество и питательная ценность кормовой растительности меняется в широких пределах в зависимости от сроков вегетации, сезонных и фенологических изменений растений [1, 2].

Считается, что наибольшая кормовая ценность свойственна растениям в период начальных стадий роста, минимальная – после созревания и прекращения вегетации. Такие изменения непосредственно отражаются на характере питания животных и их обеспеченности необходимыми питательными веществами и энергией. Низкое качество корма в неблагоприятные сезоны может служить причиной отрицательного энергетического баланса у животных, вызывать азотный дефицит и т. д. [3, 4].

Для суждения об обеспеченности животных питательными веществами и энергией в реальной природной среде необходимо знание состояния кормовых ресурсов и особенностей питания в разные сезоны [5]. Наши исследования посвящены динамике развития открытых нелинейных экосистем. Постоянные наблюдения за ключевыми участками, на наш взгляд, позволяют внести ясность в понимание процессов их функционирования и устойчивости.

Масштабная цель геоботанических изысканий по Алматинской области состоит в периодическом контроле за состоянием растительности и почв, анализе и оценке их плодородия, а также изучении флористического состава и динамики урожайности кормовых угодий, что позволит своевременно осуществлять мероприятия по предупреждению отрицательного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. Полученные данные являются исходной информацией для ведения мониторинга.

При выполнении данной работы перед нами стояли следующие задачи: дать сезонные характеристики растительных сообществ по полустационарным экологическим площадкам

(ПСЭП №1) ключевого участка и описать динамику урожайности.

Методы исследования

В результате геоботанических изысканий, проводимых с 2009 г., ежегодно осуществляется рекогносцировочный обезд ключевого участка площадью 1000 га (Алматинская область, Жамбылский район, Матыбулакский сельский округ). Исследуемый участок расположен в отрогах Чу-Илийских гор, представляющих собой низкогорный массив, формирование которого относится к концу третичного – началу четвертичного периодов. Абсолютные высоты достигают 910-960 м, относительные превышения – от 5 до 40 м. На этой высоте отмечается проявление высотной поясности. С повышением абсолютных высот температура снижается, а количество осадков увеличивается. Здесь, под дерновиннозлаково-узкодольчатополынно-эфемеровой растительностью формируются серозёмы обыкновенные северные.

Картографирование ключевого участка в масштабе 1:10000 проводилось маршрутным методом с расстоянием между ходами маршрута

не более 200 м. При масштабе 1:2000 посещался каждый контур. В процессе геоботанической съемки в масштабе 1:10000 осуществлялось картирование растительности и нанесение на топооснову геоботанических контуров, описание растительности на бланках с определением урожайности. Каждый контур характеризуется преобладающим сообществом, представляющим элементарную единицу растительного покрова. В поконтурной ведомости описывались все геоботанические контуры, выделенные и нанесенные на карту.

С целью выявления состава, структуры растительных сообществ в список растений заносятся все высшие растения с характеристикой для каждого фенофазы, высоты, жизненности, проективного покрытия в процентах от величины общего проективного покрытия сообщества [5]. Учитывались все цветущие и вегетирующие растения. За полевой период был собрано 1500 листов гербарного материала.

При камеральной обработке собранных растений использовались литературные источники [6-10]. Жизненные формы растений были рассмотрены по наиболее известным биоморфологическим классификационным системам [11, 13].



Рисунок 1 – Рельеф
ключевого участка № 1



Рисунок 2 – Рельеф полустационарной экологической
площадки № 1

Район обследования расположен в глубине континента, где формируется континентальный, с холодной зимой и жарким летом, климат. Описываемая территория ключевого участка относится к сухому и жаркому II агроклиматическому району. Сумма положительных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ составляет 3500-3600, ГКТ – 0,3-0,5. Для характеристики климата использовались среднемноголетние данные метеостанции Шокпар и среднемесячные показатели температуры и сумма осадков года обследования октября-декабря 2008 года по метеостанции Отар.

Бедность осадков в сочетании с низкой относительной влажностью воздуха и обуславливают засушливый характер зоны.

Вегетационный период на ключевом участке длится 220-250 дней. Лето жаркое, очень сухое. Средняя температура июля 25°C . Зима непродолжительная. Средняя температура января -5°C . Осадков в тёплое время года выпадает мало. Среднее годовое количество 368 мм, из них за период с температурой воздуха выше 10°C выпадает 100-150 мм осадков. Сумма дефицитов влажности за этот период – 1800-1920 мм. Устойчивый снежный покров образуется во 2-3-й декаде декабря и держится 80-100 дней, высота снежного покрова равна 10-25 см, запасы воды в снеге – 25-60 мм.

Количество осадков в тёплое и холодное время года примерно одинаково (47% с апреля по октябрь и 53% с ноября по март). Максимум их выпадает в апреле. В то же время в июле-августе количество осадков может быть незначительным (8-9 мм). На фоне высоких летних температур влага редких дождей испаряется, не успев промочить почву, что усиливает засушливость летних месяцев. Осадки, выпадающие в течение холодного периода (ноябрь-март – 173 мм), создают основные запасы продуктивной влаги в почве, которые расходуются летом.

Летом при малом количестве осадков и большой испаряемости создается высокий дефицит влажности, который является одним из основных неблагоприятных факторов для развития растительности.

В 2009 г. среднегодовая температура не отличается от среднемноголетних показателей. Сумма осадков за год несколько меньше их среднегодового количества, однако, в апреле и июне осадков выпало больше среднего для этих месяцев, что способствовало увеличению урожайности пастбищных растений на 10% выше среднегодовой.

Для более подробной характеристики преобладающих растительных ассоциаций были

заложены 3 полустационарные экологические площадки (ПСЭП), каждая площадью в 1 га. Исследуется полустационарная экологическая площадка № 1, которая расположена в 10 км на северо-запад от поселка Карабастау в северной части ключевого участка. Во время рекогносцировочного объезда были уточнены сведения о растительности, почвах, рельефе.

Результаты и их обсуждение

Полустационарная экологическая площадка № 1 была заложена в 10 км на северо-запад от поселка Карабастау в северной части ключевого участка, в контуре № 1.

На выровненных склонах предгорий описаны 7 контуров, содержащих 6 типов кормовых угодий, объединенных в 3 группы растительных сообществ.

Почвы – сероземы обыкновенные северные малоразвитые легкосуглинистые.

Растительность полустационарной экологической площадки № 1 представлена преимущественно типчаковыми, эфемеровыми и дерновиннозлаковыми формациями на сероземах обыкновенных северных малоразвитых легкосуглинистых. Наблюдения за динамикой формирования надземной фитомассы проводились по 6 типам растительных сообществ и 1 модификации.

Вегетационному периоду 2014 года предшествовала теплая, влажная осень. Зимние осадки были в 2 раза ниже многолетних средних показателей. Ранняя весна с достаточным количеством осадков вызвала активную вегетацию естественной растительности, а обильные осадки апреля (количество осадков превысило норму в 1,5 раза) благотворно сказались на развитии эфемеров и эфемероидов (мятлика, осоки, бурачка, тюльпана, лука, мака, пажитника).

Весной наряду с цветущими эфемерами и эфемероидами растительный покров площадки слагается вегетирующими дерновинными злаками и полынью узкодольчатой.

Особенно быстро в этот период развивается тот же мятлик луковичный, который к этому времени выбрасывает свои многочисленные метелки. Среди зелени злаков ярко выделяются желтые пятна бурачка пустынного, рогача сумчатого, появляются цветущие тюльпаны Альберта. На южных склонах тюльпаны уже отцветают, на их смену приходят цветущие маки. Аспект участка в целом – нежно зеленый с вкраплениями цветущих эфемеров.

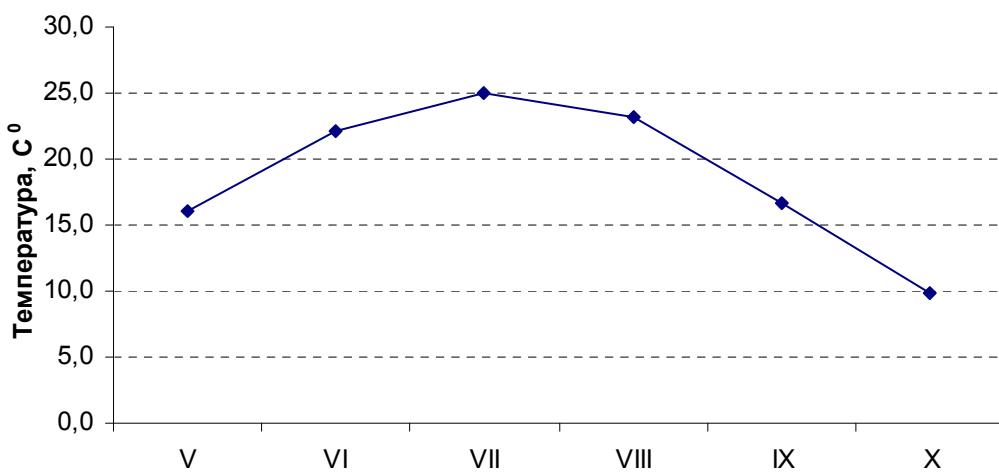


Рисунок 3 – Среднемесячная температура воздуха, °C

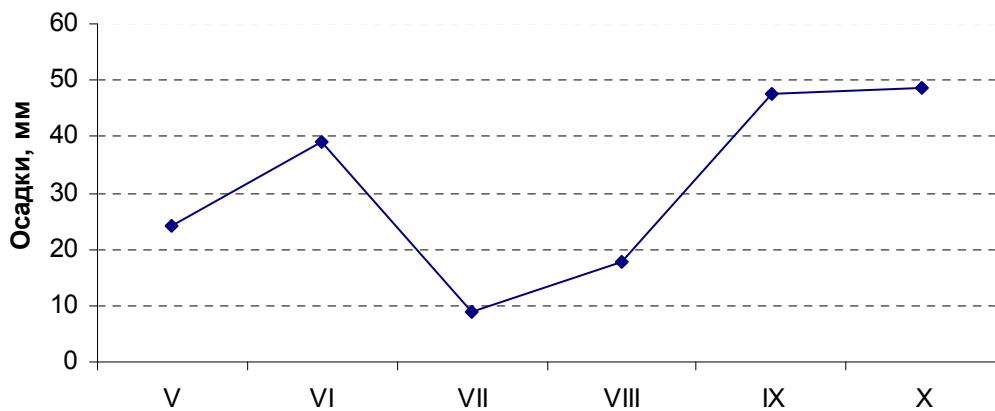


Рисунок 4 – Месячное количество осадков, мм

Типчаковые пастбища широко распространены в районе наблюдений. Состав травостоя не отличается многообразием, флористический список на разных типах включает 11-12 видов.

Группа типчаковых пастбищ сформирована типчаково-эфемеровым, типчаково-узкодольчатополынно-эфемеровым, дерновиннозлаково-эфемеровым и дерновиннозлаково-узкодольчатополынно-эфемеровым сообществами. Проективное покрытие почвы растениями весной 60-70%, высота растений 3-45 см. Валовая урожайность типчаковых пастбищ колеблется в пределах 2,4-3,7 ц/га.

Доминант – *Festuca sulcata* Hack. (типчак) – многолетний плотнокустовой злак, образующий мощные плотные дернины с многочисленными прикорневыми листьями. Кондоминанты в 3 и 4 типах – ковыли: *Stipa orientalis* Trin., *Stipa*

sareptana Beck., *Stipa kirghisorum* P. Smirn.. Субдоминанты – эфемеры: *Poa bulbosa* L., *Carex pachystylis* J. Gay., *Alyssum desertorum* Stapf. и *Artemisia sublessingiana* (Kell.) Krasch.. Наряду с доминирующими видами растений здесь часто встречаются степные ксерофильные виды разнотравья: в фазе вегетации – *A. sublessingiana*, *Ferula songorica* Pall., *Cousinia dolicholepis* Schrenk., *Centaurea sguarrosa* Willd., *Dianthus hoeltzeri* C. Winkl.; в фазе цветения – *P. bulbosa*, *A. desertorum*, *Tulipa alberti* Rgl., *Papaver croceum* Ledeb., *Roemeria refracta* (Stev.) DC., *Eremurus fuscus* Vved.; *Carex pachystylis* к этому времени в некоторых местах начинает плодоносить.

Начало лета (май – середина июня) было влажным и теплым. Постепенное повышение температуры воздуха и достаточное количество осадков положительно сказалось на развитии

растительности. В этот период замечено интенсивное накопление фитомассы. Густота покрова увеличивается благодаря более энергичному кущению старых дернин и появлению множества новых молодых особей типчака и ковылей, а также и сопутствующего разнотравья. Проективное покрытие почвы растениями достигло 80%, высота растений типчака составила 15-25 см, ковылей – 30-50 см.

В середине лета начинается интенсивное цветение злаков, овсяницы бородчатой и ковылей киргизского, восточного, Сарептского. Причем цветение и плодоношение у дерновинных злаков происходит параллельно. На смену отцветшим тюльпанам и макам пришли цветущие васильки, ферулы, гвоздики, липучки. Многие эфемеры к этому времени почти все высохли ввиду повышения температуры воздуха и воздействия суховеев, лишь в лощинах или вдоль ручьев можно встретить еще зеленые эфемеры. В целом аспект типчаковых пастбищ в это время зеленый, с желто-бурыми пятнами высохших эфемеров.

Валовая урожайность сухой массы на лето составляет 4,0-7,5 ц/га, кормовая по сезонам: весной – 3,2-2,4 ц/га, летом – 2,9-7,3 ц/га, осе-

нью – 3,5-6,0 ц/га, зимой – 2,7-4,9 ц/га. Продуктивность типчаково-узкодольчатополынно-эфемеровых, дерновиннозлаково-эфемеровых и типчаково-эфемеровых сообществ была почти в два раза выше весенней.

Переход температуры воздуха через +15° произошел на обследуемой территории 6 октября (осень). В это время степь быстро выгорает, принимая соломенно-желтую окраску, исчезает большинство видов летнего разнотравья, эфемеры полностью разрушаются. Уныние общего вида сообщества усиливается проглядывающими теперь сквозь поредевшие злаки сероватыми кустиками полыни узкодольчатой, изяны и эбелека. Среднемесячная температура воздуха предшествующих осени месяцев была на уровне среднемноголетних, осадки сентября и октября превышали среднемноголетние показатели (47,6 мм против среднемноголетних 13 мм). Количество выпавших осадков в совокупности с положительными температурами благоприятно отразились на вторичной вегетации осоки толстостолбиковой. Общий аспект описываемых пастбищ – желтовато-сероватый, с небольшими ярко-зелеными пятнами появившихся эфемеров.

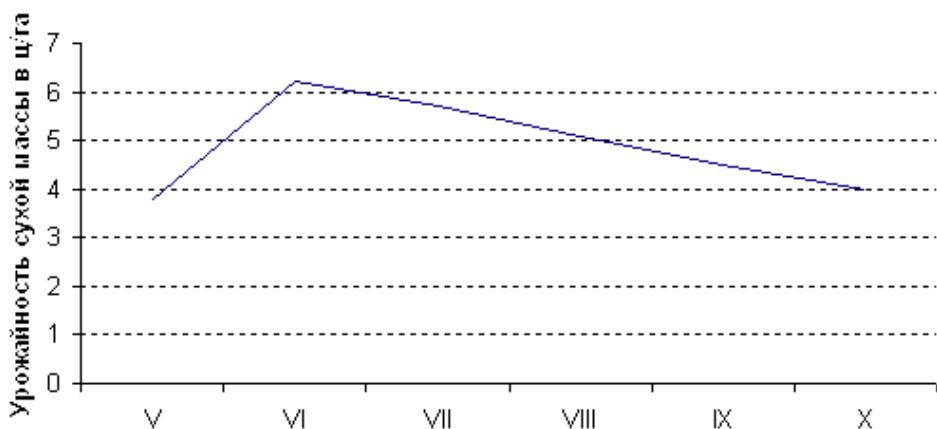


Рисунок 5 – Фитомасса в режиме пастбищного использования, ц/га сухой массы

Проективное покрытие почвы растениями снизилось до 60-70%, высота типчака стала 10-15 см, ковылей – 18-20 см. Валовую урожайность составляют в основном вегетативные побеги типчака, ковылей и полыни узкодольчатой. Продуктивность типчаковых сообществ снизилась по сравнению с летними на 1,2-2,6 ц/га.

В результате интенсивной нагрузки и перевыпаса скота в западной части полустационарной

экологической площадки распространились эфемеры: *Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *Alyssum desertorum*, вытеснив тем самым полынь узкодольчатую (*Artemisia sublessingiana*) на второе место. Эфемерово-узкодольчатополынная модификация занимает площадь 0,24 га.

В весенний период быстрым ростом отличаются мортуки и мятылик. Нарастают среднесуточные температуры, и хотя по утрам все еще

прохладно, днем становится почти так же жарко, как и летом. Развитие растений идет ускоренным темпом и нередко этот период почти сливается со следующим. Аспект эфемеровых сообществ весной – ярко зеленый, с вкраплениями цветущих тюльпанов, маков, луков.

Проективное покрытие почвы растениями достигает 65%, высота мяты 15-18 см, осоки – 5-6 см, бурачка – 7-8 см. Валовая урожайность весной 3,2 ц/га. Основную массу урожайности дают эфемеры, полынь узкодольчатая к этому периоду еще не полностью развилась, ее высота составляет всего 7-10 см.

В летний период эфемеры начинают высыхать и приобретают желтовато-бурый оттенок. Жизненность полыни узкодольчатой нормальная, идет усиленное накопление фитомассы за счет отрастания вегетативных побегов. Фон – серый.

Проективное покрытие почвы растениями повышается до 75%, высота эфемеров достигла 7-25 см, высота полыни 20-22 см. Валовая урожайность эфемеро-узкодольчатополынной модификации летом составила 4,7 ц/га.

Осенью все эфемеры разрушаются, флористический состав растительности сокращается до 6-7 видов. Многие ксерофильные виды разнотравья также разрушаются или высыхают.

Полынь узкодольчатая теперь занимает доминирующее положение. Аспект сообщества становится серым.

Проективное покрытие почвы растениями снизилось до 60%, высота полыни 20-25 см. Валовая урожайность составляет 3,8 ц/га. В северной части полустационарной экологической

площадки, в контуре № 7, распространено дерновиннозлаково-узкодольчатополынно-эфемеровое сообщество, занимающее площадь 0,12 га. Флористический список включал 17 видов. Эдификаторную роль играют дерновинные злаки: *Stipa sareptana* (тырсык) и *Festuca sulcata* (типчак), полынь узкодольчатая (*Artemisia sublessingiana*). Значительным количеством видов представлена эфемеровая синузия – мятылик, бурачок, тюльпан, лук, мак, двоякплодник.

С мая по июнь продуктивность дерновиннозлаковых пастбищ возросла с 3,8 ц/га до 6,2 ц/га в основном из-за интенсивного нарастания массы ковылей и полыни узкодольчатой.

Проективное покрытие почвы растительностью увеличилось с 70% до 90%. С июня по октябрь наблюдается постепенное снижение урожайности за счет опадания генеративных побегов ковылей и типчака, в результате откусывания животными, влияния суховеев. К концу вегетационного периода наблюдается изреживание травостоя до 65%, высота ковылей составляет 10-15 см. Валовая урожайность осенью составляет 4,0 ц/га.

Аспект дерновиннозлаковых пастбищ весной аналогичен аспекту типчаковых пастбищ, только основной фон степи создается подрастающим ковылем, среди которого почти не видно цветущих мятылика, осок. В раннелетний период все дерновинные злаки цветут.

Мятылик отцвел, побурел и скрылся под морем ковыля. В осенний период степь пожелтела, среди высохших злаков ярче выделяются серыми пятнами *Artemisia sublessingiana*.

Таблица 3 – Динамика урожайности растительных сообществ полустационарной экологической площадки № 1, ц/га сухой массы

Номер бланка	Название растительных сообществ	Сезон вегетационного периода	Название растений								Валовая урожайность
			ковыль кавказский	ковыль киргизский	ковыль сарептский	овсяница бородавчатая	полынь узкодольчатая	мятылик луковичный	бурачок пустынный	осока толстостебликовая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Дерновиннозлаково-узкодольчатополынно-эфемеровое	весна	0,8	0,6	-	1,1	0,8	0,2	0,3	-	3,8
		лето	1,3	1,2	-	2,2	1,2	0,1	0,2	-	6,2
		осень	1,0	0,8	-	0,7	1,4	0,1	-	-	4,0
2	Типчаково-узкодольчатополынно-эфемеровое	весна	-	-	-	0,9	0,8	0,7	0,3	-	2,7
		лето	-	-	-	2,9	2,0	0,6	-	0,2	5,7
		осень	-	-	-	1,9	1,8	-	0,1	-	3,8

Продолжение таблицы 3

Номер бланка	Название растительных сообществ	Сезон вегетационного периода	Название растений								Валовая урожайность
			ковыль кавказский	ковыль киргизский	ковыль сарептский	овсяница бороздчатая	полянь узкодольчатая	мятлик луговичный	бурачок пустынный	осока толстостебликовая	
3	Дерновиннозлаково-эфемеровое	весна лето осень	0,6 1,7 1,5	0,8 2,0 0,9	- - -	1,0 2,3 2,0	- - -	0,9 0,8 0,3	0,3 0,5 -	- - -	3,7 7,3 4,7
4	Эфемерово-узкодольчато-полянное Узкодольчатополянное	весна лето осень	- - -	- 0,6 -	- 0,5 -	- - -	0,4 1,8 3,5	1,0 0,9 -	1,2 0,3 0,1	0,7 0,6 0,2	3,2 4,7 3,8
5	Узкодольчатополянно-эфемеровое	весна лето осень	- - -	- - -	- - -	- - -	1,1 2,9 3,1	0,8 0,7 0,1	0,4 0,3 0,1	- - -	2,3 3,9 3,3
6	Типчаково-эфемеровое	весна лето осень	- - -	- - -	- - -	1,1 3,2 3,0	- - -	0,7 0,6 0,1	0,3 0,3 -	0,3 0,2 -	2,4 4,3 3,1

Выводы

Выявлены сезонные различия растительного покрова ПСЭП №1. С учетом количества выпавших осадков в совокупности с положительными температурами весной наряду с цветущими эфемерами и эфемероидами наблюдали вегетирующие дерновинные злаки и полянь узкодольчатую; летом интенсивно цветут злаки,

овсяница бороздчатая и ковыли киргизский, восточный, Сарептского; осенью осока толстостебликовая вторично вегетирует.

Валовая урожайность сухой массы летом составила 4,0-7,5 ц/га, тогда как весной этот показатель колеблется в пределах 2,4-3,7 ц/га, а осенью – 4,0 ц/га, кормовая по сезонам: весной – 3,2-2,4 ц/га, летом – 2,9-7,3 ц/га, осенью – 3,5-6,0 ц/га, зимой – 2,7-4,9 ц/га.

Литература

- 1 Самбуу А.Д. Пастбищные дигрессии и восстановительные смены степной растительности в Туве // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – С. 75-85.
- 2 Тютюма Н.В., Булахтина Г.К. Влияние величины нагрузки животных на потенциал самовосстановления растительного покрова аридных пастбищ Северного Прикаспия. Известия нижневолжского агрониверситетского комплекса: Наука и высшее образование. – 2015. – №3 (39). – С. 77-89.
- 3 Бажа С. Н., Баясгалан Д., Гунин П.Д., Данжалова Е.В., Дробышев Ю.И., Казанцева Т.И., Прищепа А.В., Хадбаатар С. Особенности пастбищной деградации степных экосистем Центральной Монголии. Бот.журн. – 2008. – Т. 93. – №5. – С. 657-681.
- 4 Абатуров Б.Д. Экологические последствия пастьбы копытных млекопитающих для экосистем полупустыни. Экологические процессы в аридных биогеоценозах. – М., 2001. – С. 57-83.
- 5 Карамышева З.В., Рачковская Е.И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. – Л.: Наука, 1973. – С. 279.
- 6 Хохряков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике. Ботанический журнал. – 2000. – Т. 85. – №5. – С. 1-11
- 7 Полевая геоботаника / Под ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. – Изд.: Академия наук ССР, 1976. – С. 320.
- 8 Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб., 1995. – С. 992.
- 9 Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: «Наука», 1969, 1972. – Т.1 и Т.2.
- 10 Флора Казахстана. – Алма-Ата, 1963. – Т. 6. – С. 319-322.
- 11 Определитель растений Средней Азии. – 1983. – Т. 7. – С. 221
- 12 Raunkiaer Ch. Om dedanske Arteraf Stellaria media-Gruppen. Botaniske Studier, J.H. Schultz Forlag, København. – 1934. – С. 3-30.

13 Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных – М.: Выssh.shk., 1962. – С. 378.

References

- 1 Sambuu A.D. Pastbishhnye digressii i vosstanovitel'nye smeny stepnoj rastitel'nosti v Tuve // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2013. – S. 75-85.
- 2 Tjutjuma N.V., Bulahntina G.K. Vlijanie velichiny nagruzki zhivotnyh na potencial samovosstanovlenija rastitel'nogo pokrova aridnyh pastbishh Severnogo Prikaspija. Izvestija nizhnevolzhskogo agrouniversetskogo kompleksa: Nauka i vysshee obrazovanie. – 2015. – №3 (39). – S. 77-89.
- 3 Bazha S. N., Bajasgalan D., Gunin P.D., Danzhalova E.V., Drobyshev Ju.I., Kazanceva T.I., Prishhepa A.V., Hadbaatar S. Osobennosti pastbishhnoj degradacii stepnyh jekosistem Central'noj Mongolii. Bot.zhurn. – 2008. – T. 93. – №5. – S. 657-681.
- 4 Abaturov B.D. Jekologicheskie posledstvija past'by kopytnyh mlekopitajushhih dlja jekosistem polupustyni. Jekologicheskie processy v aridnyh biogeocenozah. – M., 2001. – S. 57-83.
- 5 Karamysheva Z.V., Rachkovskaja E.I. Botanicheskaja geografija stepnoj chasti Central'nogo Kazahstana. – L.: Nauka, 1973. – S. 279.
- 6 Hohrjakov A.P. Taksonomicheskie spektry i ih rol' v sravnitel'noj floristike. Botanicheskij zhurnal. – 2000. – T. 85. – №5. – S. 1-11
- 7 Polevaja geobotanika / Pod red. E.M. Lavrenko, A.A. Korchagina. – Izd.: Akademija nauk SSR, 1976. – S. 320.
- 8 Cherepanov S.K. Sosudistye rastenija Rossii i sopredel'nyh gosudarstv (v predelah byvshego SSSR). – SPb., 1995. – S. 992.
- 9 Illjustrirovannyj opredelitel' rastenij Kazahstana. – Alma-Ata: «Nauka», 1969, 1972. – T.1 i T 2.
- 10 Flora Kazahstana. – Alma-Ata, 1963. – T. 6. – S. 319-322.
- 11 Opredelitel' rastenij Srednej Azii. – 1983. – T. 7. – S. 221
- 12 Raunkiaer Ch. Om dedanske Arteraf Stellaria media-Gruppen. Botaniske Studier, J.H. Schultz Forlag, København. – 1934. – S. 3-30.
- 13 Serebrjakov I.G. Jekologicheskaja morfologija rastenij. Zhiznennye formy pokrytosemennyh i hvojnyh – M.: Vyssh.shk., 1962. – S. 378.

¹Нұртазин С.Т., ¹Салмұрзаулы Р.,
²Нильс Тивс., ¹Байбагысов А.М.,
¹Икласов М.К., ³Мұхитдинов А.М.,
¹Мирабек Е.А.

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

²Всемирный центр Агролесоводства. Центральный Азиатский Университет. Республика Кыргызстан, г. Бишкек

³Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Республика Казахстан, г. Алматы

Причины и тенденции трансформации экосистем дельты реки Иле

Приводятся результаты исследования основных причин негативной трансформации различных экосистем дельты реки Иле в период 1979-2014 гг. на основании анализа данных по динамике гидрологического режима реки, метеоусловиям, особенностям хозяйственно-экономической деятельности населения, полевых работ и изучения разновременных космических фотоснимков региона. Учитывая определяющее значение водности реки Иле в ухудшении состояния дельтовых экосистем, проведен анализ изменений площади основных типов полу-гидроморфных и гидроморфных биоценозов на описываемой территории в маловодные, многоводные и средние по расходу воды годы (1979, 1993, 2000, 2010, 2015). Показано, что прогрессирующий рост водопотребления в китайской и казахстанской частях Иле-Балкашского региона, вследствие развития аграрнопромышленного и коммунального секторов экономики, существенно опережает повышение стока Иле и ее притоков, вызванное региональным потеплением на водосборной части бассейна. Анализ многолетних (с 1970 по 2013 гг.) климатических данных метеостанций Баканас и Куйган, расположенных в регионе обследования, показал тренд регионального повышения средней годовой температуры приземного воздуха за вышеуказанный период на $1,4^{\circ}\text{C}$ и соответствующий тренд уменьшения среднегодового количества осадков на 10 мм, что также способствует процессам трансформации гидроморфных экосистем.

Ключевые слова: антропогенный пресс, водность, гидрологический режим, ГИС-технологии, дельта Иле, Иле-Балкашский бассейн, метеоусловия, потепление климата, трансформация экосистем.

¹Nurtazin S.T., ¹Salmurzauly R.,
²Niels Tivs., ¹Baybagysov A.M.,
¹Iklasov M.K., ³Muhitdinov A.M.,
¹Mirasbek E.A.

¹al-Farabi Kazakh National University. The Republic of Kazakhstan, Almaty
²World Agroforestry Centre. Central Asia University, Republic of

Kirgizstan. Bishkek
³Kazakh National research technical University after K.I. Satpaev. The Republic of Kazakhstan, Almaty

Causes and trends in the transformation of ecosystems of the delta river Ili

This paper shows the results of studies the main reasons for the negative transformation of various ecosystems of the Ili-Delta in the period of 1979-2014. The studies were conducted on the basis of data analysis on dynamics of the river hydrological regime, weather conditions, economic characteristics, economic and other activities of the local communities, as well as field studies on land cover, vertebrate fauna of the region and the study of multi-satellite images. Analysis of long-term (from 1970 to 2013) climatic data from Bakanas and Kuigan meteorological stations, that located in the survey area showed a clearly pronounced trend of the regional increase in average annual surface air temperature. So for the above mentioned period, an increase for $1,4^{\circ}\text{C}$ and a decreasing trend of average annual precipitation over the same period on 10 mm, which is an additional factor contributing to the processes of drying and desertification of hydromorphic ecosystems of the Ili-Delta.

Key words: Anthropogenic pressure, climate warming, ecosystem transformation, GIS, hydrology, Ili-Delta, Ili-Balkhash basin, water content, weather conditions.

¹Нұртазин С.Т., ¹Салмұрзаулы Р.,
²Нильс Тивс., ¹Байбагысов А.М.,
¹Икласов М.К., ³Мұхитдинов А.М.,
¹Мирабек Е.А.

¹Аль-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті. Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

²Бүкіләлемдік АгроВорман орталығы. Орталық-Азия университеті, Қырғызстан Республикасы, Бишкек қ.

³К.И. Сатбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы. Алматы қ.

Іле өзені атырауындағы экожүйелердің трансформациясының себептері

Іле өзенінің гидрологиялық режимі, метео жағдайлары, жергілікті тұрғындардың шаруашылық-экономикалық және басқа да іс-әрекеттері, сонымен қатар қарастырылып отырған аймақтың топырақ-өсімдік жамылғысын, омыртқалылар фаунасын зерттеу далалық жұмыстары бойынша мәліметтерді талдау және түрлі үақыттарда жасалған ғарыштық фотосуреттерді зерттеу негізінде 1979-2014 жылдары аралығында Иле өзенінің атырауының түрлі экожүйелерінің жағымсыз трансформациялануын зерттеудің нәтижелері берілген. Зерттеу аймағында орналасқан Бақанас және Құйған метеостанцияларының көпжылдық (1970-2013 жж. аралығы) климаттық деректерінің талдауы аталаған үақыт аралығында орташа жылдық аймақтық жер ауа қабаты температурасының $1,4^{\circ}\text{C}$ жоғарылауының және орташа жылдық жауын-шашын мөлшерінің сол үақыт аралығында 10 мм азаюының айқын трендін көрсетті, бұл Иле атырауының гидроморфты экожүйелерінің кебіүі және шөлейттенуінің қосынша факторы болып табылады.

Түйін сөздер: Антропогенді салмак, гидрологиялық режим, ГИС-технологиялар, климаттың жылынуы, метео жағдайлар, су мөлшері, Иле-Балқаш су алабы, Иле атырауы, экожүйелердің трансформациялануы.

^{1*}Нуртазин С.Т., ¹Салмурзаулы Р., ²Нильс Тивс.,
¹Байбагысов А.М., ¹Икласов М.К., ³Мухитдинов А.М.,
¹Мирасбек Е.А.

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

²Всемирный центр Агролесоводства. Центральный Азиатский Университет.
Республика Кыргызстан, г. Бишкек

³Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И. Сатпаева, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: Sabyr.Nurtazin@kaznu.kz

ПРИЧИНЫ И ТЕНДЕНЦИИ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОСИСТЕМ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ИЛЕ

Введение

Процессам деградации ландшафтов в дельтах рек в связи с зарегулированием их стока в последние годы уделяется все больше внимания. Подобные работы проводились, в частности, в период наполнения Капшагайского водохранилища на реке Иле, обеспечивающей почти 80% притока воды в крупнейший внутренний водоем Казахстана – оз. Балкаш [1, 2, 3]. Иле является самой многоводной рекой юго-востока Казахстана, в бассейне которой проживает более 3 миллионов человек, сформирован крупный индустриально-аграрный комплекс, занимающий важнейшее место в социально-экономической жизни страны.

Низовья Иле от Капшагайского ущелья до устья лежат в западной части плоской Балкашской впадины. Геоморфологически входящая в ее состав современная дельта Иле составляет по площади около 7000 км² и является в настоящее время крупнейшей речной дельтой в Центральной Азии. Дельтовые территории, представленные мозаикой зональных – пустынных и интразональных – пойменно-долинных гидроморфных биоценозов, отличаясь наибольшим в регионе видовым и ценотическим биоразнообразием, имеют ключевое значение для сохранения ряда редких и исчезающих видов и популяций животных и растений, а также уникальных водно-болотных экосистем. В феврале 2012 г. дельта Иле и южная часть оз. Балкаш объявлены ветландами международного значения и включены в список Рамсарской конвенции.

Начиная с 1970 года, в связи с резким ростом водопотребления и строительством водохранилищ в казахстанской, а затем и в китайской части бассейна реки Иле, речной сток в низовья значительно уменьшился, что обусловило резкое ухудшение обводненности пойменных и дельтовых территорий, аридизацию гидроморфных ландшафтов и расширение площади зональных пустынных экосистем [4]. Публикуется достаточно большое количество работ, прежде всего публицистического характера,

указывающих на угрожающую экологическую ситуацию в Иле-Балкашском бассейне, все более напоминающую известную катастрофу Аральского региона. Однако в связи с тем, что начиная с 90-х годов был резко сокращен объем проводимых ранее стандартных наблюдений, в частности была закрыта часть метеостанций и гидропостов в регионе и практически полностью прекращены полевые научные исследования, в настоящее время очень мало данных о современном экологическом состоянии бассейна в целом и современной дельты р. Иле в частности.

Ввиду этого, целью проведенного нами в период 2010-2015 гг. исследования явилось изучение основных тенденций в трансформации дельтовых экосистем реки Иле в связи с региональными изменениями климатических условий, антропогенными воздействиями на биоценозы дельты и особенностями режима воднохозяйственной деятельности на водосборной части бассейна.

Материалы и методы

Учитывая большую площадь современной дельты реки Иле, при проведении данного исследования широко использовались методы дистанционного зондирования и разновременные спутниковые снимки. В дополнение к снимкам был выполнен комплекс полевых работ на местности. В ходе которых были собраны данные по почвенно-растительному покрову, наземной и водной позвоночной фауне, особенностям ландшафтов на 182 representativeных площадках из разных типов биоценозов. Также

учитывалось влияние различных видов хозяйственной деятельности на экосистемы дельты. В целях корректировки и уменьшения ошибок при классификации основных растительных сообществ и экосистем дополнительно были использованы почвенные [5] и геоботанических карты 1981-1985 годов [6, 7]. Для визуальной корректировки границ при классификации природных и антропогенных объектов в качестве вспомогательных данных были использованы спутниковые снимки высокого разрешения IKONOS-2 в режиме Google Earth. Разновременные сравнительные анализы биоценозов и составления основных тематических карт исследуемого региона были осуществлены на основе данных космического аппарата (КА) серии Landsat: Multispectral Scanner(MMS); Thematic Mapper (TM); Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) и Operational LandImager (OLI), который широко используется в мире при исследовании водноболотных угодий и дельтовых экосистем [8, 9]. Выбор временных шагов использованных космических снимков основывался на изменениях дельты Иле за последние 36 лет, вследствие колебаний среднегодовой водности реки от сравнительно маловодных (1979, 1993, 2015 гг.), до среднего по водности (2000 г) и аномально многоводного 2010 года. Данные космические снимки находятся в открытом доступе (<http://earthexplorer.usgs.gov>) (таблица 1). При выборе космических снимков соблюдались все стандартные критерии качества (минимальная облачность, четкость снимка и полный охват исследуемого региона), а также время съемки, ориентированное на половодные месяцы: июнь и июль.

Таблица 1 – Информация по использованным спутниковым снимкам

Идентификационный номер снимка	Дата съемки	Сцена съемки Landsat Path/Row(WRS)	Название КА
LM21630291979171AAA05	20.06.1979	163/29	Landsat 2 MMS
LM21630281979171AAA05	20.06.1979	163/28	Landsat 2 MMS
LT51510291993161ISP00	10.06.1993	151/29	Landsat 5 TM
LT51510281993161ISP00	10.06.1993	151/28	Landsat 5 TM
LE71510292000157SGS00	05.06.2000	151/29	Landsat 7 ETM+
LE71510282000157SGS00	05.06.2000	151/28	Landsat 7 ETM+
LT51510291993161ISP00	10.06.2010	151/29	Landsat 5 TM
LT51510281993161ISP00	10.06.2010	151/28	Landsat 5 TM
LC81510292015190LGN00	09.07.2015	151/29	Landsat 8 OLI
LC81510282015190LGN00	09.07.2015	151/28	Landsat 8 OLI

Предварительная обработка данных. В целях устранения радиометрических, геометрических и атмосферных искажений все использованные космические снимки прошли предварительную обработку в соответствии с общепринятыми методами ДДЗ [10]. При сведении различных данных их пространственное разрешение было унифицировано до величины 30 м. В качестве единой географической координатной системы спутниковых данных была использована универсальная поперечная проекция Меркатора (UTM).

Классификация снимков. Классификация спутниковых снимков, в зависимости от поставленных задач, производилась с использованием различных методов. Предварительная кластеризация (ISODATA) исследуемого региона выполнялась в камеральных условиях до полевых исследований [11]. Контролируемая классификация основных экосистем дельты Иле проводилась на основе полевых данных 2010-2012 и 2014 гг. методом «Maximum Likelihood», как наиболее достоверным и широко используемым алгоритмом для классификации окружающей среды [12].

Достоверность классификации. Достоверность классификации экосистем оценивалась на основе мультиномиального алгоритма, известного под именем «confusion matrix». Матрица различия представляет собой статический

анализ, использующий кросс-табуляцию для показа степени отличия между классами, полученную при контролируемой классификации и наборе полевых данных в виде карты или опорных точек, которые несут более достоверную информацию [13]. Таким образом, были высчитаны общая достоверность и достоверность «производителя» и «пользователя» результатов классификации разновременных снимков с 1979 по 2014 гг. (таблица 2). Окончательная достоверность полученных классов была оценена коэффициентом Каппа (Kappa Coefficient), рассчитываемым по формуле:

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^n x_{ii} - \sum_{i=1}^r x_{i+} x_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^r x_{i+} x_{+i}} \quad (1)$$

где x_{ii} – диагональные элементы матрицы ошибок; x_{i+} – суммарное количество пикселей по строке i ; x_{+i} – суммарное количество пикселей по столбцу i ; N – общее количество пикселей в матрице; n – количество классов [14].

Для анализа динамики гидрологического режима нижнего течения реки Иле (за период 1911-2013 гг.) были использованы данные гидропоста «Урочище Капшагай», расположенного в 37 километрах ниже плотины Капшагайской ГЭС и гидропоста 164, обустроенного в 164 километрах выше по течению плотины Капшагайской ГЭС (рисунок 1).

Таблица 2 – Достоверность классификаций спутниковых снимков за 1979-2015 гг.

Экосистемы	1979		1993		2000		2010		2015	
	Произв. достовер.	Польз. достовер.	Произв. достовер.	Польз. достовер	Произв. достовер.	Польз. достовер.	Произв. достовер.	Польз. достовер	Произв. достовер.	Польз. достовер.
Луговые	91,32	82,17	96,33	92,47	92,33	84,61	95,11	96,6	94,59	93,49
Тростниковые	91,85	98,4	93,76	98,78	91,85	99,18	97,32	97,07	93,76	96,46
Аквальные	99,27	84,5	98,75	95,02	99,4	91,68	89,87	88,17	99,6	90,71
Общая достоверность	91,6528		95,8634		93,8863		95,4975		94,6724	
Коэф. Каппа (K)	0,8949		0,9366		0,9002		0,9233		0,9085	

Исходя из того, что на состояние экосистем дельты, помимо водности Иле, существенное влияние оказывают также колебания метеоусловий в данном регионе, нами был проведен анализ средне-

годовых колебаний температуры воздуха и атмосферных осадков за период 1970-2012 гг. по данным метеостанций в пос. Баканас и пос. Куйган, расположенных в исследованном регионе (рисунок 1).

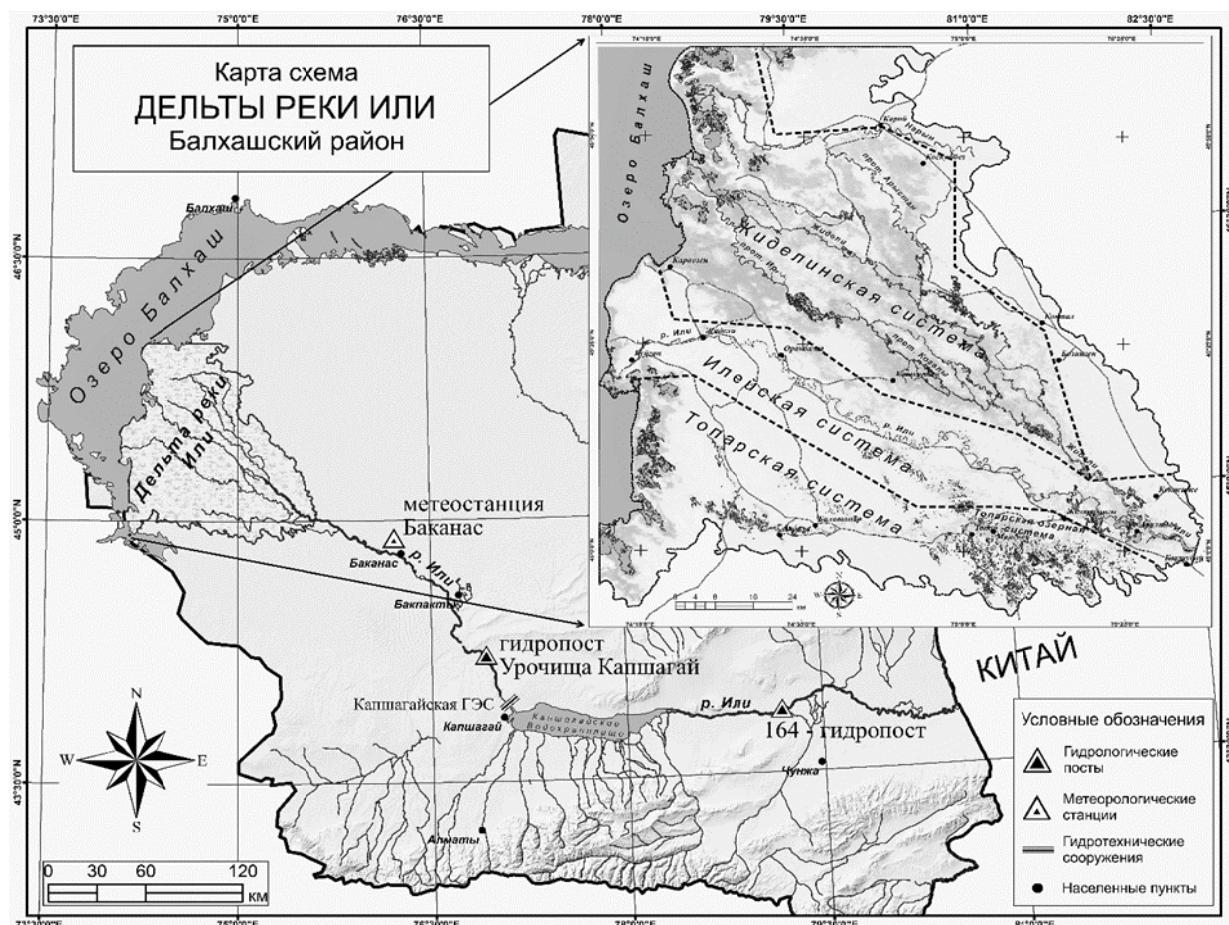


Рисунок 1 – Карта региона обследования

Многолетние данные по динамике гидрологического режима и метеоусловий были приобретены в Национальной гидрометеорологической службе РГП «Казгидромет».

В связи с тем, что трансформация экосистем дельтовых территорий происходит также под воздействием хозяйственно-экономической и рекреационной деятельности местного населения и приезжих, мы использовали данные органов акимата Балкашского района по численности проживающего в исследуемом регионе населения и содержащегося в частных хозяйствах поголовья скота.

Результаты и их обсуждение

A. Динамика гидрологического режима и метеоусловий в исследуемом регионе за 1970-2013 гг.

По климатогеографическим условиям и почвенным характеристикам большая часть

казахстанской части Иле-Балкашского бассейна относится к зоне северных пустынь и полупустынь, исторически, на протяжении нескольких тысячелетий, используемых в качестве естественных пастбищ для домашнего скота и частично для орошаемого земледелия. Расположение исследуемого региона в центре Евразии обуславливает выраженную континентальность климата с большой разницей температур дня и ночи, лета и зимы. Самая высокая среднемесечная температура воздуха 25-27°C наблюдается в июле, при абсолютном максимуме 44-46°C; самая низкая среднемесечная температура отмечается в январе -13-15°C, при абсолютном минимуме 45°C. Сумма положительных годовых температур выше 10°C достигает 3500°C, что обуславливает в пределах дельты Иле и озера Балкаш высокую (около 1000 мм/год) испаряемость и экстрааридность климата. Среднегодовое количество осадков в регионе за период 1970-2012 гг. немногим менее 160 мм/год, с колебаниями 80–260 мм/год, то есть, около 13% от

общей испаряемости. Влажность воздуха летом в дневные часы колеблется, по нашим данным, между 25-30%, а влажность почвы на глубине 12-24 см равна 1-2%. Отсюда вытекает определяющее значение гидрологического режима реки Иле в существовании интразональных гидроморфных биоценозов дельты и в сохранении самого оз. Балкаш.

Негативная трансформация интразональных полугидроморфных и гидроморфных экосистем дельты реки Иле вызвана комплексом факторов антропогенной и абиотической природы, в первую очередь, уменьшением водности Иле, прямым воздействием на природные биоценозы дельтовых территорий местного населения и приезжих, а также климатическими изменениями, прежде всего в горных областях водосбора бассейна Иле.

Уменьшение водности нижнего течения Иле

Начиная с 1970 года наблюдается тренд снижения водности Иле, прежде всего ввиду интенсивного строительства объектов ирригации и гидроэнергетики как в китайской, так и в казахстанской части Иле-Балкашского бассейна. Известно, что по расположению основной области питания и характеру гидрологического режима река Иле имеет преимущественно ледниково-снеговое питание. Истоки ее расположены на высоте 2000 и более метров над уровнем моря в Центральном Тянь-Шане. Многочисленные притоки, значительно влияющие на гидрологический режим, также имеют высокие водозаборы в Заилийском и Жетысуском Алатау. В бассейне реки Иле преобладают осадки теплого периода, особенно обильные в горах на высотах более 2000 метров над уровнем моря (750-1000 мм/год) [15].

В годовом стоке р. Иле до перекрытия плотиной Капшагайской ГЭС, согласно многолетним данным за период 1950-1969 гг., выделялись: весенне-половодье (апрель-май, со среднемесячным расходом 455 м³/сек), трехмесячный летний паводок (со среднемесячным расходом 900 м³/сек) и семимесячный осенне-зимний межень (со среднемесячным расходом 321 м³/сек). Максимальная среднемесячная водность, около 950 м³/сек, наблюдалась в июле во время наиболее усиленного таяния снежников и ледников (рисунок 2). С сентября начиналось уменьшение водности в связи с понижением температуры воздуха. Атмосферные осадки осеннего периода существенного влияния на водность Иле не оказывали и спад воды продолжался. Минимальные расходы описываемого периода,

около 200 м³/сек, обычно наблюдались в зимние месяцы.

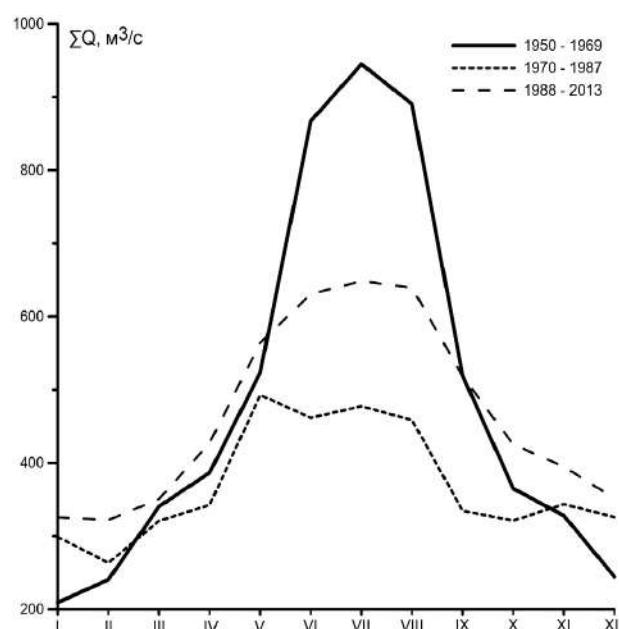


Рисунок 2 – Совмещенный график среднемесячных расходов воды в м³/сек до перекрытия Иле в 1969 г., в ходе и после заполнения (с 1988 г.) водохранилища (по данным Капшагайского гидропоста)

В среднем за многолетие (1950-1969 гг.) в условно-естественном периоде объем стока Иле в Казахстан из КНР составлял 12,47 км³ (395,42 м³/сек) по данным (гидропоста в районе пристани Дубунь), а в створе гидропоста «урочище Капшагай» сток возрастал до 14,9 км³ (473 м³/сек) за счет притока вод в казахстанской части бассейна (рисунок 3).

С 1969 года, по данным измерений расхода воды на Капшагайском гидропосту, произошло значительное уменьшение стока Иле, вызванное заполнением с сентября 1969 года Капшагайского водохранилища и возросшими водозаборами из р. Иле и ее притоков для ирригации на территории КНР и Казахстана. Если в период 1950-1969 гг., до перекрытия Иле, среднегодовая водность реки составляла 516 м³/сек, то в период 1970-1987 гг. в ходе заполнения Капшагайского водохранилища, она снизилась на 28,2%, до 370,2 м³/сек (рисунок 3). В этот же период, по данным, полученным на гидропосту 164 среднегодовая водность Иле равнялась 442 м³/сек. После 1970 года расход воды в створе Капшагайского гидропоста никогда не превышал уровень гидропоста 164 (рисунок 3). С началом заполне-

ния водохранилища также резко изменился гидрологический и термический режимы в низовьях реки, включая ее дельту. В период 1970-1987 гг. произошло резкое, более чем на 48%, уменьшение летнего стока, а расход воды в зимние месяцы вырос на 28% (рисунок 2). Появились не свойственные Иле зимние паводки, обусловленные увеличенными попусками воды в связи с ростом энергетических потребностей в холодный период. Вследствие этого зимой от Капшагайской ГЭС до верховьев дельты доходят волны высотой до 0,5 м, вызывающие ледоход, заторы и многочисленные разливы, негативно влияющие на биоценозы, особенно на фауну. Весеннее половодье, несмотря на майские искусственные попуски, не достигает масштабов прежних естественных паводков Иле (рисунок 2).

В последующие двадцать шесть лет (1988-2013 гг.) в том же Капшагайском створе Иле среднегодовая водность вновь возросла до 466 м³/сек, не достигнув, однако, прежних объемов (рисунок 2). При этом весьма драматическим обстоятельством является тот факт, что из данного расхода воды около 47,6-60 м³/сек являются следствием регионального потепления климата. По данным казахстанских гляциологов, за период с 1955 по 2004 г. площадь оледенения в ледниковых системах казахстанской части бассейна р. Иле уменьшилась на 38,5%, с 926,13 до 570,15 км² [16]. Одновременно, в связи с глубокими социально-экономическими преобразованиями 1990-х и 2000-х годов, сократились площади орошаемого земледелия и водопотребление в целом на казахстанской части Иле-Балкашского бассейна [17].

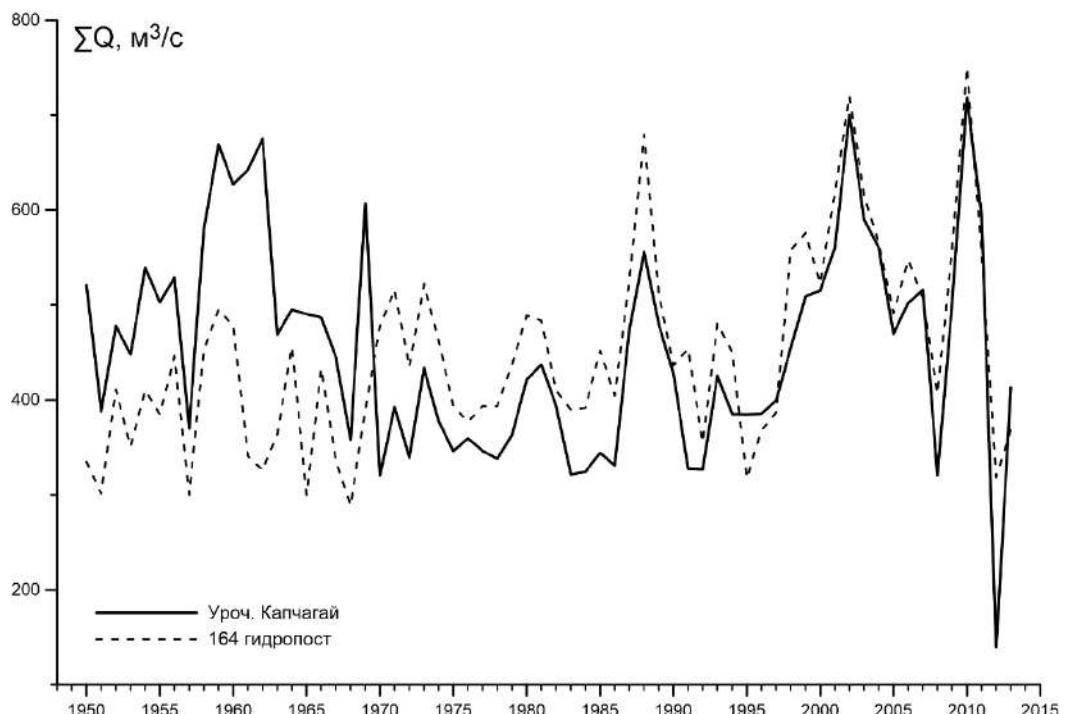


Рисунок 3 – Совмещенный график годового стока среднегодовой водности реки Иле в створе Капшагайского гидропоста и 164 гидропоста (1950-2013 гг.).

Интенсивное строительство водохозяйственных сооружений в бассейне реки Иле сопровождается соответствующим ростом водопотерь на испарение и фильтрацию. После заполнения Капшагайского водохранилища с его поверхности ежегодно теряется на испарение и фильтрацию 1,5-2,3 км³ воды. В эти же годы перед Капшагайским горстом и в низовьях Иле был

введен в строй ряд крупных массивов орошаемого земледелия: Шенгельдинский, Акдалинский, Кербулакский и Каройский также с большими водопотерями. При этом неоправданно высокие затраты воды вызваны несовершенством оросительных систем бассейна с КПД 0,59 [18] и, на наш взгляд, неудачным выбором влаголюбивых культур – риса и люцерны в севообороте.

При этом площадь орошаемых земель на 1.01.1986 г. в бассейне реки Иле в казахстанской части составляла 369,6 тыс. га, а к 2000 году, ввиду радикальных социально-экономических коллизий в Казахстане, уменьшилась до 299,2 тыс. га. Соответственно, общий годовой забор воды из поверхностных источников в казахстанской части бассейна Иле в 1984 – 2000 гг. снизился с 4,18 км³ до 2,31 км³.

Напротив, одновременно быстро увеличивалось водопотребление в китайской части бассейна, где были сооружены и продолжают возводиться крупные гидroteхнические объекты для интенсивно развивающегося промышленного и сельскохозяйственного сектора, а также растущего населения Синьцзян-Уйгурского автономного района. Уже в 2007 году, по данным космической фотосъемки, площадь орошаемых земель достигла на китайской стороне 465,5 тыс. га, а ежегодный забор воды из Иле в Китае возрос с 1,4 км³ до 4,0 км³ [19]. В ближайшие годы активное водохозяйственное строительство в китайской части бассейна Иле сохранится, что создает серьезные проблемы дефицита водных ресурсов, опустынивания экосистем на Юго-Востоке Казахстана и, как следствие, государственного вододеления между Китаем и Казахстаном.

Б) Негативные воздействия антропогенного характера на биоценозы дельты

Низовья Иле от Капшагайского ущелья до устья реки занимают западную часть плоской Балкашской впадины, площадью более 20 000 км². Геоморфологически входящая в ее состав современная дельта Иле занимает площадь около 7000 км². На вершине современной дельты, примерно в 100-130 километрах от побережья озера Балкаш, река Иле распадается на целый веер дельтовых протоков, которые образуют в современной дельте три основных гидрографических системы: Топарский, Илейский и Жиделинский (рисунок 1). Каждая из них, в свою очередь, разветвляется на более мелкие дельтовые протоки. Значительную часть дельты занимают обширные межрудовые понижения и волнистые равнины, ограниченные бугристо-грядовыми песками. В периоды паводков они затапливаются, образуя мелководные озера и болота. Плоский рельеф Балкашской впадины и легкий гранулометрический состав почв (легкие суглинки, супеси, тонкозернистые пески), а также значительные колебания по годам водности Иле обуславливают изменчивость гидрографической системы: одни русла и протоки

заиливаются и исчезают, другие увеличиваются, появляются новые. Также весьма динамична система озер и болот дельтовых территорий.

Обследованная территория дельты Иле, отличающаяся наибольшим в регионе видовым и ценотическим разнообразием, наличием плодородных земель и богатых естественных пастбищ и сенокосов, разветвленной гидрографической сети озер, проток и рукавов с промысловой и хищнофауной и колониями птиц, с начала формирования современной дельты в течение многих лет находится в интенсивном хозяйственном использовании. Это обусловило нарушение целостности растительных сообществ и нанесло огромный ущерб богатой фауне региона. В отношении растительности это выражается в упрощении структуры сообществ, в обеднении их видового состава, в сокращении или же полном исчезновении наиболее ценных коренных видов, в увеличении количества и биомассы вторичных видов (включая индикаторы сбоя и т.д.), в уменьшении роли многолетних видов и возрастании удельного значения однолетников. Негативные процессы вызваны бессистемным выпасом скота, численность которого на территории дельты достигла 101,7 тыс. голов, из которых на овец и коз приходится 50,8%, КРС – 38,4%, и лошадей 10,8%, бесконтрольными поджогами низкопродуктивного травостоя и прошлогодних тростниковых зарослей, вырубкой тугайных и саксаульных лесов при заготовке древесины на зиму населением. Особенno сильно выражена негативная трансформация биоценозов дельты вблизи населенных пунктов, стоянок скота на отгонных пастбищах и водоемов. В пустыне восстановление растительности идет медленно, в силу сурового климата, бедности почв, плохой обводненности и высокой минерализации грунтовых вод, поэтому в настоящее время флористическое разнообразие снижено практически на всей территории и для его восстановления требуются различные фитомелиоративные мероприятия.

Фауна позвоночных региона, насчитывающая около 345 видов, в том числе 33 редких и исчезающих, в настоящее время также находится в угрожаемом состоянии из-за браконьерства, деградации местообитаний, роста фактора беспокойства для животных. Практически не регламентируется нагрузка на экосистемы дельты огромного количества туристов, охотников и рыболовов на индивидуальном авто-, мото- и водном транспорте, особенно сильно воздействующих на пойменные, околоводные и водно-болотные биоценозы, позвоночную фауну.

Нарастает загрязнение поверхностных вод и наземных экосистем различными поллютантами, бытовыми, промышленными и сельскохозяйственными стоками и выбросами. Нарушение гидрологического и гидрохимического режима Иле оказывает особенно разрушающее воздействие на пойменные и дельтовые водно-болотные экосистемы.

B. Региональные изменения климата в исследуемом регионе за 1970-2013 гг.

Режим атмосферных осадков в районе обследования рассматривался по 2 метеорологическим станциям за период 1971–2013 гг. В годовом ходе осадков максимум приходится на весенние месяцы (апрель–май) и вторичный максимум отмечается осенью. Минимальное количество осадков выпадает в августе–сентябре, а также в январе–феврале по всей рассматриваемой территории. В целом за год преобладают осадки теплого периода. Учитывая высокую испаряемость в регионе дельты, многолетние колебания среднегодовых сумм осадков не могут играть здесь определяющую роль. Анализ линейного тренда во временном ходе годовых сумм осадков и сумм осадков для теплого и холодного периодов по обеим рассматриваемым метеостанциям показывает, что тенденции выражены слабо. Максимальные положительные значения коэффициента линейного тренда отмечены на МС Баканас 1,5 мм/10 лет. В теплый период года характер изменения осадков примерно соответствует годовому. В Баканасе отмечается отрицательный тренд (минус 1,2 мм/10 лет). В холодный период года наблюдается слабый положительный тренд (3–6 мм/10 лет) либо его отсутствие.

В то же время, основной объем стока реки Иле формируют атмосферные осадки в водосборной части бассейна, расположенной в горах на высоте более 2000 м, где среднегодовая сумма осадков равняется 900–1100 мм. Например, в 2010, аномально многоводном для Иле году, по данным метеостанций Шымбулак (2300 над у.м.) и Мын Жылки (3100 над у.м.), расположенных в Малоалматинском ущелье Заилийского Алатау, выпало на 50% осадков больше среднегодового количества осадков в период 2000–2009 гг. Анализ линейного тренда во временном ходе годовых сумм осадков показывает, что несмотря на большую изменчивость атмосферных осадков от года к году в рассмотренный период (1971–2013 гг.) тенденции выражены слабо, но в целом среднегодовое количество осадков по данным метеостанций Баканас и Куйган за 44 года снизилось на 10 мм (рисунок 4).

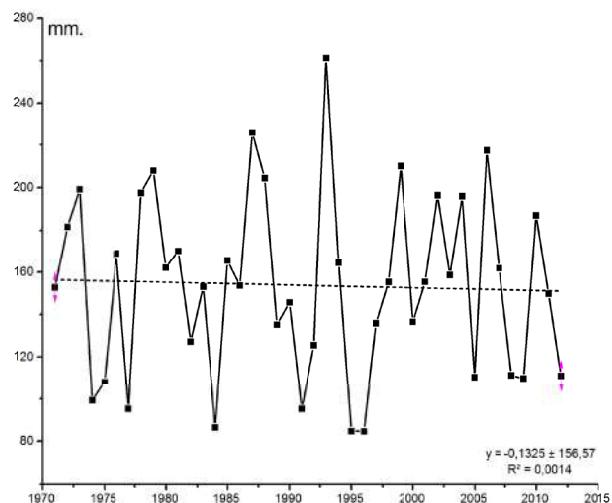


Рисунок 4 – Усредненные среднегодовые суммы атмосферных осадков на МС Баканас и Куйган

Основными характеристиками температурного режима служат средняя годовая и средняя месячная температура воздуха, абсолютный максимум и абсолютный минимум. Представление об изменчивости температуры дают отклонения фактической температуры от ее средней многолетней (нормы). Исходным материалом при исследовании служили многолетние данные (1970–2013 гг.) по температуре воздуха по метеостанциям Баканас и Куйган (рисунок 5).

Годовой ход, обычный для континентального климата, когда самым жарким месяцем является июль, а самым холодным – январь, характерен для всей территории. Средняя месячная температура воздуха может значительно меняться от года к году. Поэтому, помимо среднемесячных значений, при описании климатических условий важно иметь данные об их изменчивости. Наибольшей межгодовой изменчивостью обладают зимние месяцы, наименьшей – летние. Так среднее многолетнее значение температуры воздуха января может колебаться от $-7,3^{\circ}\text{C}$ до $-14,6^{\circ}\text{C}$, а в июле – от $23,8^{\circ}\text{C}$ до $26,0^{\circ}\text{C}$. Изменчивость температуры воздуха колеблется в зимние месяцы от $3,7^{\circ}\text{C}$ до $5,1^{\circ}\text{C}$, а в летние месяцы – от $1,0^{\circ}\text{C}$ до $1,5^{\circ}\text{C}$.

Температуры теплого периода года, особенно в летние месяцы, достаточно устойчивые, их межгодовая изменчивость минимальна по сравнению с другими месяцами года. Абсолютный максимум температуры зафиксирован на МС Куйган (46°C) в 1983 г., а на МС Баканас (45°C) в 1997 г. Абсолютный минимум температуры воздуха наблюдался в 1969 г. и составил в

Баканасе минус 43°С, а в Куйгане – минус 41°С. Суточная амплитуда, т.е. разность между суточным максимумом и минимумом температуры, дает представление об изменчивости погоды. Её наибольшие значения приурочены к теплому периоду (апрель–сентябрь) и составляют 13,1–19,3°С (Баканас), а наименьшие – к зиме (декабрь–февраль) – 8,2–12,2°С (Баканас). При ясной погоде суточная амплитуда значительно больше, чем при пасмурной.

В многоводном 2010 году на рассматриваемой территории средняя месячная температура воздуха за период январь–сентябрь была около нормы, причем почти все месяцы были теплыми, за исключением февраля и июля. Очень теплым был январь, средняя месячная температура воздуха на всех станциях была выше средней многолетней на 3,8–4,3°С. Февраль был аномально холодным с температурой ниже средних многолетних на 1,6–4,3°С, в июле температура воздуха составляла 23,7–24,4°С, что на 1,1–1,3°С ниже средних многолетних значений. В остальные месяцы температура воздуха колебалась в пределах нормы.

Анализ фактического материала по температуре воздуха и осадков за 2010 и 2011 гг. показал, что положительный тренд в годовой температуре воздуха и годовых суммах осадков, выявленный по многолетнему материалу (1971–2008), сохраняется (рисунок 5).

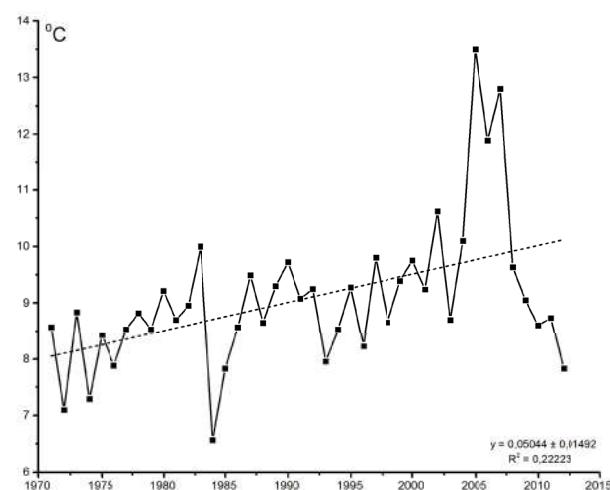


Рисунок 5 – График многолетней динамики среднегодовой температуры на МС Баканас

Мониторинг дельты реки Иле за 1979–2015 гг. по космоснимкам. Снижение среднегодового объема стока в низовья Иле с 472 м³/сек

(1948–1969 гг.) до 361 м³/сек (1970–1986 гг.) и понижение уровня воды на 1–2 м, а также изменение естественного гидрологического режима попусками Капшагайской ГЭС значительно ухудшило обводнение дельтовой области реки и явилось причиной обсыхания многих проточных и полупроточных озер, сокращения площадей тростниковых массивов, засоления почв, опустынивания берегов. При этом данные негативные процессы распространяются от наименее обводненной периферической части дельты, примыкающей к побережью Балкаша, к ее вершине.

Для выяснения особенностей динамики интрациональных экосистем в зависимости от водности реки в различные годы нами были определены площадь гидроморфных экосистем (луговых, тростниковых, аквальных) в маловодные (1979, 1993, 2015), в средний по водности 2000 год и аномально многоводный 2010 год. Значительная амплитуда колебаний обводненности дельты, как показывает анализ космических фотоснимков, обусловила соответствующие динамичные изменения площади гидроморфных экосистем, суммарная площадь и соотношение между которыми менялись в широких пределах (таблица 3). Обращает на себя внимание особо выраженная динамичность в изменении площади ветландов. Так, по данным Гидропроекта, общая площадь дельты реки Иле в 1948 году составляла 7740 км², из них на открытую водную поверхность дельтовых озер и проток приходилось 841 км² [20]. А через 50 лет, в 2000 г. площадь озер и проток, по нашим данным, сократилась на 36% и составила 540 км². Однако, после аномально многоводного 2010 года открытая водная поверхность озер и проток колоссально выросла, достигнув 1177,7 км².

Изучение временной динамики трансформации дельтовых экосистем по космическим фотоснимкам выявило нижеследующие изменения (рисунок 6):

1979 год Анализ спутникового снимка, сделанного в годы наполнения Капшагайского водохранилища, показал выраженные негативные изменения гидроморфных и полугидроморфных экосистем. Период маловодности р. Иле в низовьях продолжался с 1970 по 1986 годы. Это вызвало обсыхание основных крупных дельтовых озер Жиделинской системы: Синее, Белое и Калдаякское с общей площадью 11; 3,5 и 45 км² соответственно. Было утрачено большинство протоков Жиделинской системы, сильно обмелели протоки Жидели и ее вторичные протоки

правой части, такие как Шыбыкты, Кертюбель, Жаласар, Кетпенкалды и, частично, протоки Арыстан, которая питает восточную часть дельты и прилегающие к ним гидроморфные экосистемы. Масштабному обсыханию и трансформации подверглась уникальная Топарская озерная система, где водность основных протоков Топар I (Суминка) и Топар II не превышает 1,4% стока Или. Это объясняется слабой разработанностью

руслы Топаров и ее большой изломанностью, вследствие пассивного следования рельефу местности. В 1979 году общая площадь открытой водной поверхности в Топарской системе составила 120 км², что на 220 км² меньше чем в 1948 году. Произошло также обсыхание следующих озер и боковых протоков Топаров: Балатопар, Кишпа, Аксыйр, Коктал, которые до того заливали межгрядовые понижения.

Таблица 3 – Площадные соотношения гидроморфных экосистем дельты Иле (км²)

Дата космосъемки	20.06.1979		10.06.1993		05.06.2000		10.06.2010		09.07.2015	
Среднегодовая водность р. Иле на гидропосту «Урочище Капшагай»	1978	1979	1998	1993	1999	2000	2009	2010	2014	2015
	337,9	363,2	327,1	425,5	509,0	515,0	503,0	718,5	220,0	Нет данных
Аквальные экосистемы	438,0		393,7		540,4		1177,7		539,9	
Луговые экосистемы	1767,6		1148,7		1153,1		1340,6		1895,6	
Тростниковые экосистемы	1771,0		1669,2		2630,9		3027,3		2430,0	
Суммарные площади гидро- морфных экосистем	3538,6		2817,9		3784		4367,9		4325,6	

1993 год. Несмотря на резкое уменьшение площади орошаемых земель в Казахстанской части бассейна Иле в 90-х годах, трехлетнее маловодье 1990 – 1992 гг., когда средний расход воды составлял 327,4 м³/сек, привело к резкому ухудшению общего состояния и уменьшению площади гидроморфных и полугидроморфных экосистем на 720 км² по сравнению с 1979 г. Такой резкий спад стока в низовьях реки Иле объясняется искусственным изменением гидрологического режима на Капшагайской ГЭС. В результате уровень водохранилища в период 1990-1993 гг. вырос на 23,5 см, а площадь водного зеркала увеличилась от 1150 км² до 1244 км².

Резкое сокращение среднегодового стока в низовьях реки Иле с 503 м³/сек до 327,4 м³/сек и снижения уровня озера Балкаш на 25 см от номинального уровня 341,30 м привело к высыханию аквальных, в частности прибрежных, и масштабному опустыниванию гидроморфных и полугидроморфных экосистем дельты Иле, что отчетливо видно на снимке 1993 года. Следует особо отметить полное исчезновение систем културных озер – бывших заливов оз. Балкаш, ранее входивших в состав Топарской системы. Наиболее крупными из них являются Семизколь,

Акколь, Богатое и Абишколь с общей площадью 39,4 км², которые в 40-х годах прошлого столетия имели связь с протокой Аксыйр из Топарской системы. Понижение уровня озера Балкаш, как и в 1979 г., вызвало высыхание основных озер Жиделинской системы – Синее, Белое, Калдаякское и Наурызбаевское, а также к ответвлению крупных заливов Майтан и Балакашкан, которые проникали в дельту на 10-15 км. Опустынивание гидроморфных и полугидроморфных биоценозов имело место на периферии Жиделинской системы, особенно в восточной части, где в полноводные годы преобладают проточные озера, такие как Еримбай, по которым сток осуществляется в течение всего года.

2000 год. В период с 1993 по 2000 год среднегодовая водность Иле выросла с 360 м³/сек до 430 м³/сек, что повлекло за собой расширение площади гидроморфных экосистем, включая тростниковые сообщества и лугово-болотные ценозы в северной периферической части Жиделинской системы. Таким образом, повышение водности на 19,5% увеличило здесь площадь гидроморфных и полугидроморфных экосистем на 966 км². Также на 146,7 км² увеличилась доля аквальных экосистем за счет обводнения и

восстановления крупных дельтовых озер – Синий, Белый и Наурызбаевское, высохших в период 1979 – 1993 гг.

В это же время в Топарской системе происходили дальнейшие процессы обсыхания и расширение масштабов опустынивания. Повышение уровня озера Балкаш до отметки 341,54 метров над у. м. особо не повлияло на прибрежные озерные системы (Семизколь, Акколь, Богатое, и Абишколь), которые преимущественно питаются за счет притока грунтовых вод Балкаша.

2010 год. В период 2001-2010 гг. среднегодовая водность Иле еще более выросла и достигла 538,6 м³. Рекордным за последние 60 лет по водности, а также по количеству атмосферных осадков стал 2010 год, когда водность достигла 718,5 м³/сек. Это обусловило значительный рост площади всех гидроморфных экосистем, особенно в средней и периферической части Жиделинской системы и, в меньшей степени, впервые после 60-х годов, в Илейской системе протоков, где обнаруживались явления затопления. Ощущимый рост гидроморфных биоценозов наблюдался также в головной части наиболее многоводной Топарской системы, где общая площадь открытой водной поверхности составила 284 км² не достигнув показателя 1948 года всего 63 км².

В 2010 году в бассейне реки Иле прошло три волны паводка – зимний 411 м³/сек (с октября по февраль), весенний 739 м³/сек (с марта по май), летний 1155 м³/сек (с июня по сентябрь), что характерно для реки ледникового питания. Из-за значительного повышения водности р. Иле и ее

притоков во многих участках низовий, в дельте, образовались разливы и затопления, что значительно изменило водный режим и экологические условия в аквальных и околоводных экосистемах территории.

2015 год. Начиная с 12 мая 2014 года водность Иле на казахстанско-китайской границе резко сократилась с 291 м³/сек до 90 м³/сек. При этом уровень воды в Капшагайском водохранилище снизился на 113 см. За весь более чем столетний период инструментальных гидрологических наблюдений такого уменьшения стока Иле не было.

Это вызвало резкое сокращение площади тростниковых сообществ Жиделинской системы, в первую очередь в ее головной части. В средней и в периферической части тростниковые фитоценозы частично сохранились. В Топарской системе произошло обсыхание лугово-болотных фитоценозов. Процессы обсыхания распространились от головной части дельты к периферии, в северном направлении. Основываясь на результатах анализа спутниковых снимков, можно сделать вывод о выраженных процессах опустынивания на большей части территории дельты, в частности, в центральных регионах Жиделинской системы. По сравнению с 2010 годом, на 555 км² сократилась площадь полигидроморфных экосистем, на 597 км² тростниковых зарослей, что показывает масштабы происходящих процессов опустынивания. Сокращение аквальных экосистем наблюдается в головной части дельты, где заметно идет высыхание крупных озер (таблица 4).

Таблица 4 – Изменение площадных соотношений дельтовых озер Жиделинской системы

Название озер Годы \ Годы	Синий	Белый	Калдаякские	Наурызбаевское	Асаубай	Коколь
2010	10,84	2,52	38,51	8,68	9,22	17,87
2015	9.32	2.18	17.08	3.58	5.27	8.19

Заключение

Резюмируя высказанное, полагаем, что к основным антропогенным факторам, оказывающим существенное, чаще негативное, воздействие на интразональные полу- и гид-

роморфные экосистемы низовий Иле относятся: 1. Зарегулирование стока рек и уменьшение водности реки Иле и ее притоков в Китае и Казахстане, несмотря на суммарное увеличение речного стока за счет деградации ледников в горных областях водосборного бассейна Иле.

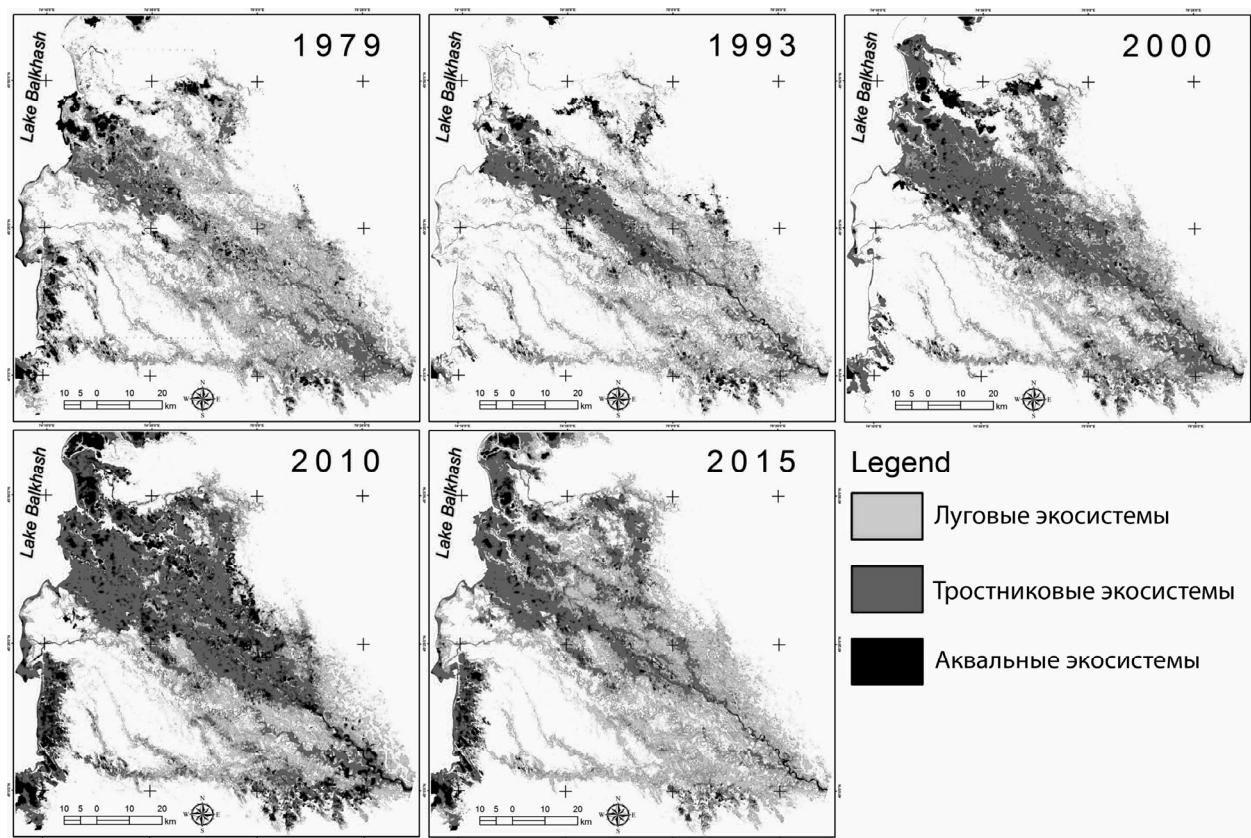


Рисунок 6 – Динамика площадных изменений основных экосистем дельты реки Иле в 1979-2015 гг.

2. Хозяйственно-экономическая деятельность местного населения, а также отдыхающих, туристов, охотников, рыболовов и т.п., негативно влияющая на ландшафты, флору, растительные сообщества, фауну и местообитания животных.

3. Загрязнение поверхностных и грунтовых вод и наземных экосистем различными поллютантами, бытовыми, промышленными и сельскохозяйственными стоками и выбросами.

4. Связанные с глобальными, региональные климатические изменения, выражющиеся в заметном повышении среднегодовой температуры воздуха и снижении количества выпадающих в регионе атмосферных осадков, что усиливает процессы опустынивания.

Все вышеперечисленные факторы мощного и непрерывно усиливающегося с начала 70-х годов антропогенного воздействия и, пока менее заметные климатические изменения, поставили уникальные экосистемы низовьев р. Иле, включая ее дельту и озеро Балкаш, на грань все более трудно решаемого экологического кризиса, весьма напоминающего катастрофу Аральского моря. Естественно, что значимость каждого

из вышеперечисленных факторов неодинакова в отношении разных типов экосистем. Так наименее сказывается воздействие антропогенных факторов на пустынные биоценозы, удаленные от населенных пунктов и водоемов. Ввиду экстремальности климата они практически не используются для хозяйственных целей и не посещаются туристами. Их состояние определяется преимущественно климатогеографическими особенностями территории, тогда как состояние гидроморфных дельтовых экосистем в основном зависит от факторов антропогенной природы.

При этом состояние почвенно-растительного покрова, прежде всего ветландов, главным образом определяется водностью Иле, а состояние животного мира, особенно промысловых видов позвоночной фауны, также уровнем природоохранных служб. Учитывая непрерывно растущее водопотребление как в казахстанской, так и, особенно, в китайской части бассейна Иле, следует ожидать дальнейшее сокращение значительной части гидроморфных экосистем дельтовых территорий. Наилучшие перспективы для частичного сохранения уникальных

интразональных экосистем имеет гидрографическая сеть Жидели-Когалинской системы.

Решение проблемы поддержания водности в нижнем течении реки Иле на приемлемом

уровне невозможно без межгосударственного соглашения между КНР и РК по вододелению и кардинальной перестройки оросительных и водораспределительных систем.

Литература

- 1 Хайдаров Р. М. Динамика дельты р. Или // Труды ГГИ. – 1968. – Вып. 160. – С. 180-221.
- 2 Магашева Р. Мелиоративные условия современной дельты реки Или и их изменения в связи с зарегулированием стока Капчагайским водохранилищем: Автореф. канд. дис. – Алма-Ата, 1977.
- 3 Плисак Р.П. Изменение растительности дельты реки Или при зарегулировании стока. – Алма-Ата: Наука, 1981. – 218 с.
- 4 Стародубцев В.М., Некрасова Т.Ф., Попов Ю.М. Аридизация почв дельтовых равнин Южного Казахстана в связи с зарегулированием речного стока // Водные ресурсы. – 1978. – №5. – С. 14-23.
- 5 Евстифеев Ю.Г., Егерхин О.Г., Насыров Р.М. Почвенная карта Семиречья. М:500 000 ТОО «Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова».
- 6 Соволова Н.П., Желнова Н.И. Карта кормовых угодий Балхашского района Алма-Атинской области КазССР. М. 1:300 000. Карта составлена по материалам полевого обследования в 1981 г. МСХ ССР институт «Казгипрозем» 1984.
- 7 Плисак Р.П. Огарь Н.П. Карта растительности современной дельты р. Или. М 1:300 000. – М., 1985.
- 8 Jensen, J. R., Ramsay, E. W., Mackey, H. E., Christensen, E. J., and Sharitz, R. P. Inland wetland change detection using aircraft MSS data. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 1987. – 53, 521-529.
- 9 Frazier, P., Page, K., Louis, J., Briggs, S., and Robertson, A.I. Relating wetland inundation to river flow using Landsat TM data // International Journal of Remote Sensing. – 2003. – 24. – S. 3755-3770.
- 10 Du, Z., B. Linghu, F. Ling, W. Li, W. Tian, H. Wang, Analysis of Landsat-8 OLI imagery for land surface water mapping // Remote Sensing Letters, 2014. – Vol. 5. – No. 7. – S. 672–681.
- 11 Tso, B., Mather, P. M. «Classification Methods for Remotely Sensed Data», 2009. 2-nd Ed. Chapter 2-3, Taylor and Francis Group, America.
- 12 Kanika, K., Anil, K, G. and Rhythm, G. «A Comparative Study of Supervised Image Classification Algorithms for Satellite Images» // International Journal of Electrical, Electronics and Data Communication. – 2013. – Vol. 1. – Issue 10. – Pp. 10-16.
- 13 R G Congalton and K Green. Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices. Lewis, Boca Raton, FL, 1999.
- 14 E Neasset. Use of the weighted Kappa coefficient in classification error assessment of thematic maps. International Journal of Geographical Information Systems, 10(5):591–603, 1996.
- 15 Чередниченко А.В. Изменение климата Казахстана и возможности адаптации за счет доступных водозапасов облачности. – Бишкек: Илим, 2010. – 260 с.
- 16 Е. Н. Вилесов, А. П. Горбунов, В. Н. Морозова, Э. В. Северский., Деградация леденения и криогенез на современных моренах северного Тянь-Шаня// Криосфера Земли, 2006. – т. № 1. – С. 69-73.
- 17 Бурлибаев М.Ж., Достай Ж.Д., Мирхашимов И., николаенко А.Ю. Современное состояние хозяйственной деятельности в Иле-Балхашском бассейне. Интегрированное управление водными ресурсами в Иле-Балхашском бассейне. UNDP. – Алматы, 2011. – С. 3-16.
- 18 Бурлибаев М.Ж., Волчек А.А., Калинин М.Ю. Гидрометрические измерения и гидрогеологические расчеты для водохозяйственных целей. – Алматы: «Каганат», 2004. – 362 с.
- 19 Стародубцев В.М., Трускавецкий С.Р. Деградация почв дельтах рек // Проблемы освоения пустынь. 2007. – №2. – С. 26-29.
- 20 Хайдаров Р.М. Гидрологический очерк. В кнг. – Илийская долина, ее природа и ресурсы / АН Каз. ССР. Под общ. ред. М. И. Ломоновича. – Алма-Ата: Изд-во Акад. наук КазССР, 1963. – 238-249 с.

References

- 1 Hajdarov R. M. Dinamika del'ty r. Ili // Trudy GGI. – 1968. – Vyp. 160. – S. 180-221.
- 2 Magasheva R. Meliorativnye uslovija sovremennoj del'ty reki Ili i ih izmenenija v svjazi s zaregulirovaniem stoka Kapchagajskim vodohranilishhem: Avtoref. kand. dis. – Alma-Ata, 1977.
- 3 Plisak R.P. Izmenenie rastitel'nosti del'ty reki Ili pri zaregulirovaniyu stoka. – Alma-Ata: Nauka, 1981. – 218 s.
- 4 Starodubcev V.M., Nekrasova T.F., Popov Ju.M. Aridizacija pochyv del'tovyh ravnin Juzhnogo Kazahstana v svjazi s zaregulirovaniem rechnogo stoka // Vodnye resursy. – 1978. – №5. – S. 14-23.
- 5 Evstifeev Ju.G., Egrohin O.G., Nasyriv R.M. Pochvennaja karta Semirech'ja. M:500 000 ТОО «Kazahskij nauchno-issledovatel'skij institut pochvovedenija i agrohimii imeni U.U. Uspanova».
- 6 Sovolova N.P., Zhelnova N.I. Karta kormovyh ugodij Balhashhskogo rajona Alma-Atinskoy rajona Alma-Atinskoy oblasti KazSSR. M. 1:300 000. Karta sostavlena po materialam polевogo obsledovaniya v 1981 g. MSH SSR institut «Kazgiprom» 1984.

- 7 Plisak R.P. Ogar' N.P. Karta rastitel'nosti sovremennoj del'ty r. Ili. M 1:300 000. – M., 1985.
- 8 Jensen, J. R., Ramsay, E. W., Mackey, H. E., Christensen, E. J., and Sharitz, R. P. Inland wetland change detection using aircraft MSS data. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 1987. – 53, 521-529.
- 9 Frazier, P., Page, K., Louis, J., Briggs, S., and Robertson, A.I. Relating wetland inundation to river flow using Landsat TM data // International Journal of Remote Sensing. – 2003. – 24. – S. 3755-3770.
- 10 Du, Z., B. Linghu, F. Ling, W. Li, W. Tian, H. Wang, Analysis of Landsat-8 OLI imagery for land surface water mapping // Remote Sensing Letters, 2014. – Vol. 5. – No. 7. – S. 672–681.
- 11 Tso, B., Mather, P. M. «Classification Methods for Remotely Sensed Data», 2009. 2-nd Ed. Chapter 2-3, Taylor and Francis Group, America.
- 12 Kanika, K., Anil, K, G. and Rhythm, G. «A Comparative Study of Supervised Image Classification Algorithms for Satellite Images» // International Journal of Electrical, Electronics and Data Communication. – 2013. – Vol. 1. – Issue 10. – pp. 10-16.
- 13 R G Congalton and K Green. Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices. Lewis, Boca Raton, FL, 1999.
- 14 E Neasset. Use of the weighted Kappa coefficient in classification error assessment of thematic maps. International Journal of Geographical Information Systems, 10(5):591–603, 1996.
- 15 Cherednichenko A.V. Izmenenie klimata Kazahstana i vozmozhnosti adaptacii za schet dostupnyh vodozapasov oblachnosti. – Bishkek: Ilim, 2010. – 260 s.
- 16 E. N. Vilesov, A. P. Gorbunov, V. N. Morozova, Je. V. Severskij., Degradacija ledenenija i kriogenet na sovremennyh morenah severnogo Tjan'-Shanja.// Kriosfera Zemli, 2006. – t. № 1. – C. 69-73.
- 17 Burlibaev M.Zh., Dostaj Zh.D., Mirhashimov I., nikolaenko A.Ju. Sovremennoe sostojanie hozjajstvennoj dejatel'nosti v Ile-Balhashskom bassejne. Integrirovannoe upravlenie vodnymi resursami v Ile-Balkashskom bassejne. UNDP. – Almaty, 2011. – S. 3-16.
- 18 Burlibaev M.Zh., Volchek A.A., Kalinin M.Ju. Gidrometricheskie imerenija i gidrogeologicheskie raschety dlja vodohozajstvennyh celej. – Almaty: «Kaganat», 2004. – 362 s.
- 19 Starodubcev V.M., Truskaveckij S.R. Degradacija pochv del'tah rek // Problemy osvoenija pustyn'. 2007. – №2. – S. 26-29.
- 20 Hajdarov R.M. Gidrologicheskij ocherk. V knq. – Ilijskaja dolina, ee priroda i resursy / AN Kaz. SSR. Pod obshh. red. M. I. Lomonovicha. – Alma-Ata: Izd-vo Akad. nauk KazSSR, 1963. – 238-249 s.

Tleubekqyzy P., Yessimsiitova Z.,
Ablaikhanova N., Aknazarov S.,
Golovchenko O., Kakymova A.,
Ussipbek B.A.

Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan

**Morphological changes in
the organs of rats against the
background of crude oil exposure
in the experiment**

Тлеубекқызы П., Есімсейтова Н.,
Аблайханова Н., Ақназаров С.,
Головченко О., Какимова А.,
Уссипбек Б.А.

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

**Мұнай әсерінен тәжірибедегі
егеуқұрықтар мүшелерінің
морфологиялық өзгерістері**

Тлеубекқызы П., Есімсейтова Н.,
Аблайханова Н., Ақназаров С.,
Головченко О., Какимова А.,
Уссипбек Б.А.

Казахский национальный
университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

**Морфологические изменения
органов крыс на фоне
воздействия сырой нефти
в эксперименте**

For the purpose of early detection of abnormalities by the action of ecologically adverse factors, which include oil pollution, histological analysis methods must be used. The problem of the study of oil pollution on animals and humans is considered to be topical according to the morphological parameters. In this regard, we conducted a study to determine the effects of the impact of crude oil on the morpho-physiological, histological indicators of rodents, received by them with food and water in a laboratory experiment, and the study of the impact of oil on the structural and cellular changes in the lungs and heart of white rats during the month. The results of histological examination of lung of albino rats has shown that after receiving crude oil for 30 days dietary, there are changes occur that lead to the development of chronic inflammatory processes, destructive changes are found, also the increase in metabolic rate, intensity of energy metabolism, disorders of blood formation processes are marked, which indicate the direct toxic effect of oil. Morphological study of rat hearts showed significant histological changes like plethora of veins and arteries, microcirculatory bloodstream with the expansion of their lumen and wall thinning.

Key words: morphology, histology, oil, heart, lung, rats, edema, congestion, necrosis, toxic substances, destruction, pathology, ecology.

Экологиялық қолайсыз факторлар, әсіресе, қоршаған ортандың мұнаймен ластануының әсерінен болатын патологиялық ауытқуларды анықтау үшін гистологиялық зерттеу әдістерін қолдану қажет. Адам және жануар организміне мұнаймен ластандың әсерін зерттеу морфологиялық, көрсеткіштер бойынша өзекті мәселе. Лабораториялық тәжірибе жағдайында шикі мұнайды азық және су арқылы кеміргіштердің организміне әсер етіп, морфофизиологиялық, гистологиялық, көрсеткіштерінің нәтижесін, ақ егеуқұрықтардың өкпесі мен жүрегінің құрылымдық-клеткалық өзгерістеріне мұнайдың әсерін зерттеу үшін 1 ай ішінде зерттеу жұмыстары жүргізілді. Ақ егеуқұрықтар 1 ай бойы азық, рационында мұнайды қабылдағаннан кейін, созылмалы қабыну процесстері, деструктивті өзгерістер, зат алмасудың интенсивті жоғарылауы, энергетикалық, алмасудың қүшесі, қан айналымы процесінің бұзылуы байқалып, өкпесінің гистологиялық зерттеулерінің нәтижесінде өзгерістер пайда болды. Егеуқұрықтардың жүрегінің морфологиялық, зерттеулерінде көптеген вена мен артериялардың, капиллярлардың микроциркуляторлы құбысының кеңеюі мен қабыргаларының жінішкеруі түрінде біраз гистологиялық өзгерістер байқалды.

Түйін сөздер: морфология, гистология, мұнай, жүрек, өкпе, егеуқұрықтар, ісік, некроз, токсикалық, заттар, деструкция, патология, экология.

Авторами было проведено исследование по определению эффектов влияния сырой нефти на морфофизиологические, гистологические показатели грызунов, получавших ее с пищей и водой в условиях лабораторного эксперимента, изучение влияния нефти на структурно-клеточные изменения легких и сердца белых крыс в течение месяца. Результаты гистологического исследования легких белых беспородных крыс после получения в пищевом рационе сырой нефти в течение 30 дней показали, что возникают изменения, приводящие к развитию хронических воспалительных процессов, наблюдаются деструктивные изменения, отмечаются повышение интенсивности метаболизма, напряженности энергетического обмена, нарушения процессов кроветворения, свидетельствующие о прямом токсическом действии нефти. Морфологические исследования сердца крыс показали значительные гистологические изменения в виде полнокровия вен и артерий, сосудов микроциркуляторного русла с расширением их просветов и истончением стенок.

Ключевые слова: морфология, гистология, нефть, сердце, легкое, крысы, отек, полнокровие, некроз, токсические вещества, деструкция, патология, экология.

**MORPHOLOGICAL
CHANGES IN THE
ORGANS OF RATS
AGAINST THE
BACKGROUND OF
CRUDE OIL EXPOSURE
IN THE EXPERIMENT**

Introduction

Nowadays, a large part of human and animal diseases associated with environmental degradation. The oil industry is quite rightly considered to be the industries that are most responsible for the pollution of the environment. Getting into the human body through the skin, they can cause poisoning. Oil has an irritating and narcotic effect. Oil spills at high concentrations may cause loss of consciousness, heart disorder, gastrointestinal bleeding, liver toxicity, renal failure, and disturbances in blood pressure. Biologists, doctors and environmentalists have established a direct link between the increase in the number of people suffering from allergies, asthma, cancer and other diseases and environmental pollution. Organism is an integrated interconnected system [1-3]. Modern production technology, training, transportation and processing of oil and gas, despite the progress of scientific and technological level, continues to have a complex of unfavorable factors of production. The main ones are hard physical labor, the presence of vibration and noise, toxic fumes and gases in the air of the working area, the adverse weather conditions. In the event of pathological processes of a particular organ in the disruption of the normal balance in varying degrees, begin to react other organ systems [4-8].

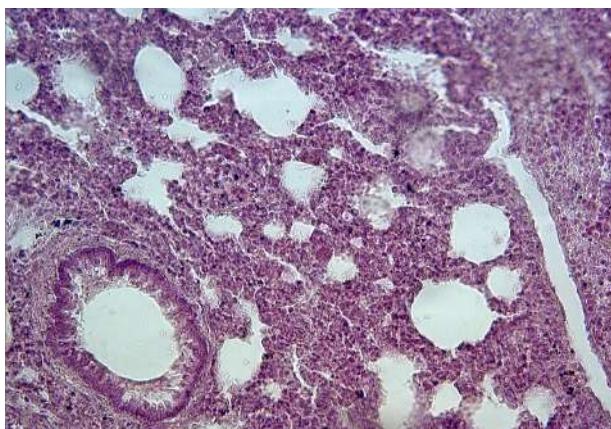
Materials and methods of study

To accomplish the goals and objectives of the research we set up an experiment to study the toxicity of crude oil on 40 white mongrel male rats with an initial three months of age weighing 200-220 grams each. During the experiment, all animals were kept in the same vivarium under standard conditions and were divided into two groups: control and experimental. Control animals of 20 rats had been obtaining normal feed ration for 30 days, when the diet of the experimental group included crude oil of Tengiz origin. Animals received water without limit. Animal decapitation was performed at certain fixed times between 9-10 am. The object of the study were the main population of myocardial cells and rat lung. Capture and fixation of the material bodies were produced from control and experimental animals with subsequent treatment for the comparative

histological, morphological analysis. Histological analysis of the material were carried by conventional microscopic techniques of preparation of thin sections. Viewing and photographing the obtained histological preparations were performed using a light microscope Leica DMLS with digital camera Leica DFS 280.

Results of the study and discussion

The results of histological examination of the respiratory department of the control rats during 30 days of half-sections showed a picture of a typical conventional pulmonary acini, alveolar ducts and alveolar sacs, separated by thin layers of connective tissue .. The epithelium in the bronchi retains its normal histology, multi-row ciliated alveolar ducts, air sacs have infiltration, thickness of interalveolarwalls are normal, the blood capillaries of pulmonary circulation contain erythrocytes and isolated granular leukocytes.



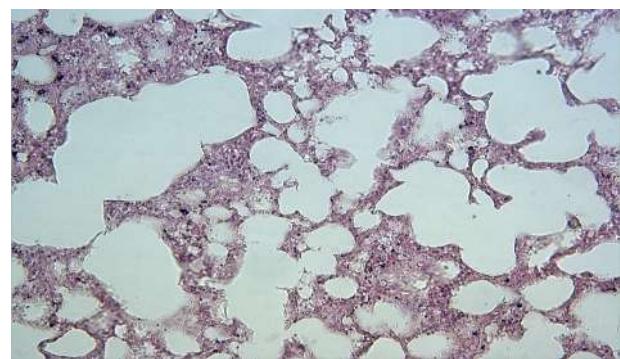
Picture 1 – The lungs of rats' control group after 30 days.
Hematoxylin – eosin. Magnification: 400 fold

The histological study of peripheral regions of lungs in 2nd rat group showed a significant expansion of alveoli after 7 days. Interalveolar partitions were thin and deformed. Destructed regions were observed, which formed a connection between neighboring alveoli. Alveolocytes formed layers divided from the basal membrane, and which accrue within the alveolar cavity.

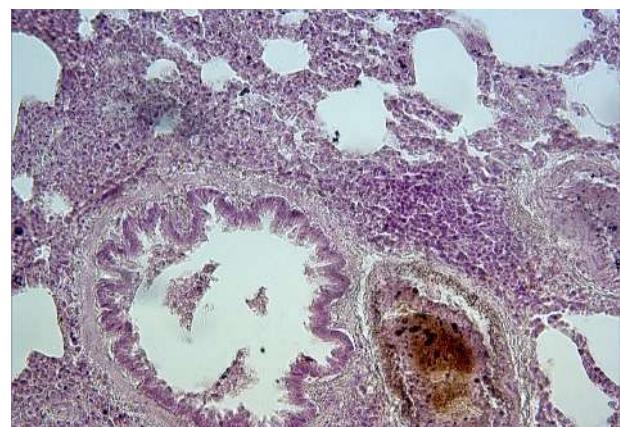
2) the vessels of Interalveolar partitions were expanded and filled completely with blood cells. The leukocytic infiltration was observed perivascularly.

The vacuolisation of epytheliolytic membranes and destruction of intercellular contacts were ob-

served after 14 days in the mucus membranes of small bronchi. Epithelial layer sheded its unity, many erythrocytes accrued within the openings of bronchi. The regions of lung tissues with thickened Interalveolar partitions and small flattened openings of alveoli were determined locally. Sometimes the athelectases of lung tissues were also observed.



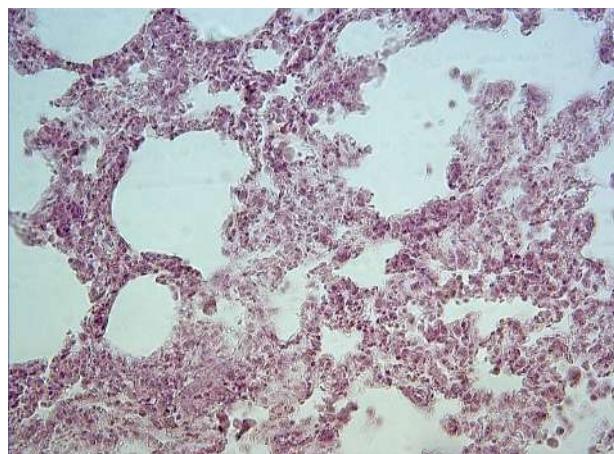
Picture 2 – The peripheral region of rat's lung after 7 days exposure of raw oil components. 1- alveoli, 2- alveolar pathway, 3 – destruction of alveolar membrane. Coloration by Hematoxylin – eosin. Magnification 400 fold.



Picture 3 – The lungs of 2nd rat group after the diet with raw oil compounds 1 – brochii membrane 2 – elastic fiber, 3 – brochii openings 4 – alveoli
Hematoxylin eosin. Magnification 400 fold

The result of histological research show that rat lungs change morphologically after 30 days nutrition with implemented raw oil compounds. The changes are: more or less diverse regions of athelectase, alternating with blowing regions of lung tissue formed due to the expansion of alveoli openings and thinning of Interalveolar partitions up to their rupture, impoverishment of blood cells. The alveoli

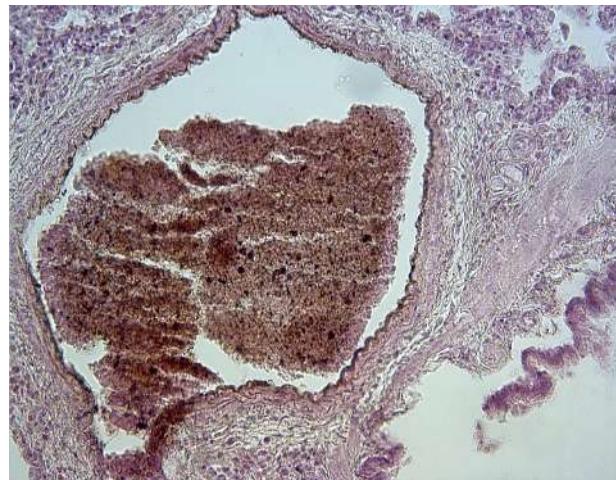
openings are sharply narrowed, oedemic liquid is formed. Oedema is formed within the components of aero hepatic barrier. In endotheliocytes of capillaries it occurs as short looses of membrane. Micropinocytic vesicles sticking with each other are formed within the cytoplasm leading to the formation of vacuolisation of different forms and sizes. The central part of the nucleus is loosened and bleached.



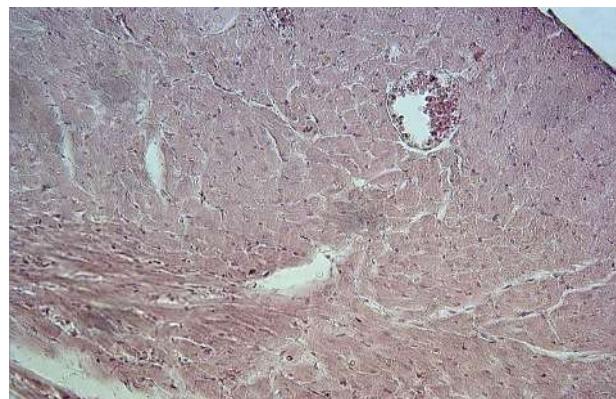
Picture 4 – The lungs of rat eating the compounds of raw oil during 30 days
 1 – the expansion of alveoli openings,
 2 – Micropinocytic vesicles
 Hematoxylin -eosin. Magnification 400 fold.

The study of peripheral regions of rat lungs indicated the action of blood stase process in different stages. The blood vessels thinner ed, and all their openings were filled with erythrocytes, nidus hemorrhage into interstitial connective tissue was observed, also the presence of many interstitial macrophages occurred.

The histological study of control rat myocard on semi thin shear showed optimal structure of muscles, divided by narrow intercellular regions. Blood capillaries were situated along muscle fibers. Endothelial capillary cells had elongated nucleus. One or two Basophilic nucleuses with large nucleoluses were located in the central part of muscle fibers. (Picture 6)

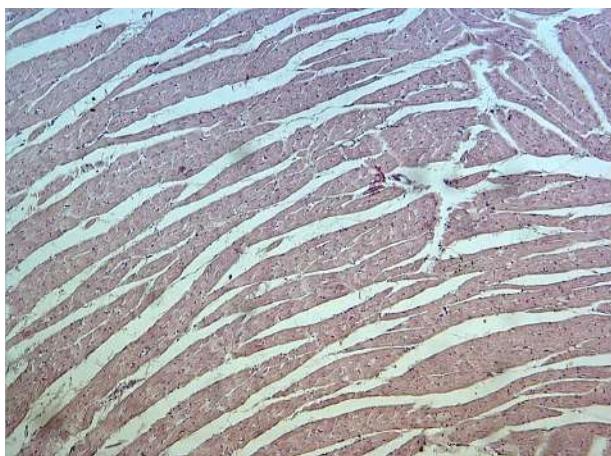


Picture 5 – The rat lungs exposure to the diet containing raw oil compounds.
 1 – alveoli, 2 – venue, 3- basal membrane,
 4 – macrophage
 Hematoxylin eosin. Magnification 400 fold



Picture 6 – Histological structure of rat myocardium in optimal range
 Hematoxylin -eosin. Magnification 400 fold.

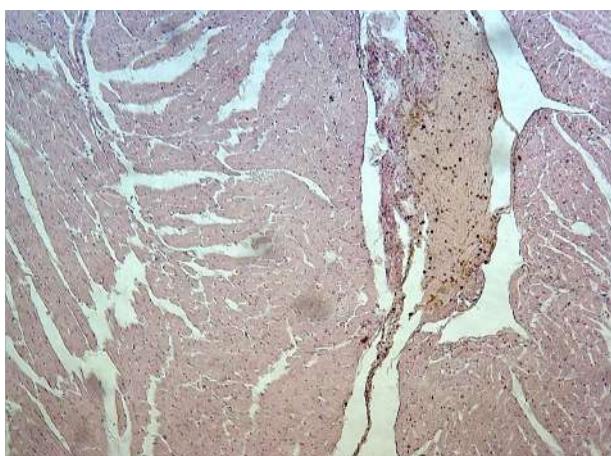
The microscopic studies of rat myocardium after 7 day exposure of oil indicated that particular regions of muscle cell cytoplasms were bleached. Particular muscle cells were destroyed. The main part of myocardium formed irreversible muscle fibers with transversal lining and nucleuses. Inequal Coloration of muscle fibers also occurred.



Picture 7 – Histostructure of rat myocardium of 2nd group after raw oil exposure. The regions of bleached and thickened muscle regions are seen.

Coloration Hematoxylin and eosin.
Magnification 400 fold

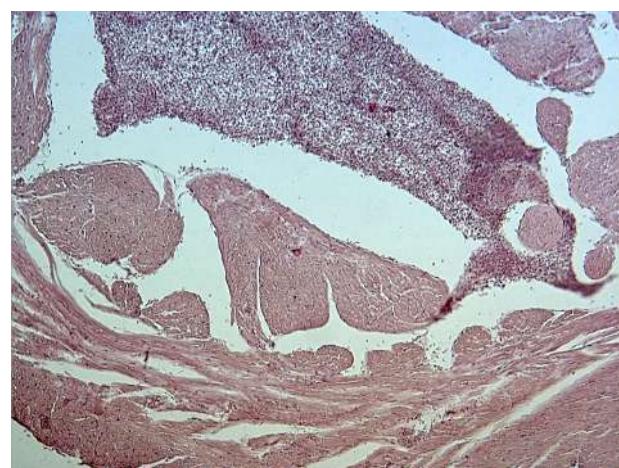
Microscopic study of rat myocardium on semi thin shear after 14 days indicated the local expansion of particular regions and oedema of interstitial region, also the oedema and destruction of particular endothelial cells occurred. Blood capillaries were full. Muscle fibers were Destructed and winded. (Picture 8)



Picture 8 – The rat heart after oil exposure during 14 days. Oedema and destruction of particular cells. Coloration Hematoxylin and eosin. Magnification 400 fold.

The histological study of rats heart after exposure of raw oil containing diet during 30 days showed the following damages of peripheral circulation :veins and arteries filled with extra blood, the openings expansion and thinning of

membranes of microcirculatory vessels, states leading to the aggregation of erythrocytes. High permeability level of vessel membrane is connected with blowing of endothelium, homogenisation of particular elements, and damage of walls unity. Some hemorrhage with small amount of infiltrates occurs. Cardiomycetes are also influenced as the microcirculatory disruptions. The proteinic dystrophy occurs in Cardiomycetes, their cytoplasm is full, all transverse elements absent.



Picture 9 – The rat heart after 30 days exposure. Many hemorrhages and destruction occur.
Coloration Hematoxylin and eosin. Magnification 4 fold.

Thus, experimental work shows morphological destructive changes of rat lungs and heart under the raw oil components influence. Among toxic elements polluting environment petroleum and oil take a significant place. Petroleum is a very harmful industrial and infavourable ecological factor, distinguished by high toxicity level, the ability to infect vitally important organs and systems, the most significant of which are respiratory system and circulatory system.

Conclusions

Exposure of oil diet leads to significant histological changes in the peripheral parts of the lungs of rats, which may contribute to the emergence and development of diseases of bronchopulmonary system. The experimental data suggest that the effect of oil in the rats during the month on followed by the development of typical acute toxic lung injury. The most severe manifestations of the damage in the respiratory portions of the lungs were vascular reaction and response of alveolar

macrophages, to a lesser extent – in fact damage of the alveolar epithelium and morphological changes in interalveolar partitions. Microcirculation disorders are accompanied by the development of a sharp increase in the permeability of the vascular wall with the development of diffuse hemorrhagic infiltration in interalveolar partitions and severe interstitial edema. Morphological changes of the myocardium showed more pronounced

degenerative processes in the rat cardiomyocytes treated with crude oil in the diet for 30 days. Also significant histological changes were found as plethora of veins and arteries, microcirculatory bloodstream with the expansion of their gaps and thinning of the walls, stasis, endothelial swelling, hemorrhage, degeneration of cardiomyocytes, in violation of the normal cross-section striation of cardiac muscle.

References

- 1 Akopova T. S, A.N Gordienko V.M., (2000) Maksimov Ecology, oil and gas. – M.: Nauka. – 598 p.
- 2 Rahimtula A. D., O'Brier P. J., Induction of xenobiotic metabolism in rats in exposure to hydrocarbon – based oils // Appl. Toxicol. Petrol. Hydrocarbons. Princeton. – N.Y., 2002. – P. 71 -79.
- 3 Test plan crude oil category (2003) High production volume (HPV) chemical cheiinge program, November 21, Crude Oil Consortium Registration-1100997.
- 4 T. A Andreeva, (2005) Integral assessment of the impact of oil pollution on the parameters of the chemical and biological condition of the soil of the taiga zone of Western Siberia: Author. Dis. ... Ph.D. Tomsk.
- 5 Jeradi L.A., Baldany E., (2001) Rodent infestation: an urban ecology problem, Jnt. Theriolog. Congr., Sydney. 4-10 July.
- 6 Kimmens J.P. (1990) Monitoring the condition of the Canadian forest environment: the relevance of the concept of ecological indicators, Environ. Monit. and Assessment, N 3. – P. 231-240.
- 7 Падеров Ю.М., Прочан О.А., (1998) Морфофункциональные особенности селезенки полевок в различных условиях среды обитания, В сб.: Биологическое разнообразие животных Сибири. Томск: ТГУ, С.211-212.
- 8 Jeradi L.A., Baldany E., (1993) Rodent infestation: an urban ecology problem// Jnt. Theriolog. Congr., Sydney. 4-10 July.

Шулембаева К.К.,
Чунетова Ж.Ж.,
Даuletбаева С.Б.,
Токубаева А.А.,
Омирбекова Н.Ж.,
Жунусбаева Ж.К.,
Жусупова А.И.

Казахский государственный
национальный университет имени
аль-Фараби, Республика Казахстан,
г. Алматы

**Селекция мягкой пшеницы на
устойчивость к экологической
адаптивности в условиях
юго-востока Казахстана**

Shulembaeva K.K.,
Chunetova Zh.Zh.,
Dauletbaeva S.B.,
Tokubaeva A.A.,
Omirbekova N.Ch.,
Zhunusbaeva Zh.K.,
Zhusupova A.I.

Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan

**Selection for resistance of
soft wheat adaptability to
environmental conditions in the
south –east of Kazakhstan**

Шулембаева К.К.,
Чунетова Ж.Ж.,
Даuletбаева С.Б.,
Токубаева А.А.,
Омирбекова Н.Ж.,
Жунусбаева Ж.К.,
Жусупова А.И.

Әл-Фараби атындағы
Қазақ ұлттық университеті,
Қазахстан Республикасы, Алматы қ.

**Жұмсақ бидай селекциясының
Қазақстанның оңтүстік шығыс
аймағындағы экологиялық
жағдайына бейімделу
тұрақтылығы**

В данной статье приводятся результаты исследования по получению мутантных форм воздействием химического соединения, в частности хлористого кадмия; хромосомной локализации генов, отвечающих за проявление важных для селекции признаков; получению морфологически маркированных анеуплоидных линий и реконструкции генома мягкой пшеницы с помощью межсортового замещения хромосом. В результате исследований по получению мутантных форм установлена оптимальная концентрация раствора $CdCl_2$ – 0,01%, моделирующая рост и развитие растений. Среди десяти изученных сортов мягкой пшеницы отзывчивыми к действию хлористого кадмия оказались четыре сорта – Казахстанская 3, Женис, Шагала, Лютесценс 32. Уровень fertилитности гибридов мягкой пшеницы с дикими видами (*t. timopheevii*, *t. dicoccum* и *t. kiharae*) зависит от направления скрещиваний и генотипа сорта. Дикие виды в качестве материнского компонента благоприятно влияют на высокий процент завязывания зерен в определенных экологических условиях среди Казахстана. Установлено, что геном сорта Надежда высокосовместим с геномами диких видов *T. timopheevii*, *T. dicoccum* и *T. kiharae*.

Ключевые слова: мутагенез, изогенные линии, замещенные линии, пшеница, селекция, мутант, сорт.

This article presents the results of the research dedicated to the production of mutant forms under impact of chemical compounds, in particular cadmium chloride; chromosomal localization of genes, responsible for the important signs for selection; obtaining morphologically marked aneuploid lines and reconstruction of the genome of soft wheat with intravarietal replacement chromosomes. As a result of the research the optimum concentration of $CdCl_2$ – 0,01%, solution was found. This solution is responsible for plants growth and development. Among 10 different sorts of soft wheat only 4 species demonstrate sensitivity to chlorine cadmium – Kazakhstan 3, Zhenis, Shagala, Lyutescens 32. The level of fertility of soft wheat hybrids crossed with wild species (*t. timopheevii*, *t. dicoccum* и *t. kiharae*) depends on the direction of crosses and specimen genotype. Wild species as a parent component, positively impact on a high percentage of tying grains in specific ecological zones of Kazakhstan. It was checked out, that Nadezhda specie genome is highly compatible with the genomes of wild species *T. timopheevii*, *T. dicoccum* и *T. kiharae*.

Key words: Mutagenesis, isogenic substituted wheat lines, selection, mutant strain.

Дәнді дақылдардың ішінде жұмсақ, бидайдың өнімділігін, сапасын, аурулар түріне тәзімділігін арттыру қазіргі селекцияның өзекті мәселелері болып табылады. Сонымен қатар, селекция жұмысының табыстылығы, дақылдың генетикалық зерттелуіне және оның өзгеріштік шегін көнедіту үшін, жаңа әдістерді қолданып, құнды селекциялық формаларды сұрыпта алуда негізделген. Ауыл шарашылығына қойылатын міндеттердің табысты шешімдерінің бірден бір жолы әлемдік нарықта кездеспейтін сапасы мен өнімі жоғары, суармалы егістік жағдайына қолайлы, тат және басқа аурулар түріне тәзімді, селекцияның талаптарына сай келетін сорттар шығару. Алайда, жұмсақ, бидай белгілерінің морфологиялық маркерленуі Қазақстанның қуанышылық, күрт континентальды, жағдайына бейімделушілік қасиетімен маңызды. Сондықтан, селекцияда жергілікті сорттардан ең жақсысын сұрыпта алуда, содан кейін әлемдік бидай үлгілеріне енгізуге және индукиялық мутагенезді қолдануға байланысты, будандастыру үшін алғашқы материалды қолдану шегі көніді. Бағытталған мутацияны алу қазіргі селекцияның маңызды міндеттерінің бірі. Өсімдіктер селекциясында химиялық мутагенез будандастыру үшін алғашқы материалдың әртүрлілігін көнедітуге арналған тәсіл ретінде қолданылады. Эксперименталды мутагенез негізінде алынған түрлі коммерциялық сорттардың шығуы туралы мәліметтер дүниеге жүзілік ғылыми селекция тәжірибелерінде айтартылған жеткілікті. Сондықтан, мутагенездің бидай селекциясында келешегі зор.

Түйін сөздер: Мутагенез, изогенді линия, алмастырылған линия, бидай, селекция, мутант, сорт.

**СЕЛЕКЦИЯ МЯГКОЙ
ПШЕНИЦЫ
НА УСТОЙЧИВОСТЬ
К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
АДАПТИВНОСТИ
В УСЛОВИЯХ ЮГО-
ВОСТОКА КАЗАХСТАНА**

Введение

Сорту как динамической биологической системе, обладающей способностью реализовать генетический потенциал при самом разнообразном сочетании и сложном взаимодействии многочисленных факторов внешней среды, принадлежит одно из главных мест в решении проблемы роста урожайности, устойчивости к стрессовым факторам среды и повышения качества продукции [1, 2, 3]. Совершенствование селекции зерновых культур на основе углубленного изучения частной генетики пшеницы с учетом специфики меняющихся климатических условий Казахстана связано с использованием нетрадиционных методов генетики. Знание генетики пшеницы имеет большое значение при отборе потенциальных источников хозяйствственно-ценных признаков. Наиболее интенсивное исследование в области генетики пшеницы и возможности развития частной генетики этой культуры в Республике связаны с созданием уникального генетического материала в виде серии моносомных линий по сорту яровой мягкой пшеницы Казахстанская 126 [4]. Генетические исследования, основанные на использовании анеупloidных линий, осуществляются с применением метода «Хромосомной инженерии».

Основные направления исследований: 1) использование экспериментального мутагенеза для получения ценных для селекции мутантных форм пшеницы; 2) хромосомная локализация генов, контролирующих хозяйствственно-ценные признаки пшеницы; 3) разработка цитогенетических и биотехнологических методов исследования с использованием хромосомной инженерии, направленных на ускорение селекционного процесса и повышение его эффективности при межсортовом замещении хромосом.

В данной статье приводятся результаты исследования по получению мутантных форм воздействием химического соединения, в частности хлористого кадмия; хромосомной локализации генов, отвечающих за проявление важных для селекции признаков; получению морфологически маркированных анеупloidных линий и реконструкции генома мягкой пшеницы с помощью межсортового замещения хромосом.

Материалы и методы исследования

Объектом исследований служили мутанты генерации M₁-M₃, полученные при обработке CdCl₂ 4 сортов яровой мягкой пшеницы местной селекции – Шагала, Казахстанская 3, Женис, Лютесценс 32. Измененные растения впоследствии закладывались в виде линий (Л-1, Л-2): сорт яровой мягкой пшеницы Казахстанская 126 (*Triticum aestivum L. var. ferrugineum Al.*) и серия моносомных линий сорта Казахстанская 126, Сорта Надежда, Казахстанская 4 и Шагала. Сорт Казахстанская 126 выведен в Казахском научно-исследовательском институте земледелия Н.Л. Удольской путем скрещивания мягкой пшеницы Лютесценс 47 с местным сортом карликовой пшеницы Кожебидай и последующего двухкратного отбора. Также выведены изогенные линии сорта Avocet по Yr генам, вид *T. timopheevii*. В ходе эксперимента были использованы следующие методы исследования: цитогенетический, гибридологический, статистический и морфологический. Цитологические исследования проводили на временных давленных препаратах с помощью микроскопа ЛОМО Микмед-1. Генетический анализ гибридов F₁ и F₂ проводился по качественным и количественным признакам пшеницы. Статистическая обработка данных сводилась к нахождению средней арифметической и ее ошибки по анализируемым количественным признакам и определению достоверности разности между средними арифметическими с помощью критерия Стьюдента (t), генетический – нахождением достоверного значения χ² [6]. Учет хромосомных нарушений в M₁, AI и AII мейоза проводился на временных ацетокарминовых препаратах под микроскопом МБИ-3. Репрезентативность результатов исследования обеспечивалась достаточным объемом выборки – 60-100 растений.

Результаты и их обсуждение

Экспериментальный мутагенез. В результате исследований по получению мутантных форм установлена оптимальная концентрация раствора CdCl₂ – 0,01%, моделирующая рост и развитие растений. Среди изученных сортов пшеницы отзывчивыми к действию хлористого кадмия оказались только четыре сорта – Казахстанская 3, Женис, Шагала, Лютесценс 32 из десяти.

Сравнительное изучение реакции сортов яровой мягкой пшеницы на действие хлористого

кадмия выявило наследуемую фено- и генотипическую изменчивость растений.

Изучение влияния определенной концентрации (0,01%) соли тяжелого металла показало, что хлористый кадмий подавляет активность деления клеток. В метафазе митоза обнаружены хромосомные аберрации в виде делеции, инверсии, одиночных и парных фрагментов хромосом, а в анафазе хромосомные и хроматидные мости. В метафазе I мейоза наблюдали нарушения в виде слипания хромосом – «пикноз» и смещение веретена деления метафазной пластинки.

Нарушения мейоза сопровождались морфологическими изменениями растений – более высокой и толстой соломиной, утолщением и удлинением стеблевых узлов, антоциановой окраской соломины, повышенной продуктивной кустистостью. Изменения колоса выражались в появлении растений со склероидным, спельтоидным, многоцветковым, компактoidным, ветвистым, удлиненным колосом и более крупным зерном. Эти признаки стойко наследовались в M₁ – M₃ поколениях. На основе сортов Казахстанская 3, Шагала отобраны мутантные формы, характеризующиеся удлинением колоса и колосковой чешуи, стекловидным крупным зерном, антоциановой окраской стебля и ушек пазухи листа, а также высокой массой 1000 зерен.

Генетический анализ мутантов пшеницы. Химические мутагены являются эффективным средством формообразовательного процесса у пшеницы и получения селекционно-значимых отклонений [1; 2]. Методом химического мутагенеза получены качественно новые формы, например, карликовые мутанты у пшеницы и ячменя, ультраскороспельные мутанты у ячменя, устойчивые к грибковым заболеваниям формы растений, высоколизиновые и высокопродуктивные мутанты [3]. Приведенные факты свидетельствуют о том, что полученные с помощью химических мутагенов мутанты могут успешно служить родоначальниками новых высокопродуктивных сортов. Однако, получение мутантов и их изучение – это только первый этап селекционной работы. Более важным является использование мутантов в гибридизации с целью получения положительных трансгрессий. Гибридизация дает возможность для более полного использования мутаций в селекции пшеницы [5].

Получение мутантов и использование их для гибридизации требуют изучения генетической природы возникающих изменений, что имеет огромное значение для подбора эффективных

и специфически действующих мутагенов, и для расширения и углубления понимания природы эволюции пшеницы. В данной работе приведены некоторые результаты исследования, генетического анализа полученных мутантов мягкой пшеницы.

Химический мутагенез в селекции растений используется как эффективный метод для расширения изменчивости исходного материала. В мировой литературе имеется достаточно сведений о создании коммерческих сортов, полученных на основе экспериментального мутагенеза. Для использования отобранных мутантов в селекционном процессе необходимо изучить их генетическую природу. Для этого в генетических исследованиях используются два метода: анализирующее и реципрокное скрещивание.

Анализирующее скрещивание. С целью установления природы возникших мутационных изменений по количественным признакам, как правило, используют проведение реципрокных скрещиваний между исходной формой и полученным на ее основе мутантом с последующим анализом гибридов F_1 . В наших исследованиях в поколении M_2 измененные растения по ряду количественных и качественных признаков сохранили свойства проявленные в M_1 . Для установления гомо- и гетерозиготности генотипа

мутантных растений проводили анализирующее скрещивание с исходным сортом.

Мутантные формы с признаками антоциановой окраски стебля, опушением листовой поверхности, удлинением колоса скрещивались с исходным сортом Казахстанская 3. В BC_1 (бэккрос) расщепление признаков у Линии 1 (Л1) на измененные и нормальные соответствовало соотношению 1: 1, а в F_2 – 3:1 ($\chi^2 = 1,39$). Такие же результаты получены с мутантом сорта Шагала, названным нами как Линия 3 (Л2) по признакам антоциановой окраски стебля и пазухи листа. У гибридов BC_1 и F_2 наблюдали расщепления по признакам удлинения стеблевых и нормальных узлов в отношении 1:1 и 3:1 ($\chi^2 = 1,89$) соответственно, что свидетельствует о гетерозиготной природе мутанта и моногенном наследовании этого признака.

Напротив, у мутантной формы Л2 по продуктивной кустистости, длине и плотности колоса в BC_1 расщепление соответствовало 3:1, а в популяции F_2 – 15: 1, 13:3 и 9:7, соответственно. Рассматриваемые признаки мутантной линии наследуются по полимерному, эпистатическому и комплементарному механизмам взаимодействия неаллельных генов. Отсюда видно, что реакция растений на действие химических соединений зависит от генотипа пшеницы.

Таблица 1 – Генетический анализ гибридов F_2 и BC_1 от скрещивания мутантов с сортом Казахстанская 3

Признаки мутантных форм	Соотношение измененных и нормальных растений					
	BC_1		F_2			
	Линия 1					
Длина колоса	27:25	1:1	0,06	188:57	3:1	1,39
Безостый колос	32:29	1:1	0,04	168:48	3:1	0,89
Антоциановый стебель	10:13	1:1	0,20	126:32	3:1	1,89
Опушение листа	8:10	1:1	0,20	112:28	3:1	1,87
Коленчатость стебля	Линия 2					
	22:20	1:1	0,90	118:31	3:1	1,38
Кустистость растений	45:13	3:1	0,20	120:5	15:1	1,14
Длина колоса	45:18	3:1	0,42	223:51	13:3	0,003
Антоциановая окраска пазухи листа	19:23	1:1	0,38	97:29	3:1	0,26
Плотность колоса	33:31	1:1	0,06	85: 54	9:7	1,38

Дальнейшие исследования показали, что возникшие в M_1 изменения по элементам продуктивности у сортов Каз.3, Шагала проявились и в последующих поколениях M_2 – M_6 . Это доказано проведением реципрокного скрещивания, где измененные признаки наследуются независимо от направления скрещивания. Фенотипическое изменение растений сопровождалось нарушением процесса мейоза.

Цитологический анализ мутантных растений M_2 . Химические мутагены благодаря способности индуцировать высокую частоту мутаций используются во многих странах мира для создания селекционного материала. Хромосомные аберрации и нарушение деления клетки в мейозе является одним из основных тестов на мутагенность тех или иных воздействий. Наиболее показательным в этом отношении является мейотическое деление клеток, особенно у таких объектов, как пшеница, имеющих большое число трудно идентифицируемых хромосом. Более того, нарушения, доходящие до мейотического деления, имеют больше шансов быть переданными следующему поколению.

У мутантных растений в поколении M_2 процент нарушенных клеток в МI мейоза составил 35%, а в анафазах АI и АII – 20%, что указывает на значительное снижение процента нарушенных клеток по сравнению с мутантными растениями M_1 (64% в А I и 68% – А II). Нарушения в виде явления цитомиксиса – переход содержимого клетки в соседние, у M_1 составили 20-30% от всего изученных клеток, а у M_2 процент таких клеток уменьшился до 7-9%. Так, процент нарушений у мутантной формы сорта Казахстанская 3 в M_2 составил 55%, напротив, нарушения, отмеченные в поколении МI – 90-95%.

Хромосомная инженерия. Генетическое изучение устойчивости образцов пшеницы генофонда местной селекции к видам ржавчины позволило выявить доноры резистентности к бурой и желтой ржавчине. Установлено, что гены устойчивости к бурой и желтой ржавчине образцов пшеницы к-128024 и к-120656 идентичны с эффективными генами сорта Тэтчер Lr24, Lr18 и Yr17 и Yr 8/6. В хромосоме 1B образца к-128024 локализован ген устойчивости к бурой ржавчине, обозначенный нами временно как LrG1. Гены LrG2 и LrG3 образца к-120656 локализованы в хромосомах 5A и 1B. Эти гены обеспечивают высокий тип устойчивости к популяции бурой ржавчины. Ген устойчивости к желтой ржавчине образцов к-128024 и к-120656 локализован в хромосоме 5A и имеет характер моногенного наследования.

Моносомный анализ длины колосковой чешуй у мутанта Л1 сорта Казахстанская 3. *Локализация генов, контролирующих длины колосковой чешуи пшеницы.* С помощью моносомного анализа установлено, что гены, контролирующие раннюю всхожесть мутантной линии – Л1, локализованы в хромосомах 3A и 5A. В хромосомах 2A и 6A этой линии расположены гены, стимулирующие стадию кущения, а в хромосомах 3A и 6D – гены ингибирования этого признака. Гены, локализованные в хромосомах 2A, 5A, 6A и 3B, определяют ускорение стадии трубкования, колошения и восковой спелости. а хромосоме 7A локализован ген, ответственный за удлинение колосковой чешуи. Установлена высокая зависимость ($r = 0,86 \pm 0,05$) между признаками длины чешуи и длины зерновки пшеницы.

Таблица 2 – Моносомный анализ длины колосковой чешуй у мутанта Л1 сорта Казахстанская 3

Гибрид	Соотношение фенотипов длины колосковой чешуи		χ^2 3:1
	короткий	длинный	
1	3	5	3,00
Моно 1A	70	25	0,09
2A	75	23	0,12
3A	176	40	4,84*
6A	51	19	0,17
7A	186	16	31,4***
1B	94	29	0,13
3D	118	30	1,76

Продолжение таблицы 2

Гибрид	Соотношение фенотипов длины колосковой чешуи		χ^2 3:1
	короткий	длинный	
4D	98	35	0,12
5D	83	28	0,00
6D	157	42	1,71
7D	94	29	0,13
F_2 Каз. 126 x Л1 линия F_2	200	80	1,91
Примечание	* Значения на уровне 0,95%	** Значения на уровне 0,99%	***Значения на уровне 0,999%

Это обстоятельство является прямым доказательством высокой продуктивности колоса мутантной формы Л1. Мутантные формы обладали длинными колосьями, удлиненной колосковой чешуйей, стекловидным крупным зерном, антоциановой окраской стебля и ушек пазухи листьев, а также высокой массой 1000 зерен. Ряд линий были более высокой и толстой соломиной, утолщением и удлинением стеблевых узлов, повышенной продуктивной кустистостью. Перечисленные селекционно-важные признаки мутантных форм стойко наследовались от поколения в поколение (M1-M8). В естественных условиях при внутривидовой гибридизации получить такие формы удается редко.

Для хромосомной локализации генов, определяющих длину колосковой чешуи у мутантной линии Л1, использовали серии моносомных линий сорта Казахстанская 126. В результате установлено, что у гибридов F_1 , полученных от скрещивания серии моносомиков с мутантной линией, изучаемый признак доминирует как у дисомных, так и у моносомных растений мутантной линии Л1. Цитологически идентифицированные моносомные потомства гибридов F_1 по 21 хромосоме были самоопылены для получения гибридов F_2 . Результаты моносомного анализа приведены в таблице 2.

Сравнительный анализ моносомных растений популяций F_2 по определенным хромосомам и контрольного потомства позволил провести хромосомную локализацию генов, контролирующих длину чешуй у мутантной линии Л1. Для моносомного анализа подвергали от 70 до 280 растений. Анализ 280 растений контрольного потомства F_2 , полученных от скрещивания серии моносомных линий с мутантной линией Л1, показало, что 200 из 280 растений формировали

удлиненные чешуи, подобно мутантной форме, а 80 как у контрольного сорта – короткую и яйцевидную форму. Это расщепление признака соответствовало к соотношению 3:1 ($\chi^2=1,91$). Отсюда доказана гипотеза моногенного наследования доминантного признака мутанта, полученного на основе сорта Казахстанская 3.

Морфологическое маркирование признаков мягкой пшеницы. Ведется работа по получению изогенных линий сорта Казахстанская 126 по десяти четко различающимся от рекуррентного сорта морфологически маркированными признаками. Изогенная линия с антоциановой окраской стебля отличилась высокими показателями элементов продуктивности (число колосков и зерен, вес зерна с главного колоса, масса 1000 зерен) и по технологическому качеству зерна в сравнении с контрольным сортом и другими линиями.

С использованием изогенных линий проведено маркирование моносомных линий по десяти хромосомам. По этим хромосомам моносомные и дисомные растения можно идентифицировать фенотипически, что намного облегчает работы моносомного анализа и межсортового замещения хромосом. Для облегчения трудоемкого процесса цитологических анализов при замещении хромосом нами проводится программа создания изогенных линий пшеницы сорта Казахстанская 126 с морфологически маркированными признаками для последующего введения гена маркера в соответствующие моносомные линии данного сорта. Для всех маркированных признаков известна хромосомная локализация. Введение гена маркера в реципиентный сорт осуществлялось путем скрещивания сорта Казахстанская 126 с десятью морфологически маркированными линиями,

полученными на основе различных доноров. В настоящее время создание маркированных линий доведено до четвертого и шестого беккросса (BC_4 – BC_6). Продолжается замещение хромосом маркированных изогенных линий хромосомами моносомных линий Казахстанской 126. Замещение маркированных признаков сопровождается цитологическим анализом. Цитологическая идентификация гибридов F_1 от скрещивания некоторых маркированных линий с моносомиками сорта Казахстанская 126 показала неправильное поперечное деление центромеры (*misdivision*), что привело к образованию телоцентрических хромосом ($20''+t$). Развернувшиеся плечи дали изохромосомы ($20''+i$). Наблюдалось нерасхождение хромосом и появление клеток с девятнадцатью бивалентами и двумя унивалентами ($19''+2'$). Все это указывает на то, что у создаваемых маркированных изогенных линий еще не наступила полная гомозиготность. Необходимо продолжить очередное насыщающее скрещивание с теми линиями, где обнаружено нарушение деления клеток. Следовательно, установленное нами явление *misdivision* может служить тестом степени восстановления создаваемого генотипа донора и предупреждает смену унивалентов в определенных хромосомах моносомных линий.

Проведенный структурный анализ элементов продуктивности изогенных линий (ИЛ) позволил выделить три линии – ИЛ-Hg (изогенная линия красным опущенным колосом), ИЛ-BgHg

(изогенная линия черным опущенным колосом) и ИЛ-Rc (изогенная линия антоциановой окраской стебля), отличающиеся достоверным превышением показателей продуктивности колоса и массы 1000 зерен в сравнении с контрольным сортом Казахстанская 126 и другими линиями. Изогенная линия ИЛ-Hg с опущенным колосом морфологически хорошо тестируется в период колошения и имеет более насыщенный цвет колосковой чешуи по сравнению с контролем. Показатели продуктивности колоса и масса 1000 зерен линии ИЛ-Hg достоверно превышают значения контрольного сорта (таблица 3). Длина колоса в среднем составила $13,0 \pm 0,2$ см с числом колосков $20,0 \pm 0,4$. Количество зерен в главном колосе $63,2 \pm 1,0$ шт с массой $2,9 \pm 0,1$ г. Зерно средней крупности, овальное с неглубокой бороздкой. Среднее значение массы 1000 зерен составило $48,1 \pm 1,4$ г в сравнении с контролем – $44,7 \pm 0,7$ г. Изогенная линия ИЛ-BgHg имеет опущенный, черный колос. Средний показатель длины колоса линии ИЛ-BgHg составил $13,1 \pm 0,1$ см. Количество колосков в среднем $20,0 \pm 0,1$ шт с числом зерен $65,4 \pm 0,2$ шт., что достоверно превышает контроль. Зерно средней крупности, бороздка не глубокая. Масса 1000 зерен линии ИЛ-BgHg значительно превысила показатели контроля и составила $49,7 \pm 0,3$ г. ($P < 0,001$). Наблюдаемое превышение показателей продуктивности колоса у линий ИЛ-BgHg и ИЛ-Hg возможно обусловлено наличием доминантного аллеля опушения колосковой чешуи *Hg* у этих линий.

Таблица 3 – Элементы продуктивности колоса морфологически маркированных изогенных линий

Сорт и изогенные линии	Продуктивность главного колоса				
	длина колоса, см.	число колосков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г.	масса 1000 зерен, г.
К. 126	$12,2 \pm 0,1$	$19,0 \pm 0,3$	$51,7 \pm 1,6$	$2,4 \pm 0,1$	$44,7 \pm 0,7$
ИЛ-Hg	$13,0 \pm 0,2^{***}$	$20,0 \pm 0,4^{**}$	$63,2 \pm 1,0^{***}$	$2,9 \pm 0,1^{***}$	$48,1 \pm 1,4^{**}$
ИЛ-Rc	$12,5 \pm 0,5$	$19,6 \pm 0,2$	$63,2 \pm 1,0^{***}$	$2,7 \pm 0,1^*$	$48,4 \pm 0,6^{***}$
ИЛ-BgHg	$13,1 \pm 0,1^{***}$	$20,0 \pm 0,1^{***}$	$65,4 \pm 0,2^{***}$	$3,0 \pm 0,1^{***}$	$49,7 \pm 0,3^{***}$

Отличие от контроля достоверно при * $P < 0,05$ ** $P < 0,01$ *** $P < 0,001$

Изогенная линия ИЛ-Rc характеризуется пурпурной окраской соломины. Длина колоса линии ИЛ-Rc в среднем $12,5 \pm 0,5$ см. Количество колосков составило $19,6 \pm 0,2$ шт., число зерен $63,2 \pm 1,0$ шт. Вес зерна с главного колоса в среднем $2,7 \pm 0,1$ г. Зерно крупное с выполненной

бороздкой. Масса 1000 зерен у линии ИЛ-Rc составила $48,4 \pm 0,6$ г, различие достоверно при $P < 0,001$. Увеличение среднего веса зерна у изогенной линии ИЛ-Rc подтверждается улучшением налива зерна. Это, возможно, связано с повышением продуктивности фотосинтеза,

обусловленного интенсификацией этого процесса у антоциансодержащих растений.

Получение чужеродно-замещенных линий пшеницы. Тетраплоидный эндемичный вид *Triticum timopheevii* Zhuk. (геномная формула A^tA^tGG) характеризуется уникальным пулом генов, контролирующих устойчивость ко многим заболеваниям пшеницы. Создание и интенсивное вовлечение в селекционный процесс доносчиков мягкой пшеницы с эффективными Lr-генами устойчивости, переданными от дикорастущих сородичей, могло бы значительно расширить ее генетическую основу по тем или другим хозяйствственно-ценным признакам. Однако, несмотря на определенные трудности (стерильность гибридов и цитологическая нестабильность), в литературе имеются сведения о переносе ряда генов, устойчивых к бурой стеблевой ржавчине, мучнистой росе от *T. timopheevii* к мягкой пшенице. Имеющиеся в литературе сведения о совместимости видов *T. aestivum* и *T. timopheevii* противоречивы. В различных почвенно-климатических условиях России и за рубежом в гибридизацию вовлекался разнообразный материал исходных родительских видов. Противоречивость результатов объясняли как генетическими особенностями родительских форм, так и своеобразием конкретных экологических зон [3, 4].

Одним из перспективных направлений, способствующих обогащению сортов мягкой пшеницы генами устойчивости, является использование чужеродной генетической изменчивости близкородственных и редких видов. Особенно богат по комплексному иммунитету вид *Triticum timopheevii* [5, 6], обладающий уникальной совокупностью генов устойчивости. Для получения устойчивых к бурой ржавчине форм мягкой пшеницы широко используемый в селекции стандартный сорт Казахстанская 3 был скрещен с *T. Timopheevii*. В последующем было проведено трехкратное насыщающее скрещива-

ние. Параллельно проводили многократный, индивидуальный отбор устойчивых к болезням линий, в результате которого была выведена устойчивая к ржавчинным и головневым болезням высококачественная форма 509. Решающим моментом в процессе интровергессии является прохождение процесса мейоза у гибридов. Известно, что мейоз очень сложный, многоэтапный процесс, контролируемый системой генов у простых диплоидных организмов. Значительно сложнее установить генетический контроль мейоза у аллополиплоидных пшениц. У этих видов, кроме генов, контролирующих конъюгацию гомологов, существует система генов, ингибирующих гомеологичную конъюгацию хромосом разных геномов. Поэтому мейоз у пентаплоидных гибридов, где в одной клетке объединены гаплоидные гены разных видов, каждый из которых имеет свою систему генетического контроля, зависит в значительной степени от особенностей взаимодействия геномов.

Гибриды с T. timopheevii. Приведенные в таблице 4 экспериментальные данные говорят о том, что скрещивание мягкой пшеницы с различными видами диких культур было результативным. Однако, завязывание зерен в разных комбинациях варьирует от 0 до 64,18%. По-видимому, процент удачи зависит как от генотипа сортообразцов, взятых для скрещивания, так и от направления скрещивания. Так, процент удачи *T. timopheevii* с мягкой пшеницой относительно высок в том случае, когда в качестве материнской формы берется дикая форма злака. В зависимости от числа опыленных колосьев завязываемость гибридных зерен в потомстве была различной. Уровень совместимости *T. timopheevii* с мягкой пшеницей сорта Надежда относительно высок и в среднем составляет около 62,63%, к-2780 – 40,67%, а в обратном скрещивании процент удачи в гибридном потомстве резко падает: 15,28% и 10% соответственно.

Таблица 4 – Фертильность реципрокных гибридов отдаленной гибридизации

№	Комбинация скрещивания	Количество		Процент, завязывания зерен, %
		опыленных цветков, шт.	завязавшихся зерен, шт.	
<i>Мягкая пшеница x T. timopheevii</i>				
11	F ₀ (<i>t. timopheevi</i> x Надежда)	190	119	62,63
22	F ₀ (Надежда x <i>t. timopheevi</i>)	72	11	15,28
33	F ₀ (<i>t. timopheevi</i> x к-2780)	150	61	40,67

Продолжение таблицы 4

№	Комбинация скрещивания	Количество		Процент, завязывания зерен, %
		опыленных цветков, шт.	завязавшихся зерен, шт.	
<i>Мягкая пшеница x T.timopheevi</i>				
44	F ₀ (к-2780 x <i>t.timopheevi</i>)	56	6	10
55	F ₀ (32 коротст. x <i>t.timopheevi</i>)	56	0	0

У гибридов F₁ (*T. timopheevi* x к-2780) из 150 – 61%, а в реципрокном скрещивании из 56 опыленных цветков завязалось всего 10% зерна.

Таким образом, при изучении реципрокных гибридов F₁, полученных от скрещивания мягкой пшеницы с диким видом – *T. timopheevi*, обнаружены четкие различия по проценту завязываемости зерен. У растений гибридной комбинации с *T. timopheevi*, при которых в качестве материнских растений была использована мягкая пшеница, процент удачи несколько занижен по сравнениюю гибридами, где материнской формой служили ди-

кие виды. Отсюда, четко можно утверждать о том, что использование дикого вида в качестве материнской формой увеличивает совместимость геномов, нежели в обратном скрещивании. Для гибридов, полученных от скрещивания *T. timopheevi* с мягкой пшеницей, характерно гетероплазматическое состояние генотипа. Интрогрессия чужеродного генетического материала протекает сложно и зависит от множества факторов, которые определяются как генетическими особенностями скрещиваемого материала, так и, вероятно, внешними условиями среды.

Литература

- 1 Уразалиев Р.А., Абсаттарова А.С. Селекционно-генетические исследования зерновых культур в Казахстане // Вестник ВОГИС.9:3:415-422. – 2005.
- 2 Рутц Р.И. (2005) Селекционный центр СибНИИСХ – Флагман сибирской селекции // Материалы 2-й международной конференции «Актуальные проблемы генетики и селекции растений», Омск. Вестник ВОГИС 9:3:357-368.
- 3 Христов Ю.А., Штайнерт Т.В. Расовая и генетическая характеристика популяции бурой ржавчины пшеницы // Генофонд сельскохозяйственных культур для селекции устойчивых сортов: Сб. науч. Тр. – Новосибирск, 1999. – С. 9-11.
- 4 Шулембаева К.К. Некоторые результаты исследований хромосомной инженерии // Известия МОН РК и НАН РК. Серия биологическая и медицинская. –2003. – С. 33-37.
- 5 Тимонова Е.М., Леонова И.Н., Белан И.А., Россеева Л.П., Салина Е.А. Влияние отдельных участков хромосом *Triticum Timopheevii* формирование устойчивости к болезням и количественные признаки // Вавиловский журнал генетики и селекции. 16. – 2012. – С. 142-159.
- 6 Aksyonova E., Sinyavskaya M., Danilenko N. et al. Heteroplasmy and paternally oriented shift of the organellar DNA composition in barley-wheat hybrids during backcrosses with wheat parents // Genome. – 2005. – P. 761–769.

References

- 1 Urazaliev R.A., Absattarova A.S. Selecionno-gneticheskie issledovaniya zernovyh kul'tur v Kazahstane // Vestnik VO-GIS.9:3:415-422. – 2005.
- 2 Rutc R.I. (2005) Selekcijonnyj centr SibNIISH – Flagman sibirskoj selekcii // Materialy 2-j mezhdunarodnoj konferencii «Aktual'nye problemy genetiki i selekcii rastenij», Omsk. Vestnik VOGIS 9:3:357-368.
- 3 Hristov Ju.A., Shtajnert T.V. Rasovaja i geneticheskaja harakteristika populacii buroj rzhavchiny pshenicy // Genofond sel'skohozajstvennyh kul'tur dlja selekcii ustojchivyh sortov: Sb. nauch. Tr. – Novosibirsk, 1999. – S. 9-11.
- 4 Shulembaeva K.K. Nekotorye rezul'taty issledovanij hromosomnoj inzhenerii // Izvestija MON RK i NAN RK. Serija biologicheskaja i medicinskaja. –2003. – S. 33-37.
- 5 Timonova E.M., Leonova I.N., Belan I.A., Rosseeva L.P., Salina E.A. Vlijanie otdel'nyh uchastkov hromosom *Triticum Timopheevii* formirovanie ustojchivosti k boleznjam i kolichestvennye priznaki // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. 16. – 2012. – S. 142-159.
- 6 Aksyonova E., Sinyavskaya M., Danilenko N. et al. Heteroplasmy and paternally oriented shift of the organellar DNA composition in barley-wheat hybrids during backcrosses with wheat parents // Genome. – 2005. – P. 761–769.

2-бөлім

**ҚОРШАҒАН ОРТА ЛАСТАУШЫЛАРЫНЫҢ
БИОТАГА ЖӘНЕ ТҮРФЫНДАР ДЕНСАУЛЫҒЫНА
ӘСЕРІН БАҒАЛАУ**

Раздел 2

**ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ
ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
НА БИОТУ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ**

Section 2

**ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL
POLLUTION ON BIOTA AND HEALTH**

Әбдіғаппар А.Е., Кулбаева М.С.,
Тулеуханов С.Т., Швецова Е.В.,
Уршееева Б.И., Жаманбаева Г.Т.,
Толенова К.Д.

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

**Коршаған ортаның
электромагниттік өрісінің
әсерінде жүрген миопияға
шалдыққан студенттердің
биологиялық активті
нұктелерінің температуралық
көрсеткіштерін зерттеу**

Abdigappar A.E., Kulbaeva M.S.,
Tuleukhanov S.T., Shvetsova E.V.,
Ursheeva B.I., Zhamanbayeva G.T.,
Tolenova K.D.

Kazakh National University named
after al-Farabi, Almaty,
Republic of Kazakhstan

**Study of temperature indicators
biologically active points skin
for determining physiological
state of students with myopia is
influenced by electromagnetic
fields of environment**

Абдиғаппар А.Е., Кулбаева М.С.,
Тулеуханов С.Т., Швецова Е.В.,
Уршееева Б.И., Жаманбаева Г.Т.,
Толенова К.Д.

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

**Исследование температурных
показателей биологически
активных точек у студентов
с миопией, находящихся под
влиянием электромагнитных
полей окружающей среды**

Электромагнитті өрістің негізгі көздеріне жататын қазіргі таңдағы интернет желісі, Wi-Fi, үялды телефондар кез келген адамның өмір тіршілігіндегі ажырамас бір бөлігі болып қалыптасты. Коршаған сыртқы ортаның электромагнитті өрісі көзге көрінбесе де адам ағзасына белгілі бір деңгейде көрі әсерін тигізеді. Сырт көзге бірден байқала қоймағанымен, электромагнитті өріс адам ағзасына белгілі бір мөлшерде зиянын тигізіп отырады. Әсіресе, адамның жүйке жүйесіне, ойлау қабілетіне, есте сақтау функциясына көрі әсері дәлелденіп келеді. Қазіргі уақытта кез-келген мекемелерде, жоғары оқу орындарында, мектептерде, тұрғын үйлерде интернет, Wi-Fi желісі міндетті тұрға орналастырылған, экранға ұзақ үнілудің нәтижесінде көрү функциясына жүктеме түсегіні, тіпті ауруға шалдығып жататындары да аз емес. Көз аурулары және оларды зерттеу, басқа мушелерге әсерін анықтау соңғы уақыттарда өзекті мәселелердің біріне айналып келеді. Зерттеу жұмысына жалпы денсаулығы сау, тек көрү функциясынан айырмашылығы болатын 20-21 жастағы студенттер алынды, олар екінші топта топтастырылды. Бірінші топта көрү функциясы калыпты, ал екінші топта көрү функциясы – 3-5 аралықтағы көрсеткішпен миопияға ұшырағандар. Зерттеу нысанына ағзаның тери бетіндегі адамның он жақ, және сол жақ бөліктерінде симметриялы орналасқан стандартты меридиандардан биологиялық активті нұктелер жинақталып алынды және олардың температуралық көрсеткіштері зерттелді. Температуралық көрсеткіштерді тіркеу «Биотемп-2» аспабында орындалды.

Түйін сөздер: биологиялық активті нұктелер, биофизикалық, көрсеткіш, меридиан, миопия, температура, электромагниттік өріс, Wi-Fi.

Today, the Internet network, Wi-Fi, mobile phones, which are the main sources of electromagnetic fields have become an integral part of everyone's life. The electromagnetic field of the environment, the field is not visible, but to some extent, have a negative impact on the human body. Especially great is the negative impact on the nervous system, which causes the deterioration of thinking ability of human memory function. Today in many firms, higher education institutions, in schools, in homes installed Wi-Fi network. It is proved that an excessive load is a function of the result of close scrutinizing the screen leads to diseases of the eye. The study of eye diseases, their influence on other bodies has recently become an important issue. To work were taken healthy students aged 20-21 years. They were divided into two groups according to differences in the functions of: in the first group were students with normal function of, and in the second group suffering from myopia performance features of -3 to -5. For the study were used temperature behavior of biologically active points of the standard meridian, symmetrically arranged on the surface of the skin of the right and left side of the man. Registration temperature readings were made with a «Biotemp-2» device.

Key words: biological hotspots, biophysical indicators, electromagnetic field, meridian, myopia, temperature, wi-fi, environment.

Для исследования были взяты здоровые студенты в возрасте 20-21 года. Они были разделены на две группы по различиям в функции зрения: в первой группе были студенты с нормальной функцией зрения, а во второй группе страдающие миопией с показателями функций зрения от -3 до -5. Были использованы температурные показатели биологически активных точек стандартных меридианов, которые симметрично расположены на поверхности кожи правой и левой части человека. Регистрация температурных показателей проводилась с помощью прибора «Биотемп-2». По полученным результатам не были выявлены существенные различия в температурных показателях биологически активных точек стандартных меридианов, расположенных на правой и левой части тела человека у группы студентов с нормальной функцией зрения и с диагнозом близорукость. По сравнению с группой контроля у студентов, страдающих миопией, были отмечены повышенные показатели в некоторых биоактивных точках. Можно предположить вероятность отрицательного влияния электромагнитных полей на организм человека при миопии.

Ключевые слова: биологические активные точки, биофизические показатели, меридиан, миопия, температура, электромагнитное поле, окружающая среда, Wi-Fi

*Әбдіғаппар А.Е., Кулбаева М.С., Тулеуханов С.Т.,
Швецова Е.В., Уршевова Б.И., Жаманбаева Г.Т.,
Төленова Қ.Д.

Әл-Фараби атындағы Қазак ұлттық университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

*E-mail: abdigappar.aydana@mail.ru

**ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ
ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК
ӨРІСІНІҢ ӘСЕРІНДЕ
ЖУРГЕН МИОПИЯҒА
ШАЛДЫҚҚАН
СТУДЕНТТЕРДІҢ
БИОЛОГИЯЛЫҚ
АКТИВТІ НҮКТЕЛЕРІНІҢ
ТЕМПЕРАТУРАЛЫҚ
КӨРСЕТКІШТЕРІН
ЗЕРТТЕУ**

Кіріспе

Электромагниттік өріс – кез келген зарядталған денелердің айналасында пайда болатын, материяның ерекше түрі. Әрине, бұл электромагниттік өрістің физикалық тұрғыдағы түсініктемесі. Ал қоғамдағы, құнделікті біздің өміріміздегі электромагниттік өрістің сәулеленуі дегеніміз – ол құні бойына көз алдымызыда болатын түрмисстық техникалық құралдар, қолымыздан түспейтін ұялы телефон, интернет желісі мен Wi-Fi аппараттары және т.б. Сырт көзге бірден байқала қоймағанымен, бұл заттар адам ағзасына белгілі бір мөлшерде зиянын келтіріп отырады. Мысалы, құнделікті өмірде өзіміз пайдаланып жүрген Wi-Fi аппараты. Аппарат белгілі бір зонаны алып жатады, сол зоналардан таралатын толқындар адамның жүйке жүйесін, ойлау қабілетін, есте сактауын төмendetеді. Wi-Fi-дан тараган радиотолқындар ұялы телефоннан да қауіпті болып саналады. Қазіргі уақытта кез-келген мекемелерде, жоғарғы оқу орындарында, мектептерде Wi-Fi желісі міндепті түрде қолданылады, ол арқылы ғаламторға онай кіріп, ондағы акппараттарды жазып, көріп, қызықтай отырып, кейбір жастар тәулікті қалай өткізіп алғанын байқамай да жатады. Экранға ұзақ үңілудің нәтижесінде көру функциясына жүктеме түсіреді, тіпті ауруға шалдығып жататындары да аз емес [1-4].

Қазіргі таңға дейін денсаулық түсінігінің біркелкі алынған дәлелді анықтамасы болмағандықтан, адамдардың денсаулығына оңтайлы баға беру біршама қындық туғызады.

Қазақстан Республикасы Президентінің «Қазақстан–2030» жолдамасындағы ұзак мерзімді басымдықтың бірі «Қазақстан азаматтарының денсаулығы, білімі мен әл-ауқаты» «тармағында»... азаматтарымыздың өз өмірінің аяғына дейін сау болуы және оларды қоршаған табиғи ортаның таза болуы үшін» азаматтарымызды салауатты өмір салтына өзірлеу қажеттігі көрсетілген.

Қазақстанда ресми дерек бойынша жылына шамамен 1 миллион тұрғын офтальмолог дәрігер көмегіне жүгінеді. Негізгі себеп – қабыну аурулары, алыстан көрмеушілік (миопия), катаракта, глаукома. Жыл сайын елімізде көру қабілеті бойынша 2000-ға жуық адам мүгедек атанады [5].

Көз аурулары тұқым қуалауы немесе сиртқы органдың жағымсыз әсері нәтижесінде жүре пайда болуы мүмкін. Мәселен, құрамында канцерогендердің жоғары мөлшері бар тағамды және басқа да зиянды заттарды қабылдағанда көз ауруы пайда болады.

Қазіргі таңда офтальмолог-мамандарды толғандырып отырған негізгі мәселелердің бірі балалар мен студенттер арасында жиі кездесетін ауру — жақыннан көргіштік немесе медицина тілімен айтқанда миопия дерті. Миопия жасөспірімдерде кезігетін аурулардың ішіндегі ең жиі кездесетіні. Соңғы деректер көрсеткендей, Қазақстанда балалардың 5 пайызы мектепке көзілдірік тағып барса, мектеп бітіргенде олардың саны 35 пайызға дейін өсіп отыр. Ал студенттердің 35-40 пайызы осы көзілдірікке мұқтаж. Деректер бойынша миопияның жыл сайын бес пайызға артып отыратынын және де кейде мүгедектікке әкеп соқтыратын бірден бір себеп болып жататынын ескерсек, бұл мәселенің қаншалықты маңызды екенін түсінуге болады [6-8].

Миопия туа біткен цилиарлы бұлышық еттің морфологиялық жетіспеушілігінен, оның қан айналым кемістігінен немесе жалпы бұзылуышылық пен ағза ауруларының салдарынан пайда болады. Жақындағының өзіне көзге күш салып, сыйырайып қарау – көз үшін үлкен жүктеме. Ондайда ағза көздің оптикалық жүйесін жақыннан аккомадациялық күш салмай көруге ынғайлауға мәжбүр. Миопия – рефракцияның (жарықтың екі органды бөлтін шекарадан өткен кезде таралу бағытының өзгеруі) бұзылуымен байланысты, жақыннан жақсы, алыстан нашар көрумен сипатталады. Сау көз және оның алыстан көргіштігі мен жақыннан көргіштігі тәрізді кемшіліктері – қасаң қабық пен торламаның ара кашықтығына байланысты. Жақыннан көргіш адамдарда заттың анық кескіні торламаның алдында болады, ал торламада кескін анық емес. Жақыннан көргіштікті жасанды түзету үшін – ойыс, шашыратқыш менискілік линзалы көзілдірік киеді. Олар заттың анық кескінін торламаға жылжытады. Тұқым қуалаушылық та миопияның дамуында біршама рөл аткарады. Миопиясы бар ата-анадан миопиясы бар бала тууы мүмкін және мұндай миопия аурудың асқынып, өршуіне ерекше қабілетті [9-13].

Жақыннан көргіштік және жоғары немесе орташа дәрежеде көрмейтін адамдарға ауыр салмақ (10 килограмнан артық) көтеруге болмайды, өне бойы еңкейіп жұмыс істеу, акробатика мен ауыр атлетика, бокс, суға секіру,

атқа мініп жарысу сияқты курделі спорт түрлеріне қатысу көзге өте қауіпті, себебі, көздің тор қабығы ауыртпалық түскен кезде өз орнынан сиралып, болмаса оның бет жағы қанталап, адам мұлдем көрмей қалуы мүмкін [14-15].

Адам ағзасынан көз ауруларының бастапқы сатысын биологиялық активті нұктелердің өзгерісі арқылы анықтап, дұрыс нұсқау жасау арқылы дәрігерге жолдаса, ауруды өршітпей, дер кеңінде емдеуге болады.

Биологиялық активті нұктелер – денедегі ерекше белсендерліген нұктелер болып табылады. Олар спектрлік потенциалы, зат алмасуы, қызуы жоғары, ал электрлік кедегісі тәмен, температурага өте сезімтал клеткалардан тұрады. Жалпы терінің тыныс алу қабілетіне осы биологиялық активті нұктелердің негізгі рөліне де кіреді. Адам денесінде 700-1000-ға жуық биологиялық активті нұктелер табылған. Олар белгілі бір жүйемен орналасқан, белгілі бір мүшемен байланысы да дәлелденген. Әр бионұктенің тітіркенуі ерекше сезім тудырады. Ауырган адамды емдеу осыған негізделген, күміс, ваннадий, сүйектен жасалған инелермен емдеу процестері кеңінен колданылады. Бионұктелерге әсер етуге сонымен қатар ультрадыбыстарды, электромагниттік өрістерді, лазер сәулесін қолданады. Бірак бұл әдістердің тиімділігі инемен салыстырғанда тәмен және олардың әсер эти механизмі әлі толық зерттеле қойғаны жок [16].

Коршаған тері ортасымен салыстырғанда, биоактивті нұктелердің температурасы жоғары келеді, ал патологиялық жағдайда бұл айырмашылық тағы да артады, сондықтан да жылу көрінісі арқылы олардың идентификациясын (ұқсастыру) жасауға әрекет жасалды. Патологияның кейбір жағдайларында бионұктелердің температурасы жоғары болумен катар, терінің қоршаған ортадағы бөлігінен тәмен де болуы мүмкін.

Ағзадағы биологиялық активті нұктелердің биофизикалық көрсеткіштерін зерттеу бойынша жасалынатын жұмыстар жылдам, зиянсыз және залалсыз болып келеді, аса қымбат құрылғы да қажет емес. Сонымен қатар ағзаның физиологиялық күйін тексеру барысында қажетті ақпараттарды алуға, бұл ақпараттарды диагностика мақсатында қолдануға, емдеу процедуrasesы ретінде ықпал етуге мүмкіндік береді [17-18].

Соңғы жылдарды миопияға шалдығу пайызының артуына тәуелді және адамдардың, әсіресе жас балалардың арасында көптеп кездесуі, оның жалпы ағзаның физиологиялық күйіне тигізе-

тін әсерін зерттеуге қызығушылық тудыруда. Сол себепті, миопияға шалдықкан жастардың ағза терісіндегі биологиялық активті нүктелердің температуралық көрсеткіштерін зерттеу жұмысы алғаш рет жасалып отыр және жұмыстың қазіргі таңдағы өзектілігін көрсетеді.

Материалдар мен зерттеу әдістері

Ағза терісіндегі биологиялық активті нүктелердің температуралық көрсеткішін зерттеуге арналған жұмыс әл-Фараби атындағы ҚазҰУның биология және биотехнология факультетінің биофизика және биомедицина кафедрасының «Хронобиология және экологиялық физиология» ғылыми зертханасында орындалды. Электромагниттік өрістің көзі ретінде ҚазҰУ калашығында орнатылған интернет желісі, Wi-Fi, әрбір студенттердің қолында болатын ұялы телефондар есепке алынды.

Зерттеу жұмысына 20-21 жастағы студенттер алынды. Жалпы 18 студент болды, олар 2 топқа топтастырылды. Бірінші топта жалпы деңінде сау, көру қабілеті қалыпты саналатын бақылау тобына 9 және жалпы деңінде сау, 3-5 аралықтағы көрсеткішпен миопияға ұшыраған 9 студент алынды.

Жұмыс жасау барысында ағзаның терісінен көздің көру функциясымен байланысы болатын стандартты меридиандардың ішінен 10 биологиялық активті нүктелер жинақталып алынды: өкпе меридианынан *P9 Тай-Юань*, тоқ ішек меридианынан *GI4 Хэ-Гу*, асқазан меридианын *E36 Цзу-Сань-Ли*, жүрек меридианынан *C7 Шэнь-Мэнь*, аш ішек меридианынан *IG1 Шао-Цзэ*, қуық меридианынан *V2 Цуань-Чжу*, бүйрек меридианынан *R5 Шуй-Цюань*, перикард меридианынан *MC9 Чжун-Чун*, өт көпіршігі меридианынан *VB44 Цзу-Сяо-Инь*, бауыр меридианынан *F3 Тай-Чун* нүктелері. Стандартты меридиандар деңенін оң және сол жақ бөліктерінде симметриялы орналасқан, сол себепті деңенің оң және сол жақтарында орналасқан бионүктелер қатар зерттеліп отырды.

Көптеген зерттеулердің нәтижелерінде биоактивті нүктелердің нақты анатомиялық құрылышы тіркелмеген, тек бионүктелер орналасқан аймақтарда жақсы жетілген жүйке ұштары, қан тамырлары, борпылдақ ұлпалары барлығын растайтын әдеби деректерде көрсетілген. Зерттеу жұмысына алынған бионүктелердің топографиялық орналасқан орны жайлы негізгі сипаттамалар: *P9 Тай-юань* – проксимальді кәрі жілік-білеziк қатпарының кәрі жіліктік соңында,

кәрі жілік сүйегінің біз тәрізді өсіндісінен сәл төменірек орналасқан. *GI4 Хэ-Гу* – I және II алақан сүйектерінің арасында, II алақан сүйегінің ортасына жақын, шұңқырда орналасқан. *E36 Цзу-Сань-Ли* – асықты жіліктік латеральді айдаршағының үстінгі шетінен 3 цун төменірек, асықты жіліктік алдыңғы шетінде орналасқан. *C7 Шэнь-Мэнь* – кәрі жілік-білеziк қатпарының шынтақ жасағында, алақанды үбігетін шынтақ бұлышқетінің сіңірінің шынтақ жасағына жақын орналасқан. *IG1 Шао-Цзэ* – алақанның шынтақ беті жағындағы қолдың V саусақтың тырнақ ложасы бұрышынан 0,3 см орналасқан. *V2 Цуань-Чжу* – қастардың басталатын жерінде, *V1* цин-мин нүктесінің үстінде орналасқан. *R5(4) Шуй-Цюань* – өкше сүйегінен алдынырақ және жоғарырақ, ойыспальпацияланатын жері, *R3* тайси нүктесінен 1 цунға төмен жерде орналасқан. *MC9 Чжун-Чун* – III саусақтың тырнақ буының соңында (ортасында), тырнақтан 0,3 см шегінген жерде орналасқан. *VB44 Цзу-Сяо-Инь* – аяқтың IV саусағы тырнағының түбірінен 0,3 см сыртқа қарай орналасқан. *F3 Тай-Чун* – I және II табан сүйектерінің арасындағы шұңқырда, табан сүйек-бақайшық буынынан $\frac{1}{2}$ цунға жоғары жерде орналасқан [19-20].

Екі топтағы студенттердің зерттеуге алынған биологиялық активті нүктелердің температуралық көрсеткіштері зерттелді, температуралық көрсеткіштерді тіркеуге алынған «Биотемп-2» аспабы университеттің тәжірибелік өндірістік орталығында арнайы тапсырыспен жасалған. Аспап пластмассалық корпустан түрады, алдыңғы панелде – индикатор, кнопкa, «Сеть» жарықоды және датчик орналасқан. Құрылғының өзі коректендіру көзінен, коректендірудің 2 блогынан, сандық құрылымынан, индикация блогынан, кернеу қүшейіткішінен, тоқтың 2 генераторынан және температуралық датчиктен түрады.

«Биотемп-2» аспабының температуралық датчигінің сезімталды элементі ретінде СТЗ-14 ОЖО.468.215ТУ терморезисторы саналады, температураның өлшеу диапазоны $+50^{\circ}\text{C}$ -ге дейін, өлшеу қателігі 0,1%.

Алынған нәтижелер статистикалық өңдеуден отті, Стыоденттің t-критериясы бойынша дәлдігі анықталды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

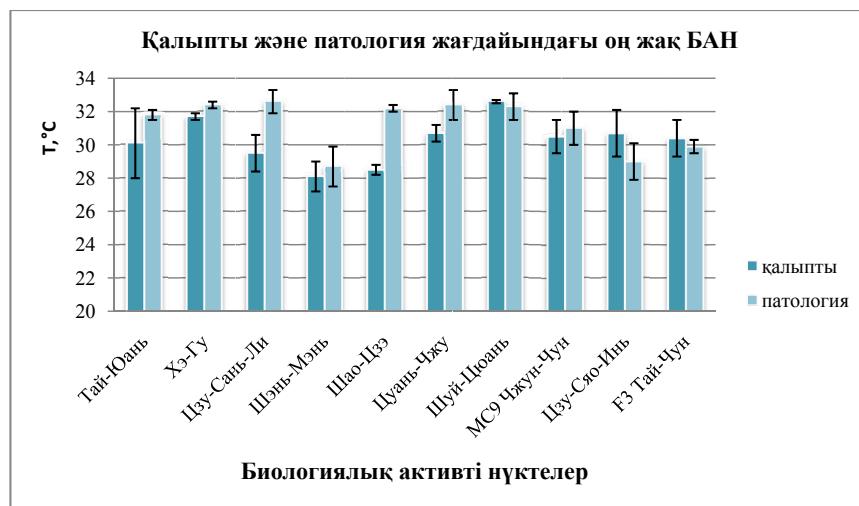
Қалыпты жағдайда студенттердің ағзасының оң жақ бөлігінен арнайы таңдал алынған терідегі биологиялық активті нүктелердің тем-

пературалық көрсеткіштері $27,4 \pm 1,3 \div 32,8 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ аралықтарында тербеледі.

Көз патологиясы, яғни миопияға шалдықкан студенттердің терісіндегі биологиялық активті нүктелердің температуралық көрсеткіштері $28,7 \pm 1,2 \div 33,1 \pm 1,2^{\circ}\text{C}$ мәндерінің аралықтарында тербеліп отырды. Бұл көрсеткіштер қалыпты стационарлық күйдегі ағза терісіндегі биоактивті нүктелердің температуралық көрсеткіштерінен жоғарылаған, ағзаның өзінде жүріп жатқан физиологиялық өзгерістің көрінісін сипаттайды. Миопияға ұшыраған студенттердің көру функциясына түсірген жүктеменің ағзага кері әсер тиетіні дәлелденді.

Дені сау, көру қабілеті қалыпты ағза терісіндегі биологиялық активті нүктелер мен дені сау бірақ көру қабілеті патологияға ұшыраған (миопия) ағза терісіндегі биологиялық активті нүктелердің оң жақ боліктегі температуралық көрсеткіштерін бір-бірімен салыстырғанда З меридианның нүктелері статистикалық сенімді-

лікті ($p < 0,05$) дәлдікпен көрсетті. Олар асқазан меридианынан алынған *E36 Цзу-Сань-Ли* бионүктесі, аш ішек меридианынан алынған *IG1 Шао-Цзэ* бионүктесі, қуық меридианынан алынған *V2 Цуань-Чжу* бионүктесі. Ал, ағза терісінен таңдал алынған қалған биологиялық активті нүктелердің көрсеткіштері дәлдікпен сенімділікті бере алмады, бір-бірімен көрсеткіштері дерлік шамалас болды. Яғни, бұдан шығатын қорытынды миопияға ұшыраған жастардың көру функциясына айтарлықтай жүктеме түсіргенінде және электромагнитті өрістің әсерінде көп уақыт өткізгенде аталған З меридианда температуралық өзгерістерді тудырады. Әдеби деректерде белгілі бір мүшемен байланысы болатын бионүктелер сол мүшениң физиологиялық күйінен диагностикалық ақпарат беруші екендігі анықталып, дәлелденген. Өзгеріске ұшыраған БАН-ның температуралық көрсеткіштері өзіне тиесілі меридианында қандай да бір ауытқушылықтың туындағанын көрсетеді (1-сурет).



1-сурет – Ағзаның оң жақ бөлігінде орналасқан БАН-ның қалыпты және патологиялық жағдайдағы температуралық көрсеткіштері ($T, ^{\circ}\text{C}$)

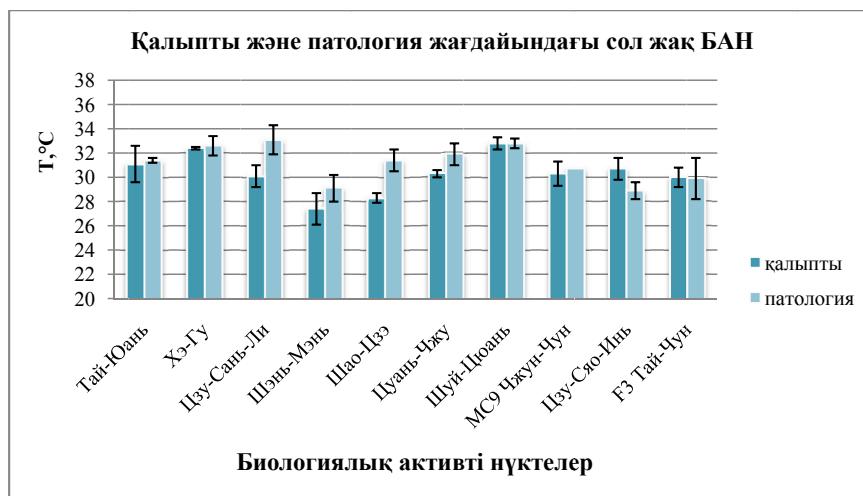
Қалыпты және патология жағдайындағы ағзаның сол жақ бөлігінде орналасқан БАН-ның температуралық көрсеткіштерінде аса қатты айырмашылығы байқалмаған меридиандары болды және айтарлықтай өзгеріске ұшыраған, мәндері статистикалық сенімділікпен анықталған меридиандары да кездесті ($p < 0,05$). Оң жақ бөлігінде орналасқан БАН-ның ішінен қалыпты жағдайдан айырмашылығы дәлелденген меридиандар бұл жерде де, яғни дененің сол жақ бөлігінде симметриялы орналасқан БАН-

дарда сондай айырмашылықтармен өзгерістерді көрсетті (2-сурет).

Қалыпты, дені сау ағзаның оң жақ бөлігіндегі температуралық көрсеткіштер: өкпе меридианынан алынған *P9 Tai-Yuan* бионүктесі – $30,1^{\circ}\text{C}$, тоқ ішек меридианынан алынған *GI4 Хэ-Гу* бионүктесі – $30,7^{\circ}\text{C}$, асқазан меридианынан алынған *E36 Цзу-Сань-Ли* бионүктесі – $30,1^{\circ}\text{C}$, жүрек меридианынан алынған *C7 Шэнь-Мэн* бионүктесі – $31,7^{\circ}\text{C}$, аш ішек меридианынан алынған *IG1 Шао-Цзэ* бионүктесі – $28,5^{\circ}\text{C}$, қуық меридианынан

алынған *V2 Цуань-Чжсу* бионүктесі – 32,6°C, бүйрек меридианынан алынған *R5 Шуй-Цюань* бионүктесі – 30,7°C, перикард меридианынан алынған *MC9 Чжун-Чун* бионүктесі – 29,5°C, өт көпіршігі

меридианынан алынған *VB44 Цзу-Сяо-Инь* бионүктесі – 28,1°C, бауыр меридианынан алынған *F3 Тай-Чун* бионүктесі – 30,4°C температуралық көрсеткіштеріне тең болды.



2-сурет – Ағзаның сол жақ бөлігінде орналасқан БАН-ның қалыпты және патологиялық жағдайдағы температуралық көрсеткіштері ($T, ^\circ C$)

Ал, осы қалыпты стационарлық күйдегі ағзаның сол жақ бөлігіндегі БАН-ның температуралық көрсеткіштері: P9 Тай-Юань – 31,1°C, GI4 Хэ-Гу – 30,7°C, E36 Цзу-Сань-Ли – 27,4°C, C7 Шэнь-Мэн – 32,4°C, IG1 Шао-Цзэ – 28,3°C, V2 Цуань-Чжу – 32,8°C, R5 Шуй-Цюань – 30,3°C, MC9 Чжун-Чун – 30,1°C, VB44 Цзу-Сяо-Инь – 27,4°C, F3 Тай-Чун – 30°C мәндерін көрсетті.

Дені сау, көру қабілеті қалыпты, яғни бақылау тобына жататын ағза терісінің оң бөлігі және сол жақ бөлігіндегі биологиялық активті нүктелерде айырмашылық аса қатты байқала қойғаны жоқ, көрсеткіштер шамалас болды. Алайда, жүрек меридианынан алынған C7 Шэнь-Мэн бионүктесі мен аш ішек меридианынан алынған IG1 Шао-Цзэ бионүктелерінде көрсеткіштер тәмен, ал бүйрек меридианынан алынған R5 Шуй-Цюань бионүктесінде көрсеткіш жоғары мәнге ие болды. Барлық биологиялық активті нүктелердің көрсеткіштері тербелмелі өзгеріп тұрганын байқатты (1, 2-сурет).

Көз патологиясына ұшыраған топтың ағза терісінің оң жақ бөлігіндегі биологиялық активті нүктелердің температуралық көрсеткіштері мынадай мәнге ие болды: P9 Тай-Юань – 31,8°C, GI4 Хэ-Гу – 29°C, E36 Цзу-Сань-Ли – 31°C, C7

Шэнь-Мэн – 32,4°C, IG1 Шао-Цзэ – 32,2°C, V2 Цуань-Чжу – 32,3°C, R5 Шуй-Цюань – 32,4°C, MC9 Чжун-Чун – 32,6°C, VB44 Цзу-Сяо-Инь – 28,7°C, F3 Тай-Чун – 29,9°C.

Көз патологиясына ұшыраған ағза терісінің сол жақ бөлігіндегі биологиялық активті нүктелердің температуралық көрсеткіштері: P9 Тай-Юань – 31,4°C, GI4 Хэ-Гу – 28,9°C, E36 Цзу-Сань-Ли – 30,7°C, C7 Шэнь-Мэн – 32,6°C, IG1 Шао-Цзэ – 31,4°C, V2 Цуань-Чжу – 32,8°C, R5 Шуй-Цюань – 31,9°C, MC9 Чжун-Чун – 33,1°C, VB44 Цзу-Сяо-Инь – 29,1°C, F3 Тай-Чун – 29,9°C мәндеріне тең болды.

Ал, енді осы топтың оң жаңе сол жақ бөліктеріндегі биологиялық активті нүктелердің көрсеткіштерін салыстыра қарағанда, бұл жерде де аса қатты айырмашылық байқала қойғаны жоқ. Биологиялық активті нүктелердің белгілі бір мүшемен рефлекторлық доға бойынша байланысын симметриялы орналасқан екі жақтың шамалас келген мәндері дәлелдей отыр.

Жүрек меридианынан алынған C7 Шэнь-Мэн мен өт көпіршігі меридианынан алынған VB44 Цзу-Сяо-Инь бионүктелерінде салыстырмалы түрде тәмен көрсеткіш, ал асқазан меридианынан алынған E36 Цзу-Сань-Ли бионүктесінде жоғары көрсеткіш болды (1, 2-сурет).

Корытынды

Корыта келгенде, қалыпты жағдайдағы және миопияға ұшыраған студенттердің денениң он және сол жақ бөліктерінде симметриялы орналасқан БАН-ның температурасында аса байқалатын айырмашылық байқалмады. Симметриялы орналасқан бионүктелердің тиесілі мүшелермен бірдей байланысын және сол мүшелер жайында ақпаратты бірдей беретіндігін көрсетеді. Ал, электромагниттік өрістің әсерінде көп уақыттарын өткізіп жүрген миопига ұшыраған студенттер қалыпты жағдайдағы студенттерге қарғанда сезімталдылығы жоғары келеді еken. Әсіресе, қалыпты жағдаймен салыс-

тырғанда, электромагниттік өрістің асқазан, аш ішек, қуық мүшелеріне кері әсері байқалады, бұл осы меридиандардан зерттеуге алынган БАН температурасының қалыпты жағдаймен салыстырғанда, жоғарылаған мәндері дәлелден отыр. Сол себепті, студенттер электромагниттік өрісті тудыратын интернет, Wi-Fi, ұялы телефондармен көп уақыт жұмыс жасаудың ағзага кері әсері тиетінің ұмытпауы қажет. Мүмкіндігінше электромагниттік өрістің аймағында көп уақыт жұмыс жасау барысында үзіліс жасап таза ауада, табигат көгінде демалыс жасап тұруды ұсынуға болады. Себебі, табигат аясы, жер мен тірі өсімдіктер адам ағзасында артық жиналған электрлік өрістен арылуға көмектеседі.

Әдебиеттер

- 1 Агаджанян Н.А., Макарова И.И. Магнитное поле Земли и организм человека // Экология человека. 9:3-9 ISBN 05000009003. – 2005.
- 2 Бреус Т.К Влияние «космической погоды» на биологические объекты // Земля и Вселенная. 3:53-61. – 2009.
- 3 Реутов Ю.Я. Жизнь в магнитной паутине // Наука. Общество. Человек / Информ. вестн. УрО РАН. 3(17):21-26. – 2006.
- 4 Баранский П.И., Гайдар А.В., Чижевский А.Л. Проблемы взаимодействия магнитных полей с объектами живой природы // Вестн. Калуж. ун-та. 3:37-41. – 2007.
- 5 Мауленова С.Ж. Условия и факторы экономического развития Казахстана. – //Казахстан на пути к новой модели развития: тенденции, потенциал и императивы роста. Ч.1. – Алматы. 2001. – С. 180.
- 6 Васильева Л.К., Горский А.Н. Электротехнические аспекты влияния низкочастотных электромагнитных полей на человека // Вестн. МАНЭБ.4(28):31-35. – 2005.
- 7 Зрительные функции и их коррекция у детей / Под. ред. С.Э. Аветисова, Т.П. Кащенко, А.М. Шамшиновой. – М.: Медицина, 2005. – С. 872.
- 8 Должич Р.Р., Должич Г.И. Офтальмология: Пособие для офтальмологов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – С. 286.
- 9 Голованова Т.П. Организация помощи детям с аномалиями рефракции в условиях школьного обучения/ Т.П. Голованова, О.Б.Ченцова // Вестн. офтальмологии. 2:3–5. – 2005.
- 10 Подходы к оценке качества жизни офтальмологических больных / Е.С. Либман, М.Р. Гальперин, Е.Е. Гришина, Н.Ю. Сенкевич / Клин. офтальмология. –Т. 3, 3:119–121. – 2002.
- 11 Сидоренко Е.И., Гундорова Р.А., Гусева М.Р. [и др.]. Офтальмология/ – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – С. 111–116.
- 12 Angle J. Epidemiology of Myopia / Angle J, David A Wissman // American Journal of Epidemiology. – 2001. – Vol. 111. – С. 220–222.
- 13 Басинский С.Н., Егоров Е.А. Клинические лекции по офтальмологии. – М.: АСТ: Астрель, 2009. – С.. 53.
- 14 Сидоренко Е.И. Офтальмология. – М: Изд. группа «ГЭОТАР-Медиа», 2013. – С. 640.
- 15 Громова Л.В. Иглотерапия: методика, практика, советы по применению. – М.: ИКЦ «МарТ», 2005. С. 128.
- 16 Молостов В.Д. Иглотерапия и мануальная терапия: практическое руководство по лечению заболеваний. – М.: Эксмо, 2008. С. 784.
- 17 Жорж Сулье де Моран. Китайская акупунктура. Классифицированная и уточненная китайская традиция. – М.: Издательский Дом «Профитайл», 2005. – Т. 4. – С. 384.
- 18 Самосюк И.З. Биологические ритмы и акупунктура. – М., 1999. С. 30.
- 19 Төлеусаринова А.М., Дүйсегалиева Г.И., Құнанбай К., Төлеуханов С.Т., Төлеусаринова С.Т. Шығыс медицинасы: оку күралы. – Алматы: Қазак университеті, 2007. – С. 148.
- 20 Иглорефлексотерапия. Полный справочник / Под ред. Ю.Ю. Елисеева. – М.: Эксмо, 2006. – С. 608.

References

- 1 Agadzhanian NA, Makarova II (2005) The Earth's magnetic field and the human body [Magnitnoe pole Zemli i organism cheloveka] // Ekologija cheloveka. 9:3-9 ISBN 05000009003.
- 2 Breus TK (2009) Effect of «space weather» on biological objects [Blianie «kosmicheskoi pogody» na biologicheskie obekty] // Zemlia I Vselennaia. 3: 53-61.

- 3 Reutov IUIA (2006) Life in a web of magnetic [Zhizn v magnitnoi pautine] // Nauka. Obchestvo. Chelovek / Inform. Vesetn. UrO PAH. – N 3(17). 21-26.
- 4 Baranskii PI, Gaidar AB, Chizhevskii AL (2007) Problems of interaction of magnetic fields with the objects of wildlife [I problem vzaimodeistvia magnitnyx poley s obektami zhivoi prirody] // Besn. Kaluzh. Un-ta. 3:37-41.
- 5 Maulenova SZh (2001) Conditions and factors of economic development of Kazakhstan [Usloviya I factory ekonomiceskogo razvitiya Kazakhstana]. – //Kazakhstan na puti k novoi modeli razvitiya: tendencii, potencial i imperativy rosta. Ch.1. – Almaty.180.
- 6 Vasileva LK, Gorskii AN (2000) Electro technical aspects of the impact of low-frequency electromagnetic fields on human [Elektrotexnicheskie aspekty vliania nizkochastotnyx elektromagnitnyx poley na cheloveka] // Bezn. MANEB. 4(28)31-35.
- 7 Pod.red. Aveticova CE, Kachenko TP, Shamshinova AM (2005) Visual functions and their correction in children [zritelnye funkciyu I ix korrekciu u detei] / – M.:Medicina, 872.
- 8 Dolzhich RR , Dolzhich GI (2008) Ophthalmology: A Handbook for ophthalmologists [Oftalmologia: Posobie dlia oftalmologov]. – Rostov-na-Donu: Feniks, 286.
- 9 Golovanova TP (2005) Organization of care for children with refractive errors in a school [Organizacia pomoshi detiam s anomaliami refrakcii kv usloviam shkolnogo obuchenia] / TP Golovanova, OB Chencova // Vestn. Oftalmologii. 2:3-5.
- 10 Libman ES, Galperin MR, Grishina EE, Senkevich NUY. (2002) Approaches to the evaluation of the quality of life of patients with ophthalmic [Klin oftalmologiya Podxody k ocenke kachestva zhizni oftalmologicheskix bolnyx] / – T. 3, 3:119–121.
- 11 Sidorenko EI, Gundorova RA, Guseva MR [i.dr]. (2006) Ophthalmology [Oftalmologia] – M.: GEOTAR-Media, 111-116.
- 12 Angle J Epidemiology of Myopia / Angle J, David A (1999) Wissman // American Journal of Epidemiology. – – Vol. 111:220–222.
- 13 Basinskii CN, Egorov EA (2009) Clinical lectures on ophthalmology [Klinicheskoe lekcii po oftalmologii]. – M.: ACT: Actrel, 53.
- 14 Cidorenko EI (2013) Ophthalmology [Oftalmologia]. – M: Izd. Gruppa «GEOTAP-Media», 640.
- 15 Gromova LB (2005) Acupuncture: technique, practice, application tips [Igloterapia metodika, praktika, sovety po premeniuy]. – M.: IKC «MarT», 128.
- 16 Molotov VD (2008) Acupuncture and chiropractic: a practical guide for the treatment of diseases. [Igloterapia I manualnaia terapia prakticheskoe rukovodstvo po lecheniu zabolevanii]. – M.: Ekemo, 784.
- 17 Zhorzh Cule de Moron. (2005) Chinese acupuncture. Classified and refined Chinese tradition [Kitaickaia akapunktura. Klassificirovannaiia I utochnennia kitaiskaia tradiciaia] . – M.: Izdatelkii Dom «Profitctail», – T.4. 384.
- 18 Samosuk IZ (1994) Biological rhythms and acupuncture [Biologicheskie ritmy I akupunktura]. – M., 30.
- 19 Toleusarinova AM, Duisegalieva GI, Kunanbai K, Toleukhanov ST, Toleucarinova CT (2007) Shygys medicinacy: okuraly. – Almaty: Kazak univarsitet, 148.
- 20 Pod.red. Eleceeva UYUY (2006) Acupuncture. Complete Guide [Igloreflekoterapia.Polnyi spravochnik] / – M.: Ekemo, 608.

Аскарова А.С.,
Мажренова Н.Р.,
Нұғыманова А.О.,
Ермaganбетова С.Д.

Казахский национальный
университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

**Разработка системного
научно-практического
подхода к снижению
антропогенной нагрузки
на воздушный бассейн города
Алматы**

Askarova A.S.,
Mazhrenova N.R.,
Nugymanova A.O.,
Ermaganbetova S.D.

Al-Farabi Kazakh national university,
Almaty, Kazakhstan

**Development of system scientific
and practical approach to
decrease in anthropogenous load
of the air basin of the city of
Almaty**

Аскарова А.С.,
Мажренова Н.Р.,
Нұғыманова А.О.,
Ермaganбетова С.Д.

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

**Алматы қаласының ауа
бассейніне антропогендік
жүктемені төмендетудің
ғылыми-практикалық жүйесін
дамыту**

В данной статье конкретизируются цели современных научных исследований в области охраны окружающей среды, реализуемых в Казахстане. Системный анализ научных исследований показал, что должно уделяться большее внимание принципиально новым высокоеффективным мероприятиям для изучения, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов, технологиям реабилитации окружающей природной среды от последствий техногенных воздействий, вопросам стандартизации, сертификации и метрологии в природопользовании, а также разработке нормативных требований. В данной статье с использованием программного комплекса «Эра – Воздух», предназначенного для решения широкого класса задач в области охраны атмосферного воздуха, рассчитаны комплексные показатели среднегодового загрязнения атмосферы города Алматы, максимально-разовые выбросы золы, оксидов серы, углерода, азота, образующиеся при сжигании экибастузского угля на ТЭЦ-2. Установлено что комплексный индекс загрязнения атмосферного (КИЗА) воздуха города Алматы более чем в два раза превышает КИЗА, рассчитанный по пяти видам загрязняющих веществ. Авторами предложен новый способ снижения объемов выбросов парниковых газов.

Ключевые слова: комплексный индекс загрязнения, максимально-разовые выбросы, программный комплекс «Эра-Воздух», экологическая метрология.

The level of development of any country can be seen as three major interrelated factors: social, economic and environmental. It should be noted that the state should pay equal attention to, and provide equal support to these areas without a priority one at the expense of others. This balance will help to ensure a balanced development of any country. Decisions and actions aimed at protecting the environment should be based on a scientific basis and be based on objective indicators. In this article we are specified goals of modern science in the field of environmental protection studies, implemented in Kazakhstan. System Analysis Research has shown that should be paid more attention to an entirely new high-efficiency activities for studying, reproduction and rational use of natural resources, technology, rehabilitation of the environment from the effects of anthropogenic influences, standardization, certification and metrology in environmental management, and the development of regulatory requirements.

Key words: comprehensive pollution index, environmental metrology, maximum and single emissions, program complex «ERA-Air».

Кез-келген мемлекеттің дамуын бір-бірімен тығыз байланыстағы үш негізгі көрсеткіштеріне қарай бағалауға болады: әлеуметтік ортасы, экономикасы мен экологиясы. Айта кету керек, мемлекет осы берілген көрсеткіштердің барлығына бірдей көніл бөлуі қажет. Осындай тенденция болғанда ғана кез-келген мемлекетте тұрақты дамуды байқауға болады. Қоршаған ортаны қорғауға байланысты жүргізілетін іс-шаралар ғылыми тұрғыда қандай да бір көрсеткіштерге байланысты анықталуы керек. Ұсынылып отырған мақалада Қазақстандағы қоршаған ортаны қорғаудың заманауи ғылыми зерттеуінің бағыты қарастырылады. Жүйелі ғылыми зерттеулердің нәтижесі көрсеткендей, табиғи ресурстардың дүрүс қолдана білуге, техногенді әсер етудің салдарларынан қоршаған табиғи ортаны технологиялық оңалтуға, табиғатты қолдану мәселелеріндегі стандарттарға, сертификаттау мен метрологияға, сондай-ақ нормативті талаптарды өндөуге көп көніл бөлінуі қажет. Ұсынылып отырған мақалада атмосфералық ауаны қорғау аумағының ауқымды мәселелерін шешүге бағытталған «Эра-Воздух» акпардаттық кешенінің көмегімен ЖЭО-2 –дағы Екібастұз көмірін жағу барысында пайда болатын күлдің максималды-бірлік қоқыстары, күкірт оксидінің, көмірқышқыл газының, азоттың, Алматы қаласындағы атмосфера ластануының орташа жылдық кешенде көрсеткіштері есептелген. Есептеу барысында, Алматы қаласының атмосфералық ауа (КИЗА) ластануының кешенде индексі ластаушы заттарды есептеудің бес критерій бойынша (КИЗА-дан) екі еседен де көп зардал алып келеді.

Түйін сөздер: ластанудың кешенде индексі, максималды-бірлік қоқысы, «Эра-Воздух» акпардаттық кешені, экологиялық метрология.

**РАЗРАБОТКА
СИСТЕМНОГО
НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОГО
ПОДХОДА
К СНИЖЕНИЮ
АНТРОПОГЕННОЙ
НАГРУЗКИ
НА ВОЗДУШНЫЙ
БАССЕЙН ГОРОДА
АЛМАТЫ**

Введение

Об уровне развития любого государства можно судить по состоянию трех основных взаимосвязанных показателей: социальной сферы, экономики и экологии. Необходимо отметить, что государство должно уделять равное внимание и оказывать равную поддержку данным сферам без приоритета одной за счет других. Такое равновесие будет способствовать обеспечению сбалансированного развития любой страны.

Решения и мероприятия, направленные на охрану окружающей среды, должны иметь под собой научное обоснование и приниматься на основе объективных показателей.

В данной статье конкретизируются цели современных научных исследований в области охраны окружающей среды, реализуемых в Казахстане.

Целями проведения научных исследований в области охраны окружающей среды являются:

– разработка концепций, научных прогнозов и планов сохранения и восстановления окружающей среды.

Разрабатываемые концепции, научные прогнозы и планы должны способствовать принятию комплексных и рациональных мер, направленных на сохранение и восстановление окружающей среды;

– оценка последствий негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду. Данная оценка должна осуществляться на основе научно разработанных методов и базироваться на возможности применения последних достижений техники и технологий;

– совершенствование законодательства в области охраны окружающей среды, создание нормативов, государственных стандартов и иных нормативных документов в области охраны окружающей среды. Совершенствование законодательства в области охраны окружающей среды объективно обусловлено реалиями настоящего времени, а также объективными требованиями совершенствования управления крупномасштабным природно-ресурсным комплексом Казахстана с учетом происходящих экономических преобразований. Научный подход при разработке и принятии нормативных правовых актов спо-

существует повышению их качественного уровня как с содержательной точки зрения, так и с точки зрения соблюдения правил законодательной техники.

Государственные стандарты и иные нормативные документы в области охраны окружающей среды должны разрабатываться с учетом научно-технических достижений и требований, международных правил и стандартов. В государственных стандартах на новую технику, технологии, материалы, вещества должны учитываться требования, нормы и правила в области охраны окружающей среды;

– разработка и совершенствование показателей комплексной оценки воздействия на окружающую среду, способов и методов их определения;

– разработка и создание наилучших технологий в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Наилучшей существующей технологией является технология, основанная на последних достижениях науки и техники, направленная на снижение негативного воздействия на окружающую среду и имеющая установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов. Совершенствование имеющихся технологий и разработка новых будет способствовать наиболее рациональному использованию природных ресурсов;

– разработка программ реабилитации территорий, отнесенных к зонам экологического бедствия;

– создание перспективного научного задела и научного обоснования по проблемам экологической безопасности страны и рационального использования природно-ресурсного потенциала;

– создание научно обоснованной государственной системы комплексного мониторинга состояния природных ресурсов и окружающей природной среды;

– научное обоснование организационно-экономического, правового и хозяйственного механизма управления в области природопользования и охраны окружающей природной среды.

Научные исследования в области охраны окружающей среды, направленные на достижение вышеперечисленных целей, имеют огромное значение, поскольку позволяют предотвратить, либо снизить до минимума возможные негативные последствия воздействия на окружающую среду. На основании научных по-

лученных результатов осуществляются, например, планирование и разработка мероприятий по охране окружающей среды; разрабатываются нормативы в области охраны окружающей среды.

В научных исследованиях большое внимание должно уделяться принципиально новым высокоеффективным мероприятиям для изучения, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов, технологиям реабилитации окружающей природной среды от последствий техногенных воздействий, вопросам стандартизации, сертификации и метрологии в природопользовании, а также разработке нормативных требований.

Нормирование, стандартизация и метрология являются важнейшими средствами регулирования природопользования, широко применяемыми как в отечественной, так и в зарубежной практике управления качеством окружающей среды.

Методы исследования

Разработка научных основ оценки исходного качества природной экосистемы, определение комплексных показателей, объективно отражающих количественные изменения экологического состояния изучаемой системы, разработка стандартизованных методик оценки уровня загрязнения экосистем являются актуальными задачами нового направления в практической метрологии – экологической метрологии.

Экологическая метрология – это наука об измерениях в экологии и природопользовании. Ее теоретической базой являются экология и фундаментальная метрология.

Современная метрология включает три составляющие:

- законодательную (правовую) метрологию,
- фундаментальную (научную),
- практическую (прикладную) метрологию.

В последние десятилетия большими темпами развивается прикладная метрология, в частности экологическая метрология.

Экологическая метрология выходит за рамки прикладной метрологии по следующим обстоятельствам: специалистов-экологов и природопользователей в экологических измерениях интересуют конкретные показатели состояния окружающей среды, классифицированные по основным признакам социо-эколого-экономических систем. Эти показатели по своему содержанию нельзя назвать физическими. Методикой их

измерений прикладная метрология практически не занимается, и поэтому возникла необходимость разработки специальных измерений, результаты которых характеризуют природно-антропогенные нарушения в экосистемах.

Особенностью экологической метрологии является то, что в ней термин «измерение» трактуется в эмерджентном смысле, так как в практике недостаточно измерять только физические величины.

В настоящее время выделяют четыре эмерджентных уровня природно-антропогенных нарушений: норма, риск, кризис и бедствие. В основу выделения этих уровней положено ранжирование нарушений экосистем по глубине и необратимости, т.е. по реальным имеющим физическое выражение, морфологическим факторам.

Предметом экологической метрологии являются комплексный контроль экологического состояния территории, а также выбор наиболее информативных критериев оценки состояния экосистем и их биотической, медико-демографической и эколого-гигиенической составляющих, при строгом соблюдении требований фундаментальной (научной) метрологии. В экологической метрологии вместе с развитием фундаментальной и практической ее составляющих происходит становление законодательной экологической метрологии, правовые основы которой в настоящее время только формируются.

Экологический норматив определяет степень максимально допустимого вмешательства человека в экосистемы, при которой сохраняются экосистемы желательной структуры и динамических качеств [1].

Нормирование качества окружающей среды должно гарантировать экологическую безопасность населения и сохранение генофонда, обеспечивать рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития хозяйственной деятельности.

Экологическое нормирование представляет собой одно из наиболее эффективных средств охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. С его помощью регулируется допустимая нагрузка на экологические экосистемы и устанавливаются границы воздействия хозяйственной деятельности на среду обитания.

Например, приведено в качестве общего и информативного показателя загрязнения воз-

духа является КИЗА – комплексный показатель среднегодового загрязнения атмосферы. Его количественное ранжирование по классу состояния атмосферы приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы по комплексному индексу (КИЗА)

Показатели	Классы экологического состояния атмосферы			
	Нормы (Н)	Риска (Р)	Кризиса (К)	Бедствия (Б)
Уровни загрязнения воздуха	<5	5-8	8-15	>15

Результаты исследования

Загрязнение воздуха в г. Алматы является острой экологической проблемой, которая усложняется физико-географическими и природно-климатическими условиями. Для исследования загрязнения воздушного бассейна города были проанализированы расчетные данные за содержанием вредных веществ в атмосфере города. Расчеты за загрязнением атмосферного воздуха в г. Алматы проводились по 5-ти видам загрязняющих веществ.

По программе «Эра-Воздух» проведены расчеты максимально-разовых выбросов и приземной концентрации для предприятия ТЭЦ-2 г. Алматы, которая сжигает высокозольный экибастузский уголь.

Программный комплекс «Эра-Воздух» позволяет:

- провести расчеты выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферный воздух от различных производств в соответствии с действующими методиками расчета;

- провести инвентаризацию выбросов на предприятиях согласно «Инструкции по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу»;

- провести расчеты концентраций в атмосферном воздухе загрязняющих веществ (как приземных, так и концентраций на различных высотах) в соответствии с методикой ОНД-86;

- подготовить высококачественную карту-схему местности, используя современный графический редактор;

- создать и выпустить полный комплект документации тома ПДВ, включая ситуационные карты-схемы местности с нанесенными на

них изолиниями и полями концентраций, источниками загрязнения, территорией предприятия, границами санитарно-защитных и жилых зон;

– сформировать табличные материалы для подраздела «Охрана воздушного бассейна района расположения объекта от загрязнения» раздела «Охрана окружающей среды» и др.;

– провести автоматическое построение нормативной и расчетной СЗЗ;

– решить обратную задачу, для нахождения таких значений выбросов существующих источников, которые позволяют достичь нормативного уровня загрязнения;

– рассчитать плату за выбросы в атмосферу и выпустить проект разрешения на выброс;

– провести сводные расчеты по городу с расчетом фоновых концентраций, комплексного показателя загрязнения атмосферы и получением сводных таблиц вкладов предприятий в загрязнение атмосферы города.

Установленная электрическая мощность станции ТЭЦ-2 – 510 МВт, тепловая мощность – 1176 Гкал/ч.

Основные характеристики сжигаемого на ТЭЦ-2 экибастузского каменного угля приведены в таблице 2.

Таблица 2

Топливо	Влажность, W _{p%}	Летучие вещества, V _{daf%}	Сера, S _{d%}	Зольность, A _d %	Углерод, C _{daf%}	Водород, H _{daf%}	Азот, N _{daf%}	Кислород, O _{dafd} %	Теплота сгорания, Q _p МДж/кг
необлученный	8,43	28	0,7	43	43,3	2,64	0,79	6,07	16,83
облученный	6,41	26	0,5	39	45	3,1	0,7	7,2	16,5

Программный комплекс ЭРА-Воздух предназначен для решения широкого класса задач в области охраны атмосферного воздуха, связанных с расчетами загрязнения атмосферы.

С использованием программы в работе были

рассчитаны максимально разовые выбросы золы, оксидов серы, углерода, азота, образующиеся при сжигании экибастузского угля, характеристики, которого приведены выше, с высотой дымовой трубы 120 метров [2].

Рассчитанный по формуле для золы:

$$M_{TB}(G_{TB}) = \sum_{i=1}^m 0,01 B_i * \left[(\alpha_{yH} * A) + q_{yH} \left(\frac{Q_h}{32,7} \right) \right] * (1 - \eta_i^{o\gamma}) \quad (1)$$

Рассчитанный по формуле для оксида серы:

$$M_{SOx}(G_{SOx}) = \sum_{i=1}^m 0,02 B_i * S (1 - \eta') (1 - \eta'') \quad (2)$$

Рассчитанный по формуле для оксида углерода:

$$M_{CO}(G_{CO}) = \sum_{i=1}^m 0,01 * C_{CO}^* * B_i * (1 - q_i^{Mex}/100), \quad (3)$$

Рассчитанный по формуле для оксида азота:

$$M_{NOx}(G_{NOx}) = \sum_{i=1}^m 0,34 * 10^{-4} * \psi * B_i * Q_h * (1 - q_{Mex}/100) * (1 - \varepsilon_{1i} * r_i) * \beta_i * \beta_{2i} * \beta_{3i} * \varepsilon_2 \quad (4)$$

Результаты расчетов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Максимально-разовые выбросы, г/с				
Топливо	Золы, M _{tb}	Диоксида серы, SO ₂	Оксида азота, NO	Оксида углерода, M _{co}
необлученный	57,91	12,6	3	16
облученный	52,6	9	3,08	15

Согласно проведенным расчетам, при сжигании высокозольного угля, количество максимально разовых выбросов от точечного источника в 10 раз превышает максимально разовые концентрации, следовательно, среднесуточные концентрации тоже будут значительно превышать ПДК.

Учитывая неблагоприятные местные климатические условия, способствующие накоплению вредных веществ в атмосфере города, в работе рассчитаны приземные концентрации золы и диоксида серы, с учетом степени улавливания электрофильтров 93%, максимальный расход топлива составил 400 т/ч.

$$\text{Рассчитанная по формуле для золы: } C_{m3} = \frac{AMFmn*\eta}{H^{2/3}/V_1\Delta T} \quad (5)$$

максимальная приземная концентрация по золе составляет 1,1 мг/м³.

$$\text{Для диоксида серы: } C_{mSO_2} = \frac{AMFmn*\eta}{H^{2/3}/V_1\Delta T} \quad (6)$$

максимальная приземная концентрация по диоксиду серы составляет 0,6 мг/м³.

Как видно из расчетов, максимальная приземная концентрация парниковых газов их превышает среднесуточную концентрацию.

Установлено, что при сжигании экибастузского угля в атмосферу выбрасывается большое количество загрязняющих веществ, концентрация которых превышает максимально разовые и среднесуточные концентрации примесей в среднем в 2 раза допустимые значения ПДК. Это приводит к увеличению комплексного индекса загрязнения атмосферного воздуха г. Алматы. При расчете КИЗА по 5 видам загрязняющих веществ индекс не более 5. Расчитанный показатель, равный 13,8, свидетельствует о превышении комплексного загрязнения воздушного бассейна г. Алматы в 2-3 раза.

В настоящее время многие действующие предприятия стараются экономить на таких узлах производства, как очистка сточных вод и обезвреживание газовых выбросов, не дающих материальную прибыль, усугубляя, тем самым, и без того тяжелую экологическую ситуацию во многих регионах нашей страны, в том числе и в г. Алматы.

Внедрение прогрессивных методов в технологические линии действующих и вновь строящихся производств могут обеспечить их

максимальную эффективность при минимальных затратах и нанесении ими ущерба окружающей среде. Одним из таких прогрессивных методов может стать использование электронно-лучевых технологий.

Развитие электронной техники позволило получать мощные электронные пучки, энергия которых достаточна для осуществления технологических процессов в различных областях народного хозяйства. Это послужило основанием для создания целой технологической отрасли, получившей название «электронно-лучевые технологии».

Электронный луч как технологический инструмент позволяет осуществлять нагрев, плавку и испарение практически всех материалов, сварку и размерную обработку, нанесение покрытий, запись информации и т.д. Такая универсальность электронного луча дает возможность использовать одно и то же оборудование для различных технологических целей и совмещать в одном цикле обработки разные технологические процессы.

Формирование электронного луча для технологических целей можно представить состоящим из следующих основных стадий:

1. Получение свободных электронов.
2. Ускорение электронов электростатическим или электромагнитным полем и формирование электронного пучка.
3. Изменение поперечного сечения электронного пучка (чаще всего для его «фокусировки» на обрабатываемой поверхности).
4. Отклонение электронного луча и обеспечение требуемой траектории перемещения точки его встречи с обрабатываемой поверхностью (фокального пятна).
5. Собственно взаимодействие электронного луча с обрабатываемой поверхностью для осуществления требуемого технологического процесса.

К достоинствам современных ускорителей электронов следует отнести безопасность эксплуатации, так как при выключении они не генерируют излучение, а их мощности достаточны для обработки большого количества материалов с высокой скоростью в непрерывном режиме. Капитальные затраты на создание установок на базе ускорителей электронов в несколько раз ниже, чем на постройку традиционных производств той же мощности. Стоимость 1 кВт излучения ускорителей электронов непрерывно снижается, что делает производства, в основу которых положены радиационно-химические процессы, экономически конкурентоспособными.

В связи с вышеизложенным, разработка электронно-лучевого способа очистки газообразных выбросов, сточных вод от вредных примесей, а также использование потока электронов в технологиях утилизации твердых отходов предприятий представляется актуальной, экологически и экономически целесообразной.

В нашей работе предложен новый способ снижения выбросов парниковых газов в атмосферный воздух на базе электронно-лучевых технологий. На практике широко применяются различные способы утилизации парниковых газов, содержащихся в выбросах предприятий. Однако может быть более целесообразным снижение выбросов за счет повышения качества сжигаемого топлива, увеличение эффективности процесса его сжигания. Для модифицирования качества экибастузского угля нами проведены исследования по влиянию электронно-лучевой обработки на физико-химические свойства угля, повышение эффективности его сжигания с целью снижения выбросов.

Нами изучено воздействие пучка ускоренных электронов на изменение структуры угля. Опыты по радиационной обработке угля осуществляли

на электронном ускорителе ИЛУ-8. Ускоритель генерировал электроны с энергией 1,3 МэВ, мощность дозы варьировали от 0,19 до 0,33 Мрад/с, общую дозу поглощения – от 10 до 200 Мрад. Температуру угольного слоя толщиной 7 мм контролировали с помощью термопары и поддерживали в пределах 60-70°C до 250-260°C.

Предварительная электронно-лучевая обработка угля приводит к снижению выбросов в атмосферу, уменьшает количество золошлаков и снижает максимально-разовых выбросов (таблицы 2-3) как минимум от 0,6% до 9% для разных парниковых газов.

Результаты расчета максимально-разовых выбросов (по программе «Эра») приведены в таблице 3.

Главная опасность теплоэнергетики для атмосферы заключается в том, что сжигание углеродсодержащих топлив приводит к появлению диоксида углерода, которая выбрасывается в атмосферу и способствует созданию парникового эффекта. Казахстаном в 1997 году подписан Киотский протокол, целью которого является количественное ограничение парниковых газов. В 2001 году Казахстан получил статус «сторона приложения 1 Киотского протокола, после ратификации Киотского протокола». Кроме неоспоримого экологического эффекта, ратификация Киотского протокола открывает для нашей страны перспективы по привлечению международных инвестиций, участию в проектах совместного осуществления процессов «чистого развития» в роли инвестора с возможностью вкладывать активы в экономику других стран, торговать квотами на выбросы парниковых газов.

Обсуждение результатов

В связи с вышеизложенным, полученные в данной работе результаты могут способствовать решению проблем, связанных с выполнением Казахстана обязательств по снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха, развитию зеленой экономики.

Для широкого внедрения предлагаемого способа направленного модифицирования свойств топлива с целью повышения качества окружающей природной среды необходимо в дальнейшем проведение опытно-промышленных испытаний электронно-лучевого метода. В технопарке г. Алматы работает промышленный ускоритель электронов ИЛУ-8 мощностью 95 кВт, который имеет высокую производительность

и может быть использован в технологическом комплексе по электронно-лучевой обработке различных материалов.

В последние 10-15 лет в мировой практике успешно используется электронно-лучевая технология, основанная на переносе энергии к обрабатываемому веществу с помощью электронов высокой энергии, генерируемых ускорителями заряженных частиц.

Мировое производство продукции электронно-лучевой технологии сейчас составляет сотни миллиардов долларов в год. При установившихся темпах ростах (25% в среднем) и до 45% в отдельных отраслях промышленности зарубежных стран к началу третьего тысячелетия использование электронно-лучевой технологии может обеспечить повышение эффективности большинства традиционных технологий.

Успешное развитие электронно-лучевых технологий объясняется ее абсолютной экологической чистотой, высоким КПД преобразования электрической энергии (до 80%) в энергию пучка. Высокие скорости радиационно-стимулированных процессов, простота технологического воплощения, возможность полной автоматизации и ряд других преимуществ ставят ее в ряд безальтернативных технологий.

В настоящее время учеными Казахстана, России и др. накоплен большой экспериментальный и теоретический материал по структурным, физическим, фазовым превращениям в минеральном сырье, которые происходят под воздействием ионизирующего излучения. В результате таких радиационно-стимулированных превращений веществам можно придать другие, наперед заданные свойства.

Эффекты радиационного воздействия, время их существования после облучения во многом зависят от физико-химических характеристик материала, способов облучения. В связи с этим условно радиационные процессы можно разде-

лить на процессы с фиксацией и использованием последствий облучения спустя продолжительное время и на процессы, протекающие в поле ионизирующего излучения. Во втором случае применение мощного излучения может приводить к сильному разогреву облучаемого материала, что позволяет использовать ускоритель в качестве источника высокой температуры с высоким КПД. Нагревание веществ до температуры выше 1000°C обеспечивается вводом энергии в объем вещества на уровне 10 Дж/с*г и выше (мощность пучка 1 Мрад/с). Такой нагрев высокоэкономичен благодаря высокому КПД трансформации электроэнергии в энергию излучения (80% и выше). Мощный пучок ускоренных электронов позволяет достичь температур свыше 2000°C при скоростях нагрева до 1000 С/С.

Авторами (Мажреновой Н.Р., Руденко Н.В., Кожахметовым С.М., Медеуовым Ч.К. и др.) данной работы опубликовано более 200 работ, в том числе несколько монографий, получено 5 авторских свидетельств по комплексной переработке минерального сырья с использованием электронно-лучевых технологий и промышленных ускорителей электронов.

Исследования по применению пучка ускоренных электронов, промышленных ускорителей типа ИЛУ-8 для модификации физико-химических и технологических свойств угля являются логическим продолжением ранее проведенных работ в области развития электронно-лучевых технологий в крупнотоннажных производствах.

Таким образом, на основании имеющегося опыта и проведенных ранее исследований можно утверждать, что использование электронно-лучевых технологий для утилизации газообразных, жидких и твердых отходов предприятий является оправданным с точки зрения экологической безопасности и экономической целесообразности.

Литература

- 1 Зыков В.Н., Чернышов В.И. Введение в экологическую метрологию и экологическое нормирование: метод. пособие. – М.: РУДН, 2003. – 24 с.
- 2 Сборник методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами – Алматы, 1996. – 15 с.
- 3 Энергетическое топливо СССР: Справочник – М.: Энергия, 1968. – 676 с.
- 4 Бабий В.И., Куваев Ю.Ф. Горение угольной пыли и расчет пылеугольного факела. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 208 с.
- 5 Жуков М.Ф., Калиненко Р.А., Левицкий А.А., Полак Л.С. Плазмохимическая переработка угля. – М.: Наука 1990. – 200 с.
- 6 Шпирт М.Я. и др. Рациональное использование отходов угледобычи и обогащения угля – М.: Недра, 1990.

- 7 Платонов В.В. и др Химическая структура и реакционная способность углей // ХТТ, N6, – 1989. – 3-7 с.
- 8 Мажренова Н.Р. Экологические аспекты применения мощных пучков ускоренных электронов в комплексной переработке природного сырья // КазГУ, серия экологическая №1, 1996. – С. 71-79.
- 9 Mazhrenova N.R. Investigations on radiation progressing in Kazakhstan // Radiat. Phys. Chem. 1995. – Vol. 46. – №4-6. – Рр. 1401-1404.
- 10 Сериков Э.А. Теплоэнергетические системы и энергоиспользование в промышленном теплотехнологическом производстве: учебное пособие. – Алматы: АИЭС, 2006.
- 11 Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 328 с.
- 12 Пашков Е.В., Фомин Е.Г., Красный Д.В. Международные стандарты ISO 14000. Основы экологического управления. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. – 464 с.
- 13 Аскарова А.С., Мажренова Н.Р. Экологические проблемы топливно-энергетической отрасли Казахстана и нетрадиционные пути их решения. – Алматы: Қазақ университеті, 1997. – 202 с
- 14 Правила инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ, вредных физических воздействий на атмосферный воздух и их источников.
- 15 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. РНД 211. 2.01.01-97
- 16 Рекомендация по оформлению и содержанию проектов нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ) для предприятий Республики Казахстан. РНД 211.02.02-97.
- 17 Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями строительной индустрии. Предприятия нерудных материалов и пористых заполнителей.
- 18 Методика определения валовых выбросов вредных веществ в атмосферу от котлов тепловых электростанций. РД 34.02.305
- 19 Методика расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей.
- 20 Методика проведения инвентаризации вредных физических воздействий на атмосферный воздух и их источников.
- 21 Кириченко Е.А., Герасимов Б.И. Теоретические подходы формирования экономической метрологии / ТГТУ. 2005.

References

- 1 Zykov V.N., Chernyshov V.I. Vvedenie v jekologicheskiju metrologiju i jekologicheskoe normirovanie: metod. posobie. – М.: RUDN, 2003. – 24 s.
- 2 Sbornik metodik po raschetu vybrosov vrednyh veshhestv v atmosferu razlichnymi proizvodstvami – Almaty, 1996. – 15 s.
- 3 Jenergeticheskoe toplivo SSSR: Spravochnik – М.: Jenergija, 1968. – 676 s.
- 4 Babij V.I., Kuvaev Ju.F. Gorenje ugol'noj pyli i raschet pyleugol'nogo fakela. – М.: Jenergoatomizdat, 1986. – 208 s.
- 5 Zhukov M.F., Kalinenko R.A., Levickij A.A., Polak L.S. Plazmohimicheskaja pererabotka uglja. – М.: Nauka 1990. – 200 s.
- 6 Shpirt M.Ja. i dr. Racional'noe ispol'zovanie othodov ugledobychi i obogashchenija uglja – М.: Nedra, 1990.
- 7 Platonov V.V. i dr. Himicheskaja struktura i reakcionnaja sposobnost' uglej // HTT, N6, – 1989. – 3-7 s.
- 8 Mazhrenova N.R. Jekologicheskie aspekty primenenija moshhnyh puchkov uskorennyyh elektronov v kompleksnoj pererabotke prirodnogo syr'ja // KazGU, serija jekologicheskaja №1, 1996. – S. 71-79.
- 9 Mazhrenova N.R. Investigations on radiation progressing in Kazakhstan // Radiat. Phys. Chem. 1995. – Vol. 46. – №4-6. – Рр. 1401-1404.
- 10 Serikov Je.A. Teplojenergeticheskie sistemy i jenergoispol'zovanie v promyshlennom teplotehnologicheskem proizvods-tve: uchebnoe posobie. – Almaty: AIJeS, 2006.
- 11 Ryzhkin V.Ja. Teplovye jelektricheskie stancii. – М.: Jenergoatomizdat, 1987. – 328 s.
- 12 Pashkov E.V., Fomin E.G., Krasnyj D.V. Mezhdunarodnye standarty ISO 14000. Osnovy jekologicheskogo upravlenija. – М.: IPK Izd-vo standartov, 1997. – 464 s.
- 13 Askarova A.S., Mazhrenova N.R. Jekologicheskie problemy toplivno-jenergeticheskoy otrassli Kazahstana i netradicionnye puti ih reshenija. – Almaty: Қазақ universiteti, 1997. – 202 s
- 14 Pravila inventarizacii vybrosov vrednyh (zagrjaznjajushhih) veshhestv, vrednyh fizicheskikh vozdejstvij na atmosfernij vozduh i ih istochnikov.
- 15 Metodika rascheta koncentracij v atmosfernom vozduhe vrednyh veshhestv, soderzhashhihsja v vybrosovah predpriyatij. RND 211. 2.01.01-97
- 16 Rekomendacija po oformleniju i soderzhaniju proektor normativov predel'no dopustimyh vybrosov v atmosferu (PDV) dlja predpriyatij Respubliki Kazahstan. RND 211.02.02-97.
- 17 Metodicheskie ukazaniya po raschetu vybrosov zagrjaznjajushhih veshhestv v atmosferu predpriyatijami stroitel'noj industrii. Predpriatija nerudnyh materialov i poristyyh zapolnitelej.
- 18 Metodika opredelenija valovyh vybrosov vrednyh veshhestv v atmosferu ot kotlov teplovyyh jeklostrostancij. RD 34.02.305
- 19 Metodika rascheta parametrov vybrosov i valovyh vybrosov vrednyh veshhestv ot fakel'nyh ustyanovok szhiganija uglevodo-rodnih smesej.
- 20 Metodika provedenija inventarizacii vrednyh fizicheskikh vozdejstvij na atmosfernij vozduh i ih istochnikov.
- 21 Kirichenko E.A., Gerasimov B.I. Teoreticheskie podhody formirovaniya jekonomiceskoy metrologii / TGTU. 2005.

¹Бодрошева Н.Г.,
²Балинова Н.В.,
¹Стрельцова Т.А.

¹ФГБОУ ВПО Горно-Алтайский государственный университет,
г. Горно-Алтайск, Россия
²ФГБНУ «Медико-генетический научный центр», г. Москва, Россия

Экологическая ситуация в Республике Алтай и состояние здоровья населения

¹Bodrosheva N.G.,
²Balinova N.V.,
¹Streltsova T.A.

¹FSBSU HPE Gorno-Altaisk State University, Gorno-Altaisk
²FSBSU «Research Centre for Medical Genetics», Moscow

Ecological situation in the republic of Altai and state of population health

В данной работе представлены результаты анализа данных по заболеваемости, смертности, рождаемости, распределение по диагнозам, причины злокачественных новообразований у жителей в Республике Алтай за период с 2010 по 2014 гг. Применены медико-статистический и аналитический методы исследования. Определены тенденции демографических показателей, уровней и структуры заболеваемости и инвалидности населения. Проведена эколого-географическая оценка демографической ситуации в Республике Алтай, выявлено, что демографическая ситуация оказывает косвенное влияние на уровень заболеваемости населения. Установлено, что в Республике Алтай сохраняется положительная динамика численности населения, при этом наблюдается высокий уровень рождаемости и низкий коэффициент смертности. Данна оценка показателей заболеваемости систем кровообращения взрослого населения в Республике Алтай в сравнении с данными по Российской Федерации, Сибирскому Федеральному Округу.

Ключевые слова: здоровье, медико-демографическая ситуация, Республика Алтай, рождаемость, смертность, экология.

This paper presents the results of an analysis of data on the morbidity, mortality, fertility, breakdown by diagnosis, causes of malignant neoplasms in residents of the Altai Republic for the period from 2010 to 2014. Medico-statistical and analytical research methods were employed. Trends in demographic indicators, morbidity and disability rates and patterns in population were determined. The conducted ecogeographical assessment of the demographic situation in the Republic of Altai revealed that the demographic situation has an indirect impact on the morbidity rate in population. It was found out that positive population dynamics in the Republic of Altai remains unchanged, while there is a high birth rate and a low death rate. It was noted that over the years the demographic situation has improved significantly due to the social factor, i.e. the tradition of the indigenous population (the Altaians) of having large families. Simultaneously, an increase in general and primary morbidity and a significant decline in disability among adults were registered. Among the causes of death, circulatory diseases, accident traumas and intoxications rank first; as for disability factors, neoplasms rank second and third.

Key words: health, medical demographic situation, the Republic of Altai, birth rate, mortality, ecology.

¹Бодрошева Н.Г.,
²Балинова Н.В.,
¹Стрельцова Т.А.

¹ФМББФ Таулы-Алтай Мемлекеттік университеті, г. Таулы-Алтай к., Ресей
²ФМББФ «Медико-генетикалық ғылыми зерттеу орталығы», Мәскеу к., Ресей

Алтай Республикасының тұрғындарының денсаулықтары мен экологиялық жағдайлары

Атапған жұмыста 2010 жылдан 2014 жылға дейінгі аралықта Алтай Республикасы тұрғындарының ауру-сырқау, өлім-жітім, туылу бойынша диагноздар, қатерлі өсқіндердің себептері бойынша мәліметтер сараптамаларының нәтижелері берілген. Зерттеудің медико-статистикалық және аналитикалық әдістері қолданылды. Демографиялық көрсеткіштердің, халықтың ауру-сырқауы мен мүгедектігінің деңгейлері мен құрылымдарының тенденциялары анықталды. Алтай Республикасының демографиялық жағдайын эколого-географиялық бағалау жүргізілді, демографиялық жағдай халықтың ауру деңгейіне жанама әсер ететіндігі анықталды. Өткен жылдар ішінде демографиялық жағдай әлеуметтік фактор – байырғы халықтардың (алтайлықтардың) көпбалалы отбасы болу дәстүрінің есебінен айтартылған жақсарғандығы тіркелді, бірақ осыған қарамастан жалпы және біріншілік ауруға шалдығу деңгейінің өсуі және ересек тұрғындар арасында мүгедектік көрсеткіштерінің айтартылған төмендеуі тіркелген. Ресей Федерациясы, Сібір Федералдық округі бойынша жинақталған мәліметтермен салыстыра отырып Алтай Республикасының ересек тұрғындарының қанайналым жүйесі ауруларының көрсеткіштеріне баға берілді. Жетекші орынды қанайналу мүшелеңдерінің аурулары алады (312,0), бірақ бұл топ бойынша көрсеткіштер жалпы ерекшеленбейді, бірақ олар өлім себептерінде бірінші қатарда тұр.

Түйін сөздер: денсаулық, медико-демографиялық жағдай, Алтай Республикасы, туылу, өлім-жітім, экология.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Введение

Республика Алтай расположена на большей (северо-восточной) части Алтайской горной страны, занимающей обширную территорию на юге Западной горной страны, и на Востоке Казахстана, занимает территорию 92,7 тыс.кв.км. В республике сформировались горно-рудная, лесная, пищевая промышленность, сельское хозяйство, в том числе животноводство.

Коренные жители Республики Алтай относятся к тюркоязычным народам Южной Сибири. В недавнем прошлом население Алтая состояло из нескольких племенных групп: алтай-кижи (собственно алтайцы); теленгиты и телеуты (группа южных алтайцев); тубалары, кумандинцы и лебединцы (группа северных алтайцев), к которым также близки шорцы. Разделение алтайцев на северных и южных подтверждается антропологическими данными, лингвистической классификацией и анализом родового состава.

Особенностью Республики Алтай является то, что географически и исторически она находится на месте пересечения разных этнических культур, традиций, национальных верований. По данным Всероссийской переписи населения в 2010 г. на территории республики проживало 114,8 тыс. русских (55,7% от общей численности населения), 68,8 тыс. алтайцев (35,3%), 12,5 тыс. казахов (6,1%), 6 тыс. представителей других национальностей (теленгиты, тубалары, украинцы, немцы и др.) и 2,9% лиц, не указавших свою национальность [7].

Микроэволюционные процессы, происходящие в современных популяциях человека, весьма многообразны и сложны для исследования. Одним из возможных подходов к решению данной проблемы является анализ этих процессов в небольших по численности компактных этнических группах. Популяционно-генетическая структура этих групп, сформировавшаяся в течение длительного исторического периода адаптации к конкретным условиям среды, претерпевает в последние десятилетия очень резкие изменения, во многом обусловленные ростом процессов миграции и смешения.

Не менее важную роль играют повсеместно проходящие процессы антропогенного воздействия на окружающую сре-

ду. Экологические условия определяются как природными, так и техногенными факторами, способными оказывать существенное влияние на состояние здоровья населения. Многие показатели здоровья тесно связаны с особенностями рельефа, климата, с качеством геологической среды, загрязнением воздушного бассейна, питьевой воды, химическим и микроэлементным составом почв, природных вод, растительного покрова.

Медико-генетические процессы находят отражение в структуре и уровне заболеваемости населения. Несмотря на общие тенденции демографических процессов, каждая этническая группа имеет специфику проявления, поэтому исследование медико-демографической структуры и ее динамики у коренного населения в Республике Алтай представляется актуальной.

Цель нашего исследования – изучение эколого-географических факторов в Республике Алтай, влияющих на формирование ведущих показателей здоровья населения.

Условия, материалы и методы исследования

Алтай характеризуется резко континентальным климатом, существенное влияние на который оказывают абсолютные высоты и субширотная ориентированность хребтов относительно господствующих направлений воздушных течений, экспозиция и крутизна горных склонов, степень замкнутости котловин и долин. Климатический режим отчетливо различается в отдельных частях Республики Алтай.

Особенностью рельефа Республики Алтай является сочетание горных хребтов и широких межгорных котловин, что способствует формированию трех климатических районов – Северного, Центрального и Юго-Восточного Алтая, каждый из которых представляет собой сочетание всего комплекса природных условий.

На территории Северного Алтая преобладает низкогорный рельеф. Абсолютные высоты постепенно нарастают от 250 до 800 м. Северный Алтай находится под влиянием западносибирского климата, но отличается меньшей, чем в Западной Сибири, континентальностью. Климат здесь более теплый и влажный. Среднегодовая температура преимущественно положительна, изменяется от 0°C до +3,6°C.

Юго-Восточный Алтай выделяется распространением высокоприподнятых котловин, плато и плоскогорий, окруженных высокими хребтами. Значительная часть его территории

занята ледниками. Здесь находится высочайшая вершина Сибири – гора Белуха (4506 м.). Большая абсолютная высота рельефа (от 1200 до 4500 м над уровнем моря) и близость к центру Сибирского антициклона способствуют формированию монгольского, резко континентального и сухого климата с низкими среднегодовыми температурами от -4,2°C до -8,5°C. Климат здесь характеризуется резкими суточными амплитудами температуры и влажности, высокой инсоляцией и низкой увлажненностью.

Природным источником загрязнения окружающей среды может являться рудный полиметаллический пояс, проходящий через Горный Алтай. В подземных водах этого массива также обнаружено содержание ртути от 30 до 250 и более ПДК. Кроме того, Горный Алтай имеет предприятия по добыче и переработке руд цветных и редкоземельных металлов, относящихся к 1 и 2 классу токсичности, что также оказывает давление на население.

Состояние почвенного покрова в действующих горнодобывающих предприятиях – рудниках: Акташ, Веселой Сейки, Майского, – заслуживает самого серьезного внимания. Наиболее высокое техногенное загрязнение ртутью отмечено в районе Акташского месторождения [1].

На золоторудных месторождениях (Веселая Сейка, Майский), где ртуть применяется в качестве амальгамы, также установлено техногенное загрязнение почв. Абсолютные концентрации ртути в среднем ниже нормируемых ПДК, но значительно выше фоновых. Вместе с тем такие же уровни загрязнения выявлены и в южной части Телецкого озера, в районе среднего течения реки Чулышман и верховьях реки Коксы (но они мало заселены).

Не изученным пока остается влияние на здоровье жителей Республики Алтай вредных выбросов цветной металлургии Восточного Казахстана в атмосферу, а также высокое содержание солей тяжелых металлов в подземных и поверхностных источниках.

Подобную ситуацию можно объяснить особенность всасывающей способности территории. Ее природное аномальное геолого-геофизическое строение создает энергоактивные зоны, которые способствуют электромагнитной коагуляции из облаков газопылевых частиц и аэрозолей, тяжелых металлов и радионуклидов с последующей конденсацией в аномальных зонах.

Большой ущерб здоровью населения наносится основной магистралью Горного Алтая – Чуйским трактом, по которому ежедневно

проезжают тысячи машин, оставляя клубы выхлопных газов, наполненных тетраэтилсвинцом, кадмием, бензопиреном.

Радиоэкологическая обстановка на значительной части территории Республики Алтай является напряженной по радону. Проводимые в последние годы исследования Управлением Роспотребнадзора по Республике Алтай населенных пунктов выявили, что обстановка остается по-прежнему напряженной из-за высокого уровня природного облучения радоном. Средняя доза облучения на жителя от природных источников составляет 9,6 мЗв/год (78,967%), что в 2,9 раз выше приемлемого риска в РФ, средняя по РФ составляет 3,3 мЗв/год. Превышение ПДК радона выявлено по Республике Алтай в атмосфере жилых и общественных помещений города Горно-Алтайска, ряде сел Майминского, Турачакского, Чойского и других районов. Анализ потенциальной радио-опасности геологических образований свидетельствует о том, что около половины населения республики проживает на территории неблагополучной по радону.

Южные районы Республики Алтай территориально приближены к границам ныне действующего китайского полигона Лобнор, что является дополнительным фактором, воздействующим на экологическую ситуацию в Горном Алтае [1].

Материалами исследования послужили сведения Всероссийской переписи населения 2010 г. [6], Федеральной службы государственной статистики РФ [2], ежегодных государственных докладов «Здоровье населения Республики Алтай» о числе родившихся и умерших жителей республики, численности и половозрастном составе населения [3]. В качестве методов применены расчеты интенсивных показателей и их сравнение в динамике.

Анализ абиотических факторов района проводился по таким показателям, как высота над уровнем моря, среднегодовая температура, средняя температура января и июля, продолжительность безморозного периода (по данным Гидрометеослужбы, Управления природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Республике Алтай).

Результаты исследования

Учет абиотических факторов среды (особенностей рельефа, климата, качества геологической среды и микроэлементного состава почв) показал, что экологические условия Северного

района являются наиболее благоприятными для проживания населения, тогда как условия Юго-Восточного района можно рассматривать как экстремальные.

Численность коренного населения Республики Алтай характеризуется последовательным ростом. В 1995 г. насчитывалось 38019 тыс. человек, в 1997 г. – 50203 тыс., 2002 г. – 66923 тыс., 2010 г. – 722841 тыс. Доля русских в этнической структуре населения сокращается с 65% в 1970 г., 60% в 1989 г., 57,4% в 2002 г. до 55,7% – в 2010 г., так как больших строек (строительство Катуньской ГЭС остановили в конце 1980-х годов из-за протестов экологов), привлекающих мигрантов, в республике не было, а рождаемость у алтайцев выше [6, 7].

Характерной особенностью является высокая доля населения, проживающего в сельской местности, более 3/5 населения республики – 71,4% (151394 человека), городских жителей – 29,1% (62309 человек) [5]. Из всех регионов Сибирского Федерального округа республика наименее урбанизирована.

Республика принадлежит к числу регионов с внешне благополучной демографической ситуацией, где сохраняется положительная динамика численности как городского, так и сельского населения. В республике женщин больше, чем мужчин, 109 832 (52,7%) человека против 98 593 (47,3%). Женская часть населения преобладает, за период с 01.01.90 по 01.01.14 она увеличилась на 7,8%, мужчин стало больше на 7,3%, женщин – на 8,3% [4, 6].

Демографическая ситуация в популяциях коренного населения наиболее оптимальна (с большей долей молодых возрастов, составляющих более половины от общей численности). Данные возрастной структуры населения показывают преобладание лиц моложе трудоспособного возраста над лицами старше трудоспособного возраста. Однако по сравнению с 1990 г. удельный вес лиц моложе трудоспособного возраста снизился на 20,1%.

Рождаемость. В республике сохраняется естественный прирост населения, что на данный момент само по себе явление достаточно редкое (рисунок 1). Демографы объясняют такое положение дел стабилизацией показателей общей смертности, подкрепленной ростом рождаемости. Интересно, что из 110 821 проживающей на Алтае женщины, 52% (57 166 человек) составляют женщины репродуктивного возраста. Большинство из них, а именно – 71,8%, проживают в сельской местности.

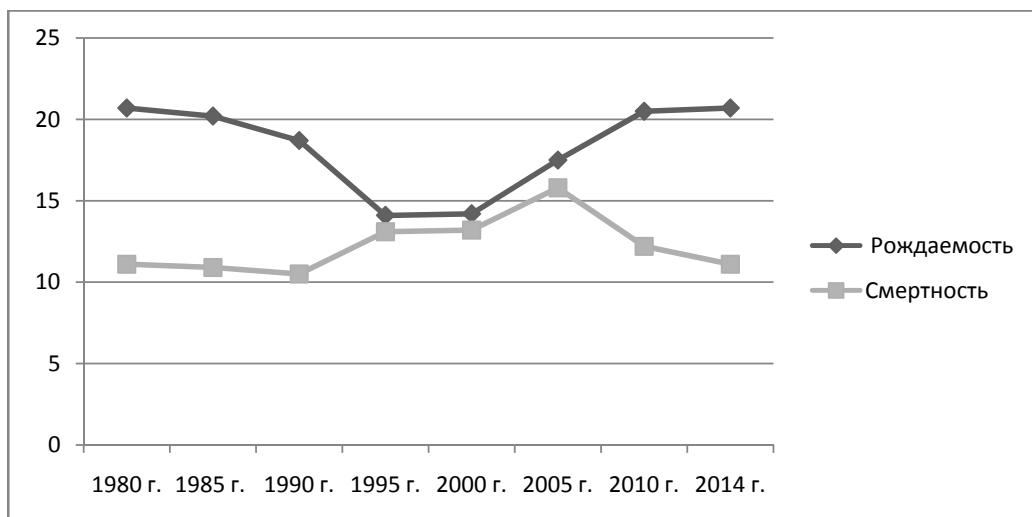


Рисунок 1 – Динамика рождаемости и смертности в Республике Алтай на 1000 человек за 1980-2014 годы

Смертность. Показатели общей смертности в Республике Алтай по итогам 2014 года таковы: 12,2% случаев на 1000 населения. Данное обстоятельство приобретает еще большую положительную значимость, если учитывать что:

- во-первых, эта цифра ниже, чем средний показатель смертности в России (12,2% и 14,2%);
- во-вторых, показатель рождаемости 22,7% на 1000 родившихся значительно превышает средние показатели (22,7% на Алтае и 12,5% по РФ).

Анализируя ситуацию в республике, можно сделать вывод о наметившейся тенденции к снижению смертности. Об увеличении продолжительности жизни населения свидетельствуют статистические данные за 2005 и 2009 годы: 60,4% и 65,8% лет – не сложно подсчитать разницу, которая составляет 5,4% года [9].

Причины смертности. Наиболее распространенные заболевания, которые чаще других становились причиной общей смертности:

1. *Болезни системы кровообращения*, от которых за 2011 год умерли 45,5% населения. В республике такой процент образует соотношение умерших: 562,0 на 100 тысяч населения. Для сравнения: средний показатель по России составляет 811,7 человек на 100 тысяч.

2. *Случайные травмы и отравления* унесли жизни 20,6% людей: 251,1 человек на 100 тысяч населения; средний показатель по России – 152,8 человек.

3. *Новообразования* – 13,5% (Алтай – 164,4 на 100 тысяч населения, средний показатель – 206,6 человек).

4. *Туберкулез* – 18,3% (15,4% – по РФ) на 100 тысяч населения.

К счастью, в 2011 году не было замечено ни единого случая материнской смертности, тогда как средняя общая цифра в РФ составляет 16,7% женщин на тысячу [4].

- Показатель мертворожденности – 3,8%.
- Младенческая смертность – 11,03% на 1000 новорожденных, родившихся живыми.

Одной из причин заболеваемости и смертности среди населения является близость населенных пунктов к Семипалатинскому полигону. По официальным данным Семипалатинского испытательного полигона (СИП), в 1949-1965 гг. из 470 проведенных ядерных испытаний на территорию и население Алтайского региона, включающего степную часть – Алтайский край и горные массивы – Республики Алтай, оказали влияние 22 взрыва (воздушных, наземных и некамуфлированных подземных).

Проанализированы материалы по Семипалатинской области, за населением которой осуществлялось наблюдение в течение 50-80 лет. Экстраполяция этих данных на условия, которые могли сформироваться в Республике Алтай в связи с радиационным воздействием в период ядерных испытаний, приводит к заключению, что возможны определенные изменения в динамике и структуре смертности от некоторых злокачественных новообразований, вызванных облучением людей за счет локальных радиоактивных выпадений [1].

В связи с этим над территорией Горно-Алтайска распространяется в основном мел-

кодисперсная фракция выбросов, которая не задерживается на объектах окружающей среды и поступает в организмы людей ингаляционным путем. Загрязнение компонентов природы тяжелыми металлами (Pb, Cd, Hg и др.), образующимися при сжигании газа (активное развитие газопровода в Республике Алтай) и выхлопными газами автотранспорта, а также дальние переносы ветром отходов предприятий цветной металлургии с Восточно-Казахстанской области на территорию республики, может рассматриваться в настоящий момент в качестве ведущего фактора антропогенной нагрузки на Алтай.

Смертность от злокачественных новообразований в Республике Алтай на 100 тыс. населения возросла с 138,4 в 2000 г. до 206,6 в 2014 г. Анализ онкологической заболеваемости населения Республики Алтай должен, прежде всего, базироваться на оценке факторов онкологического риска, действующих на популяцию людей, проживающих на данной территории. На территории Республики Алтай к факторам риска онкологических заболеваний, помимо опасности возможного радиоактивного, а также техногенного загрязнения, следует отнести также и другие факторы, такие как алкоголь, курение и, главным образом, загрязнение природной среды и продуктов питания ксенобиотиками. К

этому следует добавить недостатки в медицинском обслуживании, нерешенные проблемы соцкультбыта, резкое сокращение этнически адекватной пищи (продуктов животного происхождения – свежего мяса, рыбы) и переход на европеизированный образ питания.

Показатель общей детской инвалидности снижается, на текущий момент составляет 180,9 на 10 тысяч детей в возрасте до 17 лет [8].

Наряду с положительной демографической динамикой сохраняется высокая заболеваемость по некоторым группам болезней, как видно из таблицы 1, составляющие ее параметры за последние пять лет не изменились. Лидирующую позицию занимают болезни органов кровообращения (312,0), но по это группе показатели не сильно отличаются от общероссийских (276,0) и от Сибирского Федерального округа (310,6), они же занимают первые строчки в причинах смерти [11]. По этой категории с большим отрывом находится Усть-Канский район (420,9), далее Шебалинский (364,7), Майминский (332,6) и Кош-Агачский (314,5) (рисунок 3).

В конце XX века в России на основе эпидемиологических исследований была разработана концепция факторов риска. Благодаря чему стало понятно, что эпидемия сердечно-сосудистых заболеваний в основном связана с особенностями образа жизни нашего населения.

Таблица 1 – Заболеваемость взрослого населения по основным классам болезней на 1000 человек за 2010-2014 годы

Болезни / годы	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Инфекционные и паразитарные	44,0	43,9	46,8	41,8	40,1
Новообразования	31,5	32,6	35,5	32,8	33,1
Болезни крови	32,2	12,2	13,6	11,8	12,9
Болезни эндокринной системы	68,8	68,5	66,7	73,3	77,2
Психические расстройства	67,8	59,8	52,3	51,0	49,4
Болезни нервной системы	48,8	54,1	58,8	63,4	63,8
Глаза и его придаточного аппарата	171,4	213,3	178,7	176,2	162,0
Болезни уха	33,6	33,5	34,7	33,4	35,7
Болезни системы кровообращения	331,1	341	350	318,0	312,0
Болезни органов дыхания	174,9	178,7	171,1	189,9	183,2
Болезни органов пищеварения	101,1	116,1	116,6	106,6	110,2
Болезни кожи и подкожной клетчатки	55,4	60,3	59,9	53,6	56,9
Болезни костно-мышечной системы	131,3	137,9	115,4	122,6	123,9
Болезни мочеполовой системы	156,6	148,6	141,5	142,3	152,6
Врожденные аномалии (порки развития)	3,3	3,6	2,8	2,9	2,6
Травмы и отравления	67,6	69,8	73,9	63,9	68,6

Это позволило показать, что болезни кровеносной системы можно не только остановить, но и предупредить. Данная концепция стала основой профилактики болезней миокарда. Сегодня выделяют следующие факторы риска: повышенное артериальное давление; высокий уровень холестерина; курение; злоупотребление алкоголем; хронический стресс; избыточная масса тела; воспаления; инфекции различной этиологии.

Итогом перехода от традиционного образа жизни к европеизированному его укладу, который сопровождается признаками популяционного стресса, является социальная дезадаптация, широкое распространение бытового пьянства и алкоголизма. Последнее явление, распространенное в регионах с малочисленным населением Сибири и Дальнего Востока, в том числе в Республике Алтай, представляет собой, судя по всему, реакцию на популяционный стресс и порождает бытовой травматизм, занимающий одно из первых мест среди причин смертностиaborигенов этих районов.

Условия жизни и трудовой деятельности в отдельных районах среднегорья Республики можно отнести к настоящему высокогорью, так как они являются экстремальными (особо суровыми) для человека. Для горных алтайцев характерна низкая миграционная подвижность. Это хорошо видно на примере преимущественного заключения браков между жителями одного села, района. Так, по литературным данным [8], свыше 85% браков – это браки жителей одного района. Только около 15% браков заключается с лицами, родившимися в других районах области. Физиология коренных жителей высокогорья впервые описана в конце XIX века и в прошлом столетии. При адаптации к высокогорью в первую очередь перестраивается сердечно-сосудистая система. Особенно важно состояние функции проводимости и связь ее с природными условиями, так как известно, что у жителей высокогорья показатели функций сердца отличаются от аналогичных показателей у жителей равнин.



Рисунок 2 – Динамика заболеваемости в Республике Алтай за 2010-2014 годы

Распространенность в России факторов риска среди населения находится на высоком уровне. Так, например, курит 60% мужчин и более 15,5% женщин, около 40% жителей страны имеют повышенное артериальное давление, 17–21% мужчин и 3–4% женщин злоупотребляют алкоголем. Вы-

шеперечисленные факторы риска и показатели смертности неразрывно связаны с образовательным и социально-экономическим статусом [5]. Они могут накапливаться у одного человека и взаимодействовать друг с другом, оказывая множественный эффект. Наличие нескольких факто-

ров риска особенно характерно для лиц с низким социальным статусом. У таких людей в 5–7 раз возрастает вероятность смерти от сердечно-сосудистых заболеваний (рисунок 3), что может свидетельствовать о грузе социальных проблем – отсутствии трудозанятости, качества жилья, суровые климатические условия.

По болезням глаза и его придаточного аппарата (162,0) заболеваемость выше общероссийских данных (106,5) на 65% и данных по Сибирскому Федеральному округу (127,7) (рисунок 2). По районам лидируют Усть-Кокса (208,3), Чемал (194,0), Усть-Кан (186,8), Шебалино (186,3) [10, 11].

По болезням нервной системы (63,8%), болезням крови, болезням мочеполовой системы (152,6%), болезням кожи и подкожной клетчатки (56,9%) показатели выше, чем по РФ и по Сибирскому Федеральному округу (таблица 1).

Болезни кожи и подкожной клетчатки выше в Шебалино (80,5%), Горно-Алтайске (71,9%), Онгудае (66,4%) и в Усть-Кане (64,9%). Структура по болезням мочеполовой системы: на пер-

вом месте Чоя (243,4%), затем Турочак (231,5%), Кош-Агач (220,9%), Усть-Кан (182,8%).

Значительная доля населения проживает в зонах дискомфорта, что определяется проблемами с питьевым водоснабжением (80% проб не соответствуют по химическим показателям и 10% – по бактериологическим). Следует отметить, что большинство районов Горного Алтая отличается низким содержанием йода в воде и почве. Подземные воды республики приурочены к водоносным зонам и комплексам с трещинами, трещинно-карстовыми скоплениями вод в терригенных, карбонатных, осадочно-вулканогенных, метаморфических и интрузивных породах разнообразного состава и широкого возрастного диапазона – от мезозойского до протерозойского возраста. В межгорных артезианских бассейнах подземные воды локализуются в четвертичных, неогеновых и палеогеновых отложениях. Значительное количество подземных вод извлекается в населенных пунктах республики из водоносных комплексов четвертичных отложений разного генезиса.

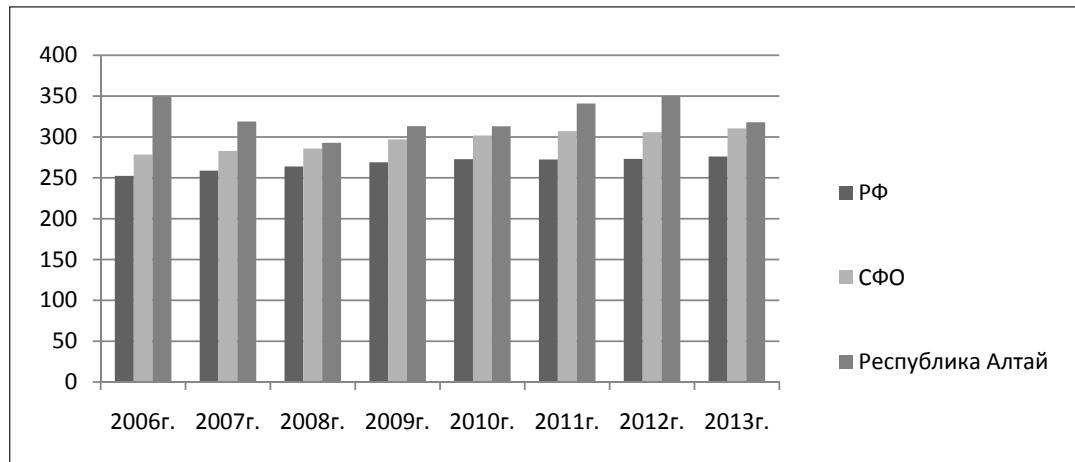


Рисунок 3 – Заболеваемость взрослого населения болезнями системы кровообращения (на 1000 взрослого населения)

Неоднородность пространственного распределения горных пород с различной концентрацией йода в определенной мере предопределила пестроту в содержании микроэлемента в продуктах их выветривания, являющихся основной для почвообразующей породы или непосредственно выполняющей ее роль. Тонкодисперсные продукты выветривания богаче йодом, чем сыпучие рыхлые породы (пески, гравий). В почвообразующих породах Горного Алтая обнару-

жены существенные различия в концентрации йода (от следовых количеств до 8,91 мг/кг). Больше йода в карбонатах породах (карбонатах суглинках), меньше – в породах легкого гранулометрического состава с включением грубого материала. Промежуточное положение занимают бескарбонатные бурые глины. Различия в концентрации йода в почвообразующих породах отразились на содержании микроэлементами в почвах. Выделено пять групп почв,

достоверно различающихся по концентрации йода в гумусовом горизонте, и составлена схематическая карта его распределения в почвенном покрове.

Анализ материалов аналитических исследований за 2008-2014 гг. показывает, что концентрация йода в питьевых водах РА варьируется от 0,1 мг/дм³ до 1500 мкг/дм³, при среднем содержании его в водах 9,73 мкг/дм³, что практически в 2 раза выше (4,94 мкг/дм³), чем по Шварцу С.Л. для подземных вод Саяно-Алтайской складчатости. Согласно нормативам физиологической полноценности вод оптимальная концентрации йода в питьевых водах составляет 10-125 мкг/л. Таким образом, средние концентрации йода в питьевых водах РА в настоящий момент равны минимальным физиологически необходимым показателям. Дефицит йода и его последствия чаще всего проявляются в горных странах.

Заключение

Анализ демографической ситуации показал, что в настоящее время в Республике Алтай отмечается положительная динамика в естественном приросте населения в отличие от Российской Федерации, что связано, в первую очередь, с социальным фактором – традицией коренного населения иметь многодетные семьи.

По причинам смерти в РА:

- на первом месте болезни системы кровообращения – 40,7% (452,3 на 100 т.н.), отмечено снижение на 10%, по сравнению с 2013 г.;
- на 2 месте – травмы и отравления – 20,1% (223,3 на 100 т.н.), увеличение на 3%;
- на 3 месте – новообразования – 13,8% (153,8 на 100 т.н.), снижение на 0,5%.

Территория Республики Алтай неоднородна в эколого-социальном отношении. Здесь можно выделить районы с более благоприятными и менее благоприятными условиями для проживания населения. Общая смертность населения практически не претерпела изменений, а естественный прирост населения в 2014 г. вырос на 9,6% и является одним из самых высоких в России.

Общая заболеваемость всего населения Республики Алтай за 2014 год составила 163212,0

на 100 тыс. населения (2013 г. – 165035,0), отмечено снижение на 1,1%.

Несмотря на снижения уровня смертности по сравнению с предыдущими годами, отмечается рост заболеваемости по классам инфекционные и паразитарные болезни на 5,4%; болезни крови и кроветворных органов – на 7,4%; болезни эндокринной системы – на 3,0%; болезни системы пищеварения – на 4,4%; болезни кожи и подкожной клетчатки – на 6,5%; костно-мышечной системы – на 2,3%; болезни мочеполовой системы – на 5,0%; врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения – на 20,3%.

В результате проведенных исследований удалось сделать вывод, что территория Республики Алтай неоднородна. В эколого-социальном отношении здесь можно выделить районы более благоприятные и менее благоприятные для проживания населения. Анализ информационных показателей позволил установить связь между эколого-социальными факторами и показателями здоровья взрослого населения Республики Алтай, отмечено неблагоприятное сочетание экологических и социальных факторов, приводящее к негативному воздействию на основные показатели здоровья.

Таким образом, не вызывает сомнения все возрастающая роль изменений окружающей среды на здоровье человека. Выход можно искать в разработке долговременных государственных социально-экономических программ, в повышении культуры и валеологической грамотности населения, в воспитании у человека чувства ответственности за свое здоровье и за здоровье других людей, за ближайшие и отдаленные последствия нерационального использования природных ресурсов для живущих и последующих поколений.

Работа выполняется в рамках Проекта №16-21-03002 «Социокультурные, этногенетические и этноантропологические исследования родовых групп народов Центральной Азии на примере Республики Тыва, Республики Алтай, Республики Калмыкия, Монголии и Синьцзян-Уйгурского Автономного округа Китая» (Международный конкурс РГНФ – Министерство образования, культуры и науки Монголии (МинОКН) 2016 года).

Литература

- 1 Мешков Н.А., Жиляев Е.Г., Вальцева Е.А., Галин Л.Л. Экологические и медико-биологические последствия воздействия ядерных испытаний на территорию и население Республики Алтай. – М.: Наука, 1999. – 243 с.
- 2 Основные показатели здоровья населения Республики Алтай за 2009 год. – Горно-Алтайск, 2010. – Ч. 1. – 129 с.
- 3 Основные показатели здоровья населения Республики Алтай за 2011 год. – Горно-Алтайск, 2012. – Ч. 1. – 135с.
- 4 Основные показатели здоровья населения Республики Алтай за 2013 год. – Горно-Алтайск, 2014. – Ч.1. – 128 с.
- 5 Косых Н.Э., Савин С.З., Десятов А.Ю. Модели и методы популяционных эпидемиологических исследований социально-значимых заболеваний (на примере злокачественных новообразований). – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 146 с.
- 6 Возрастно-половой состав и состояние в браке. – М.: ИИЦ «Статистика России», 2013. – 245 с.
- 7 Возрастно-половой состав и состояние в браке. Том 2. (Итоги Всероссийской переписи населения 2010 г.). Источник: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis_2010. – 249 с.
- 8 Федеральная служба государственной статистики РФ. Источник: <http://www.fedstat.ru/indicator/data>. 15.01.2016
- 9 Здоровье населения Республики Алтай в 2012г. (Ежегодный государственный доклад). – Горно-Алтайск: Республиканский медицинский информационно-аналитический центр, 2012. – 201 с.
- 10 Здоровье населения Республики Алтай в 2013 г. (Ежегодный государственный доклад). – Горно-Алтайск: Республиканский медицинский информационно-аналитический центр, 2013. – 152 с.
- 11 Основные показатели здоровья населения и здравоохранения Сибирского федерального округа в 2014 году: //Сборник статистических и аналитических материалов. Выпуск 12 . Под общ. ред. О.В. Стрельченко. – Новосибирск: ЗАО ИПП «Офсет», 2014. – 297 с.

References

- 1 Meshkov N.A., Zhiljaev E.G., Val'ceva E.A., Galin L.L. Jekologicheskie i mediko-biologicheskie posledstvija vozdejstvija jadernyh ispytanij na territoriju i naselenie Respubliki Altaj. – M.: Nauka, 1999. – 243 s.
- 2 Osnovnye pokazateli zdorov'ja naselenija Respubliki Altaj za 2009 god. – Gorno-Altaisk, 2010. – Ch. 1. – 129 c.
- 3 Osnovnye pokazateli zdorov'ja naselenija Respubliki Altaj za 2011 god. – Gorno-Altaisk, 2012. – Ch. 1. – 135c.
- 4 Osnovnye pokazateli zdorov'ja naselenija Respubliki Altaj za 2013 god. – Gorno-Altaisk, 2014. – Ch.1. – 128 c.
- 5 Kosyh N.Je., Savin S.Z., Desyatov A.Ju. Modeli i metody populacionnyh jepidemiologicheskikh issledovanij social'no-znachimykh zabollevaniy (na primere zlokachestvennyh novoobrazovanij). – Vladivostok: Dal'nauka, 2006. – 146 c.
- 6 Vozrastno-polovoj sostav i sostojanie v brake. – M.: IIC «Statistika Rossii», 2013. – 245 s.
- 7 Vozrastno-polovoj sostav i sostojanie v brake. Tom 2. (Itogi Vserossijskoj perepisi naselenija 2010 g.). Istochnik: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis_2010. – 249 s.
- 8 Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki RF. Istochnik: <http://www.fedstat.ru/indicator/data>. 15.01.2016
- 9 Zdorov'e naselenija Respublikи Altaj v 2012g. (Ezhegodnyj gosudarstvennyj doklad). – Gorno-Altaisk: Respublikanskij medicinskij informacionno-analiticheskij centr, 2012. – 201 c.
- 10 Zdorov'e naselenija Respublikи Altaj v 2013 g. (Ezhegodnyj gosudarstvennyj doklad). – Gorno-Altaisk: Respublikanskij medicinskij informacionno-analiticheskij centr, 2013. – 152 c.
- 11 Osnovnye pokazateli zdorov'ja naselenija i zdravoohranenija Sibirskogo federal'nogo okruga v 2014 godu: //Sbornik statis-ticheskikh i analiticheskikh materialov. Vypusk 12 . Pod obshh. red. O.V. Strel'chenko. – Novosibirsk: ZAO IPP «Offset», 2014. – 297 c.

Сазанова А.А., Кулбаева М.С.,
Аблайханова Н.Т., Еланцев А.Б.,
Жапаркулова Н.И.,
Мусабаева С.К., Артыққызы Т.
Әл-Фараби атындағы Қазак ұлттық
университеті, Қазақстан
Республикасы, Алматы қ.

**Қоршаған ортадағы
электромагниттік өрістің
жақыннан көргіш
студенттердің, жүрек
қызметіне әсерін холтер әдісі
бойынша зерттеу**

Sazanova A.A., Kulbaeva M.S.,
Ablaykhanova N.T., Elancev A.B.,
Zhaparkulova N.I.,
Musabaeva S.K., Artykkazy T.

Kazakh National University named
after al-Farabi Kazakh National
University, Almaty, Republic of
Kazakhstan

**Study the effect of electromagnetic
radiation in the environment on cardiac function method
holter students with myopia.**

Сазанова А.А., Кулбаева М.С.,
Аблайханова Н.Т., Еланцев А.Б.,
Жапаркулова Н.И.,
Мусабаева С.К., Артыққызы Т.

Казахский национальный
университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы,

**Исследование влияния
электромагнитных излучений
окружающей среды
на сердечную функцию
методом Холтера у студентов
с близорукостью**

Қазіргі уақытта көз аурулары соның ішінде жақыннан көргіштік жасөспірімдер арасында өршіп келеді, сондықтан да оның адам ағзасына тигізетін әсерін зерттеу маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Электромагниттік өрістің негізі болып табылатын Wi-Fi желісін әрбір студенттің үялы телефондарында қолдануы, интернет желелісінде көп уақыт отырып, жұмыс жасауы есепке алынды. Жүректің тәулік бойындағы физиологиялық қүйін зерттеуге ЭКГ әдістемесінің негізінде жұмыс жасайтын Холтер мониторингі қолданылады. Бұл мониторинг жүйесі MT-101 тіркеуші блогы және компьютерде талдау жасауға арналған MT-200 бағдарламасынан тұрады. Зерттеу жұмысына 20-21 жас аралығындағы студенттер алынды, олар көрү жүйесі қалыпты және жақыннан көргіштікке (-3 – -5) шалдыққандар деп екі топқа топтастырылды. Екі топтағы студенттердің қалыпты деңсаулығы, әсіресе жүрек функциясында ақаулығы жоқтығы есепке алынды. Зерттеу нысаны ретінде екі топтағы студенттердің тәулік бойында жүректің электрокардиограммасын зерттеу болып табылады, QRS жиынтығы, жүрек жиырылу жиілігінің вариабельдік сараптамасы анықталды.

Түйін сөздер: вариабельдік, жақыннан көргіштік, компьютер, смартфон, Холтер мониторингі, қоршаған орта, электромагниттік өріс, Wi-Fi, QRS кешені.

To study the physiological condition of the heart during the day Holter monitoring was used, based on the ECG techniques. This monitoring system consists of registering a blog MT-101 and MT-200 program intended for analysis in the computer. For the research were taken students aged 20-21 years, who were divided into two groups: students with normal vision system and student suffering from myopia. Health students of both groups were normal, without any impaired cardiac function. The objects of this study is the electrocardiogram of the heart of both groups of students were identified set of the QRS, frequency variability analysis heart sokrosccheniya. When analyzing the differences in the QRS set were identified between the two groups, with registered increased rates on activity and reduced them alone. When comparing the results of normal students and students suffering from myopia were found statistically significant differences in the set of QRS, and in the analysis of heart rate variability were not significant changes.

Key words: variability, short-sightedness, ECG, Holter monitoring, electromagnetic field, WiFi, environment.

Для исследования физиологического состояния сердца в течение суток использовалось мониторирование Холтера, основанное на методике ЭКГ. Эта система мониторирования состоит из регистрирующего блога MT-101 и программы MT-200, предназначенной для проведения анализа в компьютере. Для исследовательской работы были взяты студенты в возрасте 20-21 лет с нормальной системой зрения студенты и страдающие близорукостью. Были определены набор QRS, анализ вариабельности частоты сердечного сокращения. При анализе были выявлены различия по набору QRS между двумя группами, при этом зарегистрированы повышение показателей при активности и понижение их в покое. При сравнении результатов нормальных студентов и студентов, страдающих близорукостью, были выявлены статистически достоверные различия в наборе QRS, а в анализе вариабельности частоты сердечного сокращения значительных изменений не было.

Ключевые слова: близорукость, вариабельность, комплекс QRS, мониторинг Холтера, электрокардиограмма, электромагнитное поле, WiFi, окружающая среда.

**ҚОРШАҒАН
ОРТАДАҒЫ
ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК
ӨРІСТИҢ ЖАҚЫННАН
КӨРГІШ
СТУДЕНТТЕРДІҢ ЖҮРЕК
ҚЫЗМЕТИНЕ ӘСЕРІН
ХОЛТЕР ӘДІСІ
БОЙЫНША ЗЕРТТЕУ**

Кіріспе

Қоршаган ортасың ластанған фактиорларының біріне жататын электромагниттік өрістер барлық тіршілік көздеріне, соның ішінде адам организміне ете үлкен зардап тигізеді. Биологиялық және медициналық зерттеу нәтижелеріне зерсалатын болсақ, электромагниттік өрістердің адам ағзасына, яғни жүйке жүйесіне, ішкі мүшелеріне, қорғаныш статусына, көзге кері әсер етеді, көру, есте сақтау қабілетін төмендетумен қатар физиологиялық дамуына тигізетін теріс зардаптары байқалған. Соңғы көздерде экологиялық ластану факторын көрсететін электромагниттік өрістердің әсерінен қоңтеген ауру түрлерінің жаппай таралуы анықталып, қалаларда өзіне қол жүмсау фактілері де тіркеле басталды. Себебі, электромагниттік өрістер адамның ми құрылышына кері әсер ете отырып, дұрыс ойлау, есте сақтау, эмоциялық көңіл-күй қасиеттеріне кері ықпалы тиеді. Табиги түрдегі электромагниттік өрістер, яғни жер шарынан, құн жүйесін таралатын электромагниттік өрістердің жақсы ықпалы белгілі, ал жасанды түрдегі электрлік құрылыштар, интернет желісі, Wi-Fi, ұялы телефондар жүрек-қан тамырлар жүйесіне тигізетін әсерінен ағзада байқалатын белгілері: артерия қысымының және тамыр соғысының тұрақсыздығы, периферлік қан құрамының fazалық өзгеруі байқалады. Wi-Fi желісі бар аумақтар адам ағзасына ете зиянды, яғни радиотолқындардың жиілігі 0,5-2,4 Гц, бұл Wi-Fi-дан тараған жиіліктер адамның жүйке жүйесін, ойлау қабілетін, есте сақтаудын төмендетеді. Wi-Fi-дан тараған радиотолқындар ұялы телефоннанда қауіпті болып саналады. Қазіргі уақытта жасоспірімдердің 80 пайызы Wi-Fi желісін қолданады. Сондай-ақ тәуліктегі құндіз-тұн аралықтарының көп уақыттарында ұялы телефондарда, планшеттерде, компьютерлерде, ноутбуктарда, нетбуктарда бастарын көтермей, жұмыс жасап отыруы ең басты көздің көру функциясына ауыртпалық түсіреді. Бұл көру функциясы қалыпты және «+» не «-» ауытқушылардың бар адамдардың көздеріне айтарлықтай жүктеме түсіреді, өз кезеңінде ол жоғары жүйке жүйесіне әсерін тигізеді [1-5].

Статистика бойынша 10 жас пен 65 жас аралығындағы мындаған адамға жүргізілген әлеуметтік тексеруден кейін

адамдардың орташа есеппен алтасына компьютер, смартфон, телевізор қарау уақыты 49 сағатқа жетіп, 80% адамдарда көз ісу, көз ауру, көзден жас агу, көздің бұлышынаны сияқты белгілер пайда болған. Көз ауруларының пайда болуына электромагниттік өрістер, механикалық, физикалық, химиялық және физико-химиялық факторлар әсер етеді. Жи кездесетін түрлері: басыр, блендория, катаракта, конъюктивит, көзге ақ тұсу, т.б. және де қазіргі уақытта көзді қалыптан тыс жұмыс жасату немесе уақытында демалдырмау салдары жасөспірімдер арасында алысты (миопия) және жақынды (гиперметропия) көре алмайтындар саны асқынып келеді [6].

Оптикалық жүйе болып саналатын көз өзінің құрылышы жағынан фотоаппаратқа үксастанып көзінде бар, яғни көз торында заттардың кішірейтілген және төңкерілген кескінін береді. Тордың жүйке талшықтарымен тітіркенуі – көру жүйесінде арқылы мига түскен ақпараттар талдау процестерінен өтіп, адамға көру әсерін туғызады. Көздің әртүрлі кашықтықтағы заттарды айқын көруге мүмкіндік беретін сәулелерді сындыру күшінің өзгеруі немесе көз аккомодациясы кезінде көз бүршағының қисықтығы өзгереді, сондықтан оның сәуле сындыру қабілеті де өзгеріске ұшырайды және көз бүршағының дөңестігін өзгеретін кірпікшелі бұлышық еттердің жиырылуымен байланысты болып келеді. Көз бүршағының екі жағынан серпімді талшықтарымен кірпікшелі денеге бекітілген жұқа мөлдір қабықшасының талшықтары тартылуы, мөлдір қабықшаны созылуы салдарынан көз бүршағын тегістеп тұрады [7-8].

Жақыннан көргіштікте сыртқы көздің ақ қабатының өзгеруіне байланысты көздің түбінде миопиялық конус склераның созылуынан және оның пигменттік эпителиясы қабатының семуінен пайда болады. Миопиялық стафилома – көру жүйесінің айналасында склераның созылуына байланысты ақшыл ақ қабат ілгері шығып, оның көлемі ұлғаяды. Жақыннан көргіштіктің жоғары дәрежесі одан сайын өсе келе көздің түбіне көптеген өзгерістер енгізеді, көздің тор қабығындағы сарғылт түске боялған жерге қыртыс пайда болады, одан әрі асқынған кезде орталық сары даққа қан жиналып, соңынан пигменттік ошақ, яғни Фокус дағы пайда болады. Көзге ауыртпалық түсірудің әсерінен аккомодациялық түйілү пайда болады [9-10].

Жалпы ағзаның физиологиялық қалыпты күйі жүрек-қан тамыр жүйесінің қалыпты жұмыс жасауына тікелей тәуелді. Өз кезегінде қалыпты

сау жүректің бүкіл тіршілік барысында ауруға шалдықпай, дұрыс қызмет жасауды қазіргі таңда өзекті мәселелердің біріне айналған. Сондықтан да жүректің функциясын жан-жақты зерттеу әртүрлі бағыттағы ғалымдардың негізгі зерттеу объектісі болып табылады. Жүректің қызмет ету функциясына ықпалы тиетін экологиялық болсын, басқа да стресс тудырушы факторлар болсын барлығының оң және теріс әсерлерін анықтауға арналған ғылыми зерттеу жұмыстары күннен күнге артып келеді [11-14].

2008 жылы жүргізілген санақ бойынша, жүрек-қан тамырлары ауруынан әлемде 17,3 миллион адам қайтыс болған. Бұл жер шары халқының 30%-ын құрайды. 7,3 миллион адам ишемиялық аурудан және 6,2 миллион адам инсульттің нәтижесінде көз жұмған.

Қазақстан Республикасында жүрек және қан-тамыр дерпттеріне шалдыгуышылық 5-7 есеге өсті, бұл дерпттермен ауру-сырқауышылық және өлім құрылымы бойынша біздің республика алғашқы орындарды алады. Басты себеп адамдардың өз денсаулығына көңіл бөлмей десек, сонымен қатар жағымсыз экологияның да салдары жетерлік. Әсіресе, соңғы жылдары инфаркт пен инсульттен болатын өлім тым жиілеп барады [15-18].

Соңғы жылдары миопияға шалдыгу пайызының артуына тәуелді және миопия адамдардың, әсіресе жас балалардың арасында көптеп кездесуі, оның жалпы ағзаның физиологиялық күйіне тигізетін әсерін зерттеулер жүргізуғе қажеттіліктерді туындасты. Экологияның ластану факторларының қатарына еніп отырған жасанды электромагниттік өрістің әсерінде жүрген адамдардың, әсіресе жастардың әлсізденген денсаулығы да аландатуда. Сонымен қатар ақпараттық және қарым-қатынас ортасына айналған интернетте, Wi-Fi-да, үялы телефондарда көп уақыттарын өткізетін миопияға шалдықкан жастардың жүрек қан-тамыр жүйесінің көрсеткіштерін зерттеуге қызығушылық қалыптасты. Осыған тәуелді зерттеу жұмысы алғаш рет жасалып отыр және жұмыстың қазіргі таңдағы өзектілігін көрсетеді.

Материалдар мен зерттеу әдістері

Карқынды көру жүктемесінде жақыннан көргіш студенттердің жүрек қызметіне әсерін Холтер әдісі бойынша зерттеу жұмысы әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың биология және биотехнология факультетінің биофизика және биомедицина кафедрасының «Хронобиология және экологиялық физиология» ғылыми зертханасында

орындалды. Қоршаған ортадағы электромагниттік өрістің көзі ретінде ҚазҰУ қалашығында орнатылған интернет желісі, Wi-Fi, әрбір студенттердің қолында болатын ұялы телефондар есепке алынды.

Зерттеу нысаны ретінде 20-21 жас аралығындағы студенттер алынды. Жалпы 16 студент болды, олар 2 топқа топтастырылды, бірінші бақылау топта – жалпы дені сау, көру қабілеті қалыпты саналатын 8 студент, екінші тәжірибелік топта – жалпы дені сау, тек « $-3 \div -5$ » аралықтағы көрсеткішпен миопияға үшіраган 8 студент алынды. Екі топтағы студенттердің жүректерінің ЭКГ-сы Холтер мониторинг әдістемесінде бойынша зерттелді.

Холтер мониторинг әдістемесі бойынша клиникалық-физиологиялық электрокардиография әдісімен жүрек жұмысының ыргағын үзіліссіз тәулік бойы тіркеу SHILLER MT-200 HOLTER-EKG аппаратында жүргізілді.

ЭКГ тіркеуге арналған Холтер регистраторы *Microvit* MT-101 және MT-200 бағдарламалық анализ жүректің физиологиялық функцияларын ұзақ уақыт бойы (мысалы 24 немесе 72 сағат аралығында) тіркеуге арналған, симптоматикалық және симптомдық аритмияларына, яғни брадикардия немесе тахикардия түрлеріне диагностика жүргізуге, сонымен катар реанимациялық іс-шаралары жүргізілгеннен соң немесе кардиомиопатия, гипертония немесе QT ұзартылған интервал синдромы ауруларына шалдыққан пациенттерді бақылауға мүмкіндік береді.

Schiller Холтер мониторинг жүйесі еki бөлімнен тұрады: Холтер регистраторы MT-101 және MT-200 бағдарламасы. MT-101 аспабында жүргізілген тіркеулер MT-200 бағдарламасына енгіздірледі, онда визуализация (көруге), сақтау және анализ жұмыстарын жүргізуге болады. ЭКГ тіркеуді жақсы жүргізу үшін, жақсы сапалы сигналдарды тудыру қажеттігін қамтамасыз ету мақсатында регистрация жүргізу алдын Холтер регистраторы MT-101 аспаптың дисплейінде ЭКГ сигналдарының сапасын алдын ала тексеріп алынады, содан кейін аспапты тікелей тіркеу жұмысын бастауға болады. Бұл жоғары деңгейде сапалы сенімділіктегі мәліметтерді алуды қамтамасыз етеді. Регистрацияның жұмысы аяқталғаннан кейін мәліметтер регистратор аспабынан персоналды компьютерге откізіледі, арнағы орнатылған MT-200 бағдарламасында толық ЭКГ анализі жүргізіледі [20].

Алынған мәліметтер статистикалық өңдеуден өтті, Стыюденттің t-критериясы бойынша анықталды.

Зерттеу нәтижелері мен оларды талдау

Қалыпты жағдай тобындағы денсаулық күйі, қалыпты көру функциясы, ең басты жүрек қызметінде ақаулығы жоқ студенттерден Холтер мониторингі бойынша алынған ЭКГ көрсеткіштерінің нәтижелері арнағы компьютерде MT-200 бағдарламасында өндөлді. Алынған нәтижелер бойынша қалыпты жағдайдың студенттердің QRS комплексінің және жүректің жиырылу жиілігінің вариабельдік сараптамасы жасалды.

Қарынша жиырылуының көрсеткіші болып табылатын QRS комплексінің қалыпты жағдайдың және миопия кезіндегі нәтижелері алынды. Алынған нәтижелер бойынша қалыпты жағдайда 12:00-ден 23:00-ге дейінгі және келесі күннің таңғы 08:00-ден 12:00-ге дейінгі сағат аралықтарында QRS комплексінің жоғары сандары тіркелді, ал тұнгі мезгілдерде 00:00-ден таңғы 07:00-ге дейінгі сағат аралықтарында төмен мәндерді көрсетті. Бұл көрсеткіштер ағзаның белсенді физиологиялық күйіне сай келеді, яғни тұнгі мезгілдерде үйқыға кеткен адам ағзасының белсенділігі төмендеуіне тәуелді жүрек қызметі де баяулатының көрсететін әдеби деректердің мәліметтерін растанап отыр. Белсенділік көрсеткен уақыттардың ішінде ең жоғары көрсеткіштер, яғни қарыншаның максималды жиырылуы 15:00 сағатта – $101,0 \pm 1,2$ сандық бірлікті; 16:00 сағатта – $97,0 \pm 1,4$; 20:00 сағатта $96,5 \pm 2,4$ сандық бірлікті; келесі күннің 09:00 сағатында – $95,5 \pm 2,9$ сандық бірлікті көрсетті. Ал, төмен мәндерді көрсеткен аралықта ең минимальды көрсеткіштері сағат 04:00-де – $62,5 \pm 2,1$ сандық бірлікке, 05:00 сағатта – $61 \pm 2,2$ сандық бірлікке, 06:00 сағатта – $63,5 \pm 2,1$ сандық бірлікке тең болды.

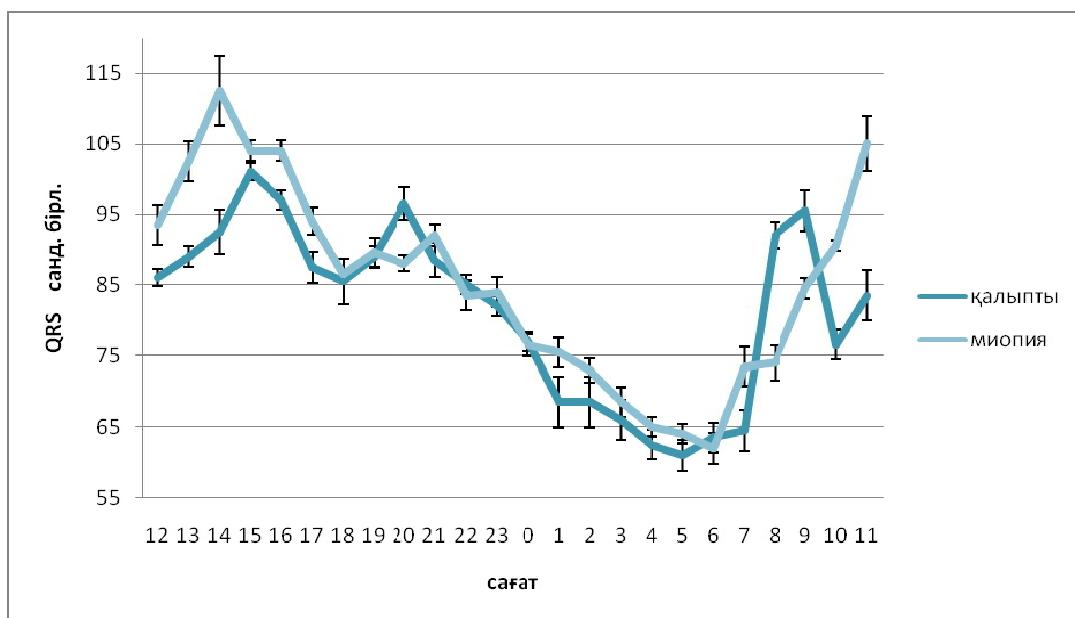
Тәжірибелік топқа топтастырылған студенттердің QRS комплексінің нәтижелері қалыпты жағдайда алынған нәтижелерден мүлдем басқа көріністі берді. Қалыпты жағдайдан жоғарылаған да төмендеген де мәндері анықталды. Ағзаның белсенді физиологиялық күйіне сәйкес, жоғары мәндері және тынышталған кезіндегі төмен мәндері қалыпты жағдайдың көрсеткіштеріне сәйкес, синхронды өзгерген, тек өздеріне тиесілі мәндерімен ерекшеленді.

24 сафаттық тәуліктегі ең жоғары мәндері 14:00 сағатта – $112,5 \pm 4,9$ сандық бірлікте, 11:00 сағатта – $105,0 \pm 3,9$ сандық бірлікте, 13:00 сағатта – $102,5 \pm 2,9$ сандық бірлікте, 15:00 сағатта – $104,0 \pm 1,5$ сандық бірлікте, 16:00 сағатта – $104,0 \pm 1,5$ сандық бірлікте анықталды. Ал, ең төмен көрсеткіштері тыныштық кезіндегі

тұнгі 03:00 сағатта – $68,5 \pm 2,1$ сандық бірлікке, 04:00 сағатта – $65,0 \pm 1,4$ сандық бірлікке, 05:00 сағатта – $64,0 \pm 1,4$ сандық бірлікке, 06:00 сағатта – $62 \pm 2,2$ сандық бірлікке ие болды (сурет 1)

Қалыпты жағдайдан жақыннан көргіш студенттердің QRS комплексінің ерекше ауытқыған уақыттары 12:00, 13:00, 14:00, 16:00, 17:00,

20:00 келесі күні 01:00, 02:00, 07:00, 10:00, 11:00 сағаттарда сенімділікпен растайды, ал 08:00, 09:00 сағаттарда қалыпты жағдайдан төмендеген сенімділікпен расталған мәндері тіркелді. Сонымен бірге сенімділікті бермеген 15:00, 18:00, 21:00, 22:00, 23:00, 00:00, келесі күндегі 03:00, 04:00, 05:00, 06:00 сағаттар алынды.



1-сурет – Қалыпты жағдайдағы және миопия кезіндегі QRS комплексінің көрсеткіші

Толық тіркелген периодтағы кезектелген қалыпты QRS жиынтығының арасындағы барлық интервалдарының орташа мәнін NN көрсеткіштерінің пайыздық бөлігінің күндізгі мәні – $99,9 \pm 0$ болса, ал тұнде – $99,9 \pm 0$ және тәуліктікегі мәні – $99,9 \pm 0$ нәтижелерді көрсетті, яғни зерттелетін QRS комплексінің пайыздық үлесі 24 сағаттық тәулікте толық қамтылғанын дәлелдейді (кесте 1).

1-кесте – Қалыпты жағдайдағы студенттердің жүрек жиырылу жиілігінің вариабельдік сараптамасы

	Қалыпты жағдайда		
	Күндізгі	Тұнгі	Тәуліктік
Действ NN [%]	$99,9 \pm 0$	$99,9 \pm 0$	$99,9 \pm 0$
Сред NN [%]	$683 \pm 18,4$	$847 \pm 24,04$	$736 \pm 19,8$
SDNN [ms]	$116 \pm 1,4$	$133,5 \pm 3,5$	$122 \pm 1,4$
SDANN [ms]	$100,5 \pm 7,8$	$102,5 \pm 16,3$	$101,5 \pm 10,6$
SDNNidx [ms]	$60 \pm 11,3$	$75 \pm 31,1$	$65,5 \pm 17,7$

Толық тіркелген периодтағы кезектелген қалыпты QRS жиынтығының арасындағы барлық интервалдарының стандартты ауытқуын көрсететін орташа мәні NN күндізгі мәні $683 \pm 18,4$, тұнде $847 \pm 24,04$, ал тәулік бойы $736 \pm 19,8$ көрсеткіштеріне тең болса, ал интервалдарының стандартты ауытқуын көрсететін SDNN көрсеткіші күндізгі мезгілде – $116 \pm 1,4$ мс, тұнде – $133,5 \pm 3,5$ мс, ал тәуліктік көрсеткіші – $122 \pm 1,4$ мс болды.

Есептелген орташа мәндердің стандартты ауытқуы, барлық тіркеулерді 5-минуттық сегментке бөлінгеннен кейін кезектелген қалыпты QRS жиынтығының арасындағы интервалдардың орташа мәні SDANN бойынша күндізгі мезгілде – $100,5 \pm 7,8$ мс, тұнгі мезгілде – $102,5 \pm 16,3$ мс, ал тәулік бойы – $101,5 \pm 10,6$ мс нәтижесіне тең. Барлық тіркеулерді 5-минуттық сегментке бөлінгеннен кейін, осы 5-минуттық сегменттер аралығында болатын кезектелген қалыпты QRS жиынтығының арасындағы интервалдардың орташа ауытқуы сипаттайтын

SDNNidx күндізгі уақыттарда – $60\pm11,3$ мс, тұнгі уақыттарда – $75\pm31,1$ мс және тәуліктік көрсеткіші – $65,5\pm17,7$ мс мәніне ие болды

Эксперимент тобында, яғни жақыннан көргіштік тобындағы студенттердің жүрек жиырылу жиілігінің вариабельдік сараптасында, негізгі NN интервалдарының бөлігі күндізгі уақытта $99,7\pm0,07$ мәнді көрсетсе, ал тұнгі $99,9\pm0$ және тәулік бойы $99,75\pm0,07$ пайыздық көрсеткішке тең болды (кесте 2). Толық тіркелген периодтағы кезектелген қалыпты QRS жиынтығының арасындағы барлық интервалдарының орташа мәні күндіз $652,5\pm53,3$, тұнде $821,5\pm2,1$, ал тәулік бойы $707\pm38,2$ мәндерін көрсетті. Толық тіркелген периодтағы кезектелген қалыпты QRS жиынтығының арасындағы барлық интервалдарының стандартты ауытқуын көрсететін SDNN көрсеткіші бойынша күндізгі мезгілде – $135,5\pm23,3$ мс, тұнде – $120\pm18,4$ мс, ал тәуліктік көрсеткіші – $130,5\pm21,9$ мс болды. Есептелген орташа мәндердің стандартты ауытқуы, барлық тіркеулерді 5 минуттық сегментке бөлінгеннен кейін кезектелген қалыпты QRS жиынтығының арасындағы интервалдардың орташа мәні SDANN бойынша күндізгі мезгілде – $124\pm35,3$ мс, тұнгі мезгілде – $99\pm21,2$ мс, ал тәулік бойы – $115,5\pm30,4$ мс нәтижесіне тең. Барлық тіркеулерді 5 минуттық сегментке бөлінгеннен кейін, осы 5 минуттық сегменттер аралығында болатын кезектелген қалыпты QRS жиынтығының арасындағы интервалдардың орташа ауытқуын сипаттайтын SDNNidx күндізгі уақыттарда – $60,5\pm3,5$ мс, тұнгі уақыттарда – $63\pm8,5$ мс және тәуліктік көрсеткіші – $61\pm5,6$ мс мәніне ие болды.

2-кесте – Жақыннан көргіштік кезінде студенттердің жүрек жиырылу жиілігінің вариабельдік сараптамасы

	Жақыннан көргіштік		
	Күндізгі	Тұнгі	Тәуліктік
Действ NN [%]	$99,7\pm0,07$	$99,9\pm0$	$99,75\pm0,07$
Сред NN [%]	$652,5\pm53,03$	$821,5\pm2,1$	$707\pm38,2$
SDNN [ms]	$135,5\pm23,3$	$120\pm18,4$	$130,5\pm21,9$
SDANN [ms]	$124\pm35,3$	$99\pm21,2$	$115,5\pm30,4$
SDNNidx [ms]	$60,5\pm3,5$	$63\pm8,5$	$61\pm5,6$

Корытынды

QRS жиынтығы бойынша күндізгі мезгілде белсенділік көрсеткен уақыттарда айырмашылықтар байқалған, яғни күндізгі уақытта QRS

комплексінде жоғары сандар тіркелген. Ал, тұнгі тыныштық кездегі уақыттарда синхронды өзгергені байқалды. Бұл тұнде адам үйқыға кетіп, ағзаның тынышталуы, жүректің базау соғуынан туындауды. Белсенділік кезде студенттердің Wi-Fi аясында, компьютер алдында, түрлі смартфондар мен интернет желісінде отырған кезде электромагниттік өрістің әсері қалыпты жағдайға қарағанда, жақыннан көргіштік кезіндегі студенттерге айтарлықтар көрін тигізгені байқалады.

QRS комплексі қарынша бұлшық етінде туатын қозудың таралған уақытында жүректе қалыптасатын потенциалдардың динамикасын бейнелейді, яғни QRS толқындары жүректің қарыншаларынан қанмен бірге қоректік заттарды, оттегіні қолқа арқылы денеге өткізуін қамтамасыз етеді. Қарыншалардың қозумен қамтылуы қозудың өткізгіштік жүйенің элементтерінен жиырылғыш миокардқа берілуі арқылы жүзеге асырылады, бұл қарыншалардың қозумен қамтылуын айқындастырын QRS жиынтығының сипатының күрделілігін білдіреді. Осы кезде Q тісі жүректің төбесінің қозғанын, он емізікше бұлшықетінің, қарыншалардың ішкі бетінің қозғанын білдірсе, R тісі – жүрек түбінің және қарыншалардың сыртқы бетінің қозғанын білдіреді. Қарыншалар миокардының қозумен толық қамтылу үрдісі S тісінің қалыптасуы арқылы аяқталады. QRS кешені жүрек жиілігін ұлғайтады және төмендетеді, бұл жиырылу стандартқа немесе күшөюге әкеліп соғады.

Қалыпты жағдайда және жақыннан көргіштік кезде студенттердің жүрек жиырылу жиілігінің вариабельдік сараптамасы анализде қолданылатын негізгі NN интервалдарының бөлігі; толық тіркелген периодтағы кезектелген қалыпты QRS жиынтығының арасындағы интервалдардың орташа мәні SDANN және барлық тіркеулерді 5 минуттық сегментке бөлінгеннен кейін, осы 5 минуттық сегменттер аралығында болатын кезектелген қалыпты QRS жиынтығының арасындағы интервалдардың орташа ауытқуын сипаттайтын SDNNidx бір бірінен айқын өзгерілген айырмашылықтары байқалмады, яғни күндізгі уақытта, тұнгі уақытта және тәулік бойы қалыпты жағдайдағы және жақыннан көргіштікке ұшыраған студенттерде бір-бірінен айтарлықтай ауытқыған көрі-

нісін бермеді. Бұл жүректің ағзага қажетті өзінің физиологиялық функциясын орындауда үрей тұдыратын ақаулықтардың жоқтығын көрсетеді. Алайда, QRS комплексі бойынша байқалған өзгерістерге қарап, жақыннан көргіштікке

ұшыраған студенттердің экологиялық ластану факторына айналған электромагниттік өрістің әсерінде жүре бермей немесе бас алмай интернет, Wi-Fi, ұялы телефондарынан тынығып тұрғаны жөн болар еді.

Әдебиеттер

- 1 Агаджанян НА, Макарова ИИ (2005) Магнитное поле Земли и организм человека // Экология человека. – М. 3-9 ISBN 05000009003.
- 2 Павлова ЮА (2005) Воздействие акустических и электромагнитных полей на жителей мегаполиса // Материалы 2 Моск. науч. форума.: Кн.2. Московская наука – проблемы и перспективы: 6 науч.-практ. конф. – М.: Моск. комитет по науке и технологиям. 605-609. ISBN 9785498073897
- 3 Олифер ВГ, Олифер НА (2001) Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник. – СПб.: Питер. 93.
- 4 Базылов КБ, Алибаева СА, Бабич АА (2008) Методические указания для студентов всех форм обучения специальности 050719 – Радиотехника электроника и телекоммуникации. – Алматы: АИЭС. 20.
- 5 Шнейдер Д (2007) Эффективные методы улучшения зрения. Для работающих на компьютере/ пер. с нем Врублевской. Н.А.. – М.: ACT: Астрель. 95.
- 6 Савельева Ю (2005) Методы улучшения зрения. – М.: РИПОЛ классик. 64.
- 7 Федоров АИ (2003) Методы улучшения зрения: как избавиться от очков. – СПб.: ИК «Невский проспект». 89.
- 8 Басинский СН, Егоров ЕА (2009) Клинические лекции по офтальмологии. – М.: ACT: Астрель. 53.
- 9 Сидоренко ЕИ (2013) Офтальмология. – М.: Изд. группа «ГЭОТАР-Медиа». 640. ISBN 9785970418499
- 10 Торманов НТ, Төлеуханов СТ (2013) Ағзалардың қызметін реттеу және бейімделу механизмдері. – Алматы: Қазақ университеті. 38-39.
- 11 Оралова Л (2012) ЭКГ и боли сердце. Самоисцеление. Читаем кардиограмму. – Минск: Харвестю. 192.
- 12 Окороков АН (2007) Диагностика болезней сердца и сосудов. Болезни миокарда. Сердечная недостаточность.- Т.9: Диагностика болезней сердца и сосудов. перикардит. Пролапс митрального клапана. – М.: Мед. лит. 417.
- 13 Окороков АН (2007) Лечение болезней внутренних органов: руководство. Книга 1: Лечение болезней сердца и сосудов. – М. : Мед. лит. 464.
- 14 Сатбаева ХС, Нілдебаева ЖБ, Өтепбергенов ӘА (2006) Адам физиологиясы. – Алматы: Білім. 520. ISBN 9786012400687
- 15 Агаджанян НА, Телль ЛЗ, Циркин ВИ, Чеснокова СА (2005) Физиология человека. – М.: Медкнига; Н.Новгород.: НГМА. 198. ISBN 586093615
- 16 Котельников СК, Ноздрачев АД, Однак ММ, Шустов ЕБ, Коваленко ИЮ, Давыденко ВЮ (2012) Вариабельность ритма сердца: представление о механизмах // Физиология человека. 130-143.
- 17 Минкин РБ (2002) Болезни сердечно-сосудистой системы. – СПб.: Акация. 76.
- 18 под ред.. Бабского ЕБ (2000) Физиология кровообращения. Физиология сердца / Руководство по физиологии / – Л.: Наука. 210.
- 19 Литвинов АВ (2004) Открытие механизма электрокардиографии (к 80-летию присуждения В. Эйнштейну Нобелевской премии по физиологии и медицине) // Сердце. 310-311.
- 20 Регистратор ЭКГ по Холтеру Microvit MT-101 и программа анализа MT- 200. Руководство пользователя // Schiller. – Швейцария. (2006) 100.

References

- 1 Aghajanian NA, Makarova II (2005) The Earth's magnetic field and the human body [Magnitnoe pole Zemli I organism cheloveka] // human Ecology [Ekologiya cheloveka]. 3-9. ISBN 05000009003
- 2 Pavlov YA (2005) The impact of acoustic and electromagnetic fields on the inhabitants of a megacity [Vozdeistvie akusticheskix i elektromagnitnyx polei na zhitelei megapolisa] // Materials 2 Mosk . scientific . : Kn.2 offline . Moscow science – Challenges and prospects: 6 scientific and practical . Conf. [Materialy 2 Mosk nauch. Forum: Kn.2. Moskovskaia nauka – problemy i perspektivy: 6 nauch.-prakt. Konf] – M.: Mosk. Committee on Science and Technology [Komitet po naуke i texnologiam,] 605-609. ISBN 9785498073897
- 3 Olifer VG, Olifer NA (2001) Computer networks. Principles, technologies , protocols Textbook. – Sank – Petersburg , Peter [Kompyuternye seti. Principy, tehnologii, protokoly. Uchebnik. – Sank-Peterburg, Piter]. 93.
- 4 Bazylev KB, Alibaeva SA, Babich AA (2008) Methodical instructions for students of all forms of teaching profession [Metodicheskie ukazanije dlja studentov vsej form obuchenija specjalnosti] 050719 – Radio Engineering Electronics and Telecommunications [Radiotekhnika elektronika i telekomunikacij]. – Almaty: AIEC, 20.
- 5 Shaider D (2007) Methods to improve vision. For working on the computer [Effektivnye metody uluchshenia zrenia. Dlia robotayuchix na kompyutere]/ per. Vrublevskaya with it . O N. [per. S nem. Brublevskoi N.A.] – M.: ACT: Actrel, 95.
- 6 Caveleva UY (2005) Methods to improve vision [Metody uluchshenia zrenia.] – M.: RIPOL klassik, 64.

- 7 Fedorov AI (2003) Methods to improve vision : how to get rid of glasses [Metody uluchshenia zrenia kak izbavitsia ot ochkov.] – SPb.: IR «Nevsky Prospect» [IK. 'Nevskii propekt',]. 189.
- 8 Basinskii SN, Egorov EA (2009) Clinical lectures on ophthalmology [Klinicheskie lekcii po oftalmologii.] – M.: AST: At-trel, 53.
- 9 Sidorenko EI (2013) Ophthalmology [Oftalmologiya.] – M: Izd. Gruppa «GEOTR-Media», 640. ISBN 9785970418499
- 10 Tormanov NT, Teleuhanov ST (2013) And adaptation mechanisms of regulation of the activity of organisms [Agzalardyn qyzmetin retteu zhane beiyndelu mehanizmderi]. – F.: Qazaq universityty, 38-39.
- 11 Oralova L (2012) ECG and heart pain . Self-healing. read cardiogram [ECG I boli serdce. Samoiccelenie. Chitaem kardiogrammu.] – Minsk: Xarbest, 192.
- 12 Okorokov AN (2007) Diagnotika bolezney cepdtsa and cocudov . Bolezni miokapda Cepdechnaya nedostatochnost [Diagnostika boleznei serdca i sosudov. Bolezni miokarda. Serdechnaia nedostatjchnost.] – N.9. Diagnotika bolezney cepdtsa and cocudov . pepikapdit . Ppolapc mitpalnogo klapana [Diagnostika boleznei serdca I sosudov perikardit. Prolaps mitralnogo klapana.] – M.: Med. Lit., 417.
- 13 Okopokov AN (2007) Lechenie bolezney vnutpennih organov : pukovodctvo . Kniga 1 : Lechenie bolezney cepdtsa and cocudov [Lechenie boleznei vnutrennih organov rukovodstvo. Kniga 1. Lechenie boleznei serdca i sosudov.] – M.: Ved. Lit. 464.
- 14 Catbaeva HC, Nildebaeva JB, Otepbegegenov ӨA (2005) Human physiology [Adam fiziologisy.] – Almaty: Bylym, 520. ISBN 9786012400687
- 15 Agadzhanyan NA, Tell LZ, Tsipkin VI, Checnokova CA (2005) Human physiology [Fiziologia cheloveka.] – M.: Medkniga, N.Novgorod.: NGMA, 198. ISBN 586093615
- 16 Kotelnikov SK, Nozdrachev AD, Odinak MM, Shutov EB, Kovalenko IYU, Davydenko VUY (2002) Heart rate variability : understanding of the mechanisms [Variabelnost ritma serdca predstavlenie o mehanizmax] // Human physiology [Fiziologia cheloveka.] – T.28. 130-143.
- 17 Minkin RB (2002) Bolezni cepdechno – cocudictoy cictemy [Bolezni serdechno-sosudistoi sistemy.] – SPb.: Akacia, 76.
- 18 pod red. Babckogo EB (2000) Fiziologiya kpovoobpascheniya . Fiziologiya cepdtsa [Fiziologia krovoobrashenia. Fiziologiya serdca.] / Pukovodctvo Po fiziologii [Rukovodstva po fiziologii]/– L.: Nauka, 210.
- 19 Litvinov AB (2004) Otkpytie mehanizma elektrokardiografii (80 – letiyu ppicuzhdeniya V. Eynthovenu Nobe – levckoy ppemii Po fiziologii and health service [Otkrytie mehanizma elektrokardiografii (k 80-letiuy prisuzhdenia B. – Eitxovenu Nobe-levskoi premii po fiziologii I medicine)] // Human [Serdce.]. 310-311.
- 20 Registrator EKG po Xolteru Microvit MT-101 i programma analiza MT- 200. Rukovodstvo polzovatelia // Schiller. – Switzerland, (2006). 100.

3-бөлім

**БИОЛОГИЯЛЫҚ
АЛУАНТУРЛІЛІКТІ САҚТАУДЫҢ
ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕЛЕРИ**

Раздел 3

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
СОХРАНЕНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ**

Section 3

**ACTUAL PROBLEMS
OF BIODIVERSITY CONSERVATION**

¹Абидкулова К.Т.,
¹Мухитдинов Н.М.,
¹Аметов А.А., ²Иващенко А.А.,
¹Ыдырыс А., ¹Тажибаева К.

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы
²Иле-Алатауский Государственный национальный природный парк,
Республика Казахстан, г. Алматы

**Семенная продуктивность
редкого, эндемичного
растения *Iris alberti* Regel
в разных эколого-ценотических
условиях Заилийского Алатау**

¹Abidkulova K.T.,
¹Mukhiddinov N.M.,
¹Ametov A.A., ²Ivashchenko A.A.,
¹Ydyrys A., ¹Tazhibaeva K.
¹Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan
²Ile-Alatau State National Nature Park,
Almaty, Kazakhstan

**Seed production of rare, endemic
plant *Iris alberti* under different
ecological-coenotical conditions
in trans – Ili Alatau mountains**

¹Абидкулова К.Т.,
¹Мухитдинов Н.М.,
¹Аметов А.А., ²Иващенко А.А.,
¹Ыдырыс А., ¹Тажибаева К.
¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан
Республикасы, Алматы қ.
²Іле-Алатау мемлекеттік ұлттық
табиғи паркі, Қазақстан
Республикасы, Алматы қ.

**Іле Алатауының әртүрлі
эколого-ценотикалық
жағдайындағы сирек, эндем
Iris alberti Regel өсімдігінің
түкым өнгіштігі**

В 2015 году авторами были найдены и обследованы две популяции и 4 ценопопуляции *Iris alberti* на территории Иле-Алатауского Государственного национального природного парка. В статье авторы приводят эколого-ценотические характеристики растительных сообществ с участием *Iris alberti* в пределах обследованных популяций и описывают особенности семеноношения данного вида. Было установлено количество его генеративных побегов на 1 кв.м, посчитаны и измерены плоды на них, определены количество семян в них, размеры и средний вес 1000 шт. семян. Анализ семенной продуктивности *Iris alberti* в исследованных популяциях показал, что процент плодоцветения этого вида в условиях *in situ* составляет всего 48 – 62%, что несколько выше, чем в условиях *ex situ* (33,3-39,1%). Среднее количество семян, завязавшихся на одном генеративном побеге, незначительно и составляет всего 45 – 91 шт. По данным проведенных учётов размеры плодов, количество семян в них, количество семян на побеге и вес 1000 шт. семян был выше у растений в популяции 2, что, вероятно, связано с более благоприятными эколого-ценотическими условиями данного местообитания.

Ключевые слова: *Iris alberti*, семенная продуктивность, популяция, ценопопуляция.

In 2015, the authors investigated and found two populations and 4 coenopopulations of *Iris alberti* in the Ile-Alatau State National Nature Park. In the article, the authors present the ecological-coenotical characteristics of plant communities with the participation of *Iris alberti* within the studied population and describe the characteristics of seed production of this species. There were determined the number of generative shoots per 1 square meter, counted and measured fruit on them, the number of seeds in them, and the size of the average weight of 1000 seeds. Analysis of the *Iris alberti* seed production in the investigated populations showed that the percentage of flowering and fructification of this species under the *in situ* conditions were 48 – 62%, slightly higher than the *ex situ* conditions (33,3-39,1%). The average number of seeds, in a single generative shoots were insignificant, only 45-91 pcs. According to conducted counts of fruit size, the number of seeds in them, the number of seeds on shoots and weight of 1000 seeds were higher in plants in the population 2, which is probably due to the more favorable ecological and cenotical conditions of this habitat.

Key words: *Iris alberti* , seed production, population, cenopopulation.

2015 жылы авторлар Іле-Алатауы мемлекеттік ұлттық табиғи паркі территориясында екі популяция және 4 ценопопуляцияны тауып, анықтады. Макалада зерттелген популяциялар шекарасында *Iris alberti* қатысуымен өсімдіктер популяциясының эколого-ценотикалық, сипаттамасы және осы түрдің түкым өнгіштігі көлтірілген. 1 шаршы метрдегі генеративті өркендер саны зерттелді, ондағы жемістердің саны айқындалып, өлшенді, түкым саны және 1000 дана түкымның орташа салмағы анықталды. Зерттелген популяциялардағы *Iris alberti* өсімдігінің түкым өнгіштігінің талдауы, бұл түрдің *in situ* жағдайындағы гүлдеуі және жеміс беруі 48 – 62% құрайтындығын көрсетті, бұл *ex situ* (33,3-39,1%) жағдайымен салыстырғанда жоғары. Бір өркендегі түкымдар саны көп емес, 45 – 91 дананы құраған. Жүргізілген есептеулер бойынша, өркендегі жеміс көлемі және 1000 дана түкымның салмағы 2 популяция өсімдіктерінде жоғары болды, бұл осы аймақтың эколого-ценотикалық жағдайының қолайлылығымен байланысты болуы мүмкін.

Түйін сөздер: *Iris alberti*, түкым өнгіштігі, популяция, ценопопуляция.

^{1*}**Абидкулова К.Т., ¹Мухитдинов Н.М., ¹Аметов А.А.,
²Иващенко А.А., ¹Ыдырыс А., ¹Тажибаева К.**

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

²Иле-Алатауский Государственный национальный природный парк,
Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: Karime.Abidkulova@kaznu.kz

**СЕМЕННАЯ ПРОДУК-
ТИВНОСТЬ РЕДКОГО,
ЭНДЕМИЧНОГО
РАСТЕНИЯ *IRIS*
ALBERTI REGEL
В РАЗНЫХ ЭКОЛОГО-
ЦЕНОТИЧЕСКИХ
УСЛОВИЯХ
ЗАИЛИЙСКОГО
АЛАТАУ**

Введение

Зарубежные исследователи насчитывают свыше 300 видов из рода *Iris* [1-3]. По данным Г. И. Родионенко [4-5], который исключил из состава рода луковичные и клубнелуковичные виды, к настоящим ирисам относится не более 200 видов, многие из которых используются в садоводстве и фармацевтической промышленности. Представители рода *Iris* очень популярны, так как некоторые из них содержат эфирные масла и ксантоны и могут использоваться в парфюмерии и в медицине [1, 2, 6]. Различные виды ириса, имеющие привлекательные цветки разных оттенков и цветов, также используются для декоративных целей в садоводстве и ландшафтном дизайне [2, 7]. Ирисы принадлежат к числу наиболее популярных в цветоводстве травянистых многолетников. Они неприхотливы, не нуждаются в укрытии на зиму, легко переносят летнюю засуху, в связи с чем используются во всех видах цветочного оформления в различных странах и регионах с умеренным климатом [8, 9]. Поэтому большая часть публикаций посвящена использованию дикорастущих и сортовых ирисов в городском и приусадебном озеленении, способам повышения их семенной продуктивности и размножения как семенами, так и вегетативно [10].

На территории Казахстана произрастает 19 видов рода *Iris* L. [11], три из которых: *Iris alberti* Regel., *Iris ludwigii* Maxim., *Iris tigridia* Bunge, внесены в Красную книгу Казахстана [12]. Первые два вида эндемики, один из которых *Iris alberti* Regel, эндем Заилийского Алатау, имеющий в Красной книге Казахстана категорию редкости II, как редкий вид с сокращающейся численностью. *Iris alberti* и является объектом наших исследований.

Касатик Альберта (рисунок 1) – многолетнее растение до 40 см высотой, с ползучим коротким корневищем. Стебли наверху оканчиваются крупными немногочисленными цветками, а в основании расположены сизоватые мечевидные, ланцетно-линейные прямостоящие листья, до 2,5 см шириной. Листовые обвертки цветков пленчатые, вздутые. Цветки сине-фиолетовые, с желтой бороздкой, в числе 2-3 на верхушке стебля и по 1-2 на боковых ветвях. Редко встречаются альбиносы. Плод – почти шаровидная коробочка, семена крупные, бурье, сжатые с боков.

[12]. Корневище его, содержащее эфирное масло и дубильные вещества, применяется в медицине при желудочно-кишечных заболеваниях [13]. Основной ареал вида расположен в Заилийском Алатау (центральная часть и Кастекский хребет), где он обитает на лессовых склонах предгорий, по днищам ущелий и среди лугово-степных разнотравных и кустарниковых зарослей. Весенное отрастание начинается в начале апреля, цветет вид в конце апреля – мае, плодоносит в июле. Размножение вегетативное и семенное.

Декоративное растение [12]. По указанию М.В. Бессчетновой с соавторами [9] *Iris alberti* очень перспективен для селекции, так как является одним из немногих дикорастущих видов, не подверженных бактериозу.

Численность его за последние полвека сократилась преимущественно из-за освоения горных склонов под дачные массивы, расширения городской территории и т.д. Как высоко-декоративное растение он испытывает также усиливающийся пресс рекреационной нагрузки.



Рисунок 1 – а) цветущие особи *Iris alberti* в популяции 1; б) цветки *Iris alberti*

Для выявления причин исчезновения редких растений особое значение имеет оценка их способности к репродукции, о которой можно судить по семенному возобновлению вида. Изучение потенциальных возможностей семенной продуктивности и степени ее реализации позволяет охарактеризовать репродуктивные возможности вида, способность его к самовоспроизведению [14]. Важным показателем репродуктивной способности цветковых растений является реальная семенная продуктивность, под которой понимается число спелых неповрежденных семян в расчете на цветок, соцветие, ценопопуляцию [15, 16].

Таким образом, семенная продуктивность – один из важных показателей степени адаптации вида к конкретным условиям местообитания. С одной стороны, она зависит от наследственных особенностей вида, а с другой – от внешних условий произрастания растений как во время самого процесса формирования и созревания

плодов, так и в предшествующий период [17]. В результате разрушения местообитаний популяций и их фрагментации растения часто страдают снижением плодовитости. Особенно уязвимыми в этом отношении являются редкие, реликтовые и эндемичные виды [18].

Некоторые исследования морфометрических показателей семян, особенностей семеношения *Iris alberti* в природе и в условиях интродукции были проведены в конце 1990-х, начале 2000-х годов [19, 20]. Авторами Иващенко А.А. и др. [19] по размерам и массе семян у некоторых казахстанских представителей рода *Iris* были определены конкретные параметры. Максимальным показателем массы 1000 шт. семян отличаются *Iris alberti* (53,4 г), *I. halophila* Pall. (44,6 г), *I. korolkowii* Regel (36,2 г), минимальными – *I. ruthenica* Ker.-Gawl. (8,8-11,5 г). Жизнеспособность семян была максимальна у *I. bloudowii* Ledeb., *I. alberti*, *I. halophila* (70-90%), **минимальна** (70%) у культивируемых образцов

I.sibirica L. Объектами исследования Съединой И.А. [20] являлись 9 дикорастущих представителей рода *Iris* L. природной флоры Казахстана, проходившие первичные испытания в условиях интродукции в Ботаническом саду Института ботаники и фитоинтродукции МОН РК в 1990-е годы. Автор выявила, что у большинства видов, в том числе и у *Iris alberti* отмечается ежегодное хорошее цветение и плодоношение в условиях культуры предгорной зоны Заилийского Алатау. *Iris alberti* автором отнесен к видам с ранним цветением (конец апреля – начало мая), которое длится 13-25 дней. Отрицательное влияние на рост и развитие вида, по мнению автора, оказывают поздние весенние заморозки, которые часто приходятся на середину мая. Из-за низких температур сильно подмерзают цветки, растения теряют декоративные качества, не завязывают плоды. Анализ плодоцветения по годам показал, что у видов, имеющих высокий коэффициент плодоцветения, формируются полноценные семена. Это свидетельствует об их высокой адаптационной способности. К сожалению, отмечает автор, *Iris alberti* отличается не регулярным плодоношением и слабой семенной продуктивностью (коэффициент плодоцветения – 33,3-39,1%). Автором также проводилось изучение качественных и количественных характеристик плодов и семян ирисов в культуре, в том числе и *Iris alberti*. Так, длина коробочки *Iris alberti* составляла 3,2-5,5 (8) см, ширина – 2-3 см, длина семян – 7-8 (9) мм, ширина – 4-6 мм, вес 1000 шт. семян составлял 53,4 г. По заключению автора в условиях предгорий Заилийского Алатау большинство культивируемых дикорастущих видов ирисов, куда входит и *Iris alberti*, хорошо вегетируют, цветут и плодоносят, формируя полноценные семена.

В других ботанических садах Казахстана (Алтайском и Карагандинском) *Iris alberti* тоже успешно прошел первичное испытание в культуре, причем более благоприятными для него оказались условия Караганды [21]. В Главном ботаническом саду г. Москвы этот вид выращивали из семян и корневищ, собранных в различных регионах Тянь-Шаня. В этом регионе вид тоже успешно цветет и плодоносит, размножается семенами и вегетативно [22].

Материалы и методы исследований

При исследовании особенностей редких, исчезающих растений имеет большое значение определениеrepidуктивной способности данно-

го вида в конкретных условиях обитания. При этом различают среднюю семенную продуктивность растений, понимая под ней среднее число семян на одну особь или на один генеративный побег, и урожай семян (общую семенную продуктивность), понимая под ней число семян, производимых растением на единицу площади [23]. По Т.А. Работнову [23], В.Н. Голубеву, Е.Ф. Молчанову [24], семенная продуктивность оценивается количеством семян на один генеративный побег или одну особь. Она разделяется на потенциальную семенную продуктивность (количество семяпочек на побег или особь) и фактическую (реальную – число образующихся семян на побег или особь) [25]. На самоподдержание популяции влияет реальная семенная продуктивность или число жизнеспособных семян, производимых элементом популяции. Различают еще коэффициент продуктивности, вычисляемый по отношению показателей реальной семенной продуктивности к потенциальной семенной продуктивности, выраженный в процентах; а также процент плодообразования – по проценту цветков, завязавших плоды [26]. В качестве конечной учетной единицы использовался генеративный побег.

Результаты и их обсуждение

В центральной части Заилийского Алатау нами были найдены и обследованы две популяции и 4 ценопопуляции *Iris alberti* (рисунок 2). Исследования проводились на территории Иле-Алатауского государственного национального природного парка, учрежденного в 1996 г.

Первая популяция *Iris alberti* была отмечена в разнотравно-кустарниковом поясе в Каскеленском ущелье Заилийского Алатау. В пределах популяции нами были выявлены две ценопопуляции (ценопопуляции 1 и 2) *Iris alberti* на высоте 1187 м над уровнем моря. Ценопопуляция 1 находится на левом берегу реки Каскелен, на склоне юго-восточной экспозиции. В ценопопуляции 1 растительный покров представлен разнотравно-кустарниковой ассоциацией (ass. *Poa bulbosa*, *Carex turkestanica*, *Astragalus pseudobrachytropis*, *Iris alberti*, *Spiraea hypericifolia*, *Rosa alberti*, *Cerasus tianschanica*, *Lonicera microphylla*). Флористический состав растительных сообществ с участием *Iris alberti* этой ценопопуляции представлен 122 видами растений, относящихся к двум отделам, 31 семейству и 104 родам. Ценопопуляция 2 расположена рядом с ценопопуляцией 1 и находится на хорошо

прогреваемом склоне юго-западной экспозиции, более засушливом в сравнении с предыдущей экспозицией. Растительный покров представлен разнотравно-злаковой ассоциацией (ass. *Poa bulbosa*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron pectiniforme*, *Iris alberti*, *Carex stenophylloides*, *Phlomoides tuberosa*, *Ajania fastigiata*, *Tulipa ostrowskiana*). Состав растительных сообществ с участием *Iris alberti* этой ценопопуляции представлен 113 видами растений, относящихся к двум отделам, 30 семействам и 99 родам.

Вторая популяция *Iris alberti* найдена у верхней границы разнотравно-кустарникового пояса Заилийского Алатау в Большом Алматинском ущелье. В пределах разнотравно-кустарникового пояса нам удалось найти и описать две ценопопуляции (ценопопуляции 3 и 4) *Iris alberti*. Ценопопуляция 3 была найдена на высоте 1367 м над уровнем моря на склоне западной экспозиции на правом берегу реки Терис-Бутак у ее впадения в Большую Алматинку. Растительный покров представлен разнотравно-касатиково-кустарниковой ассоциацией с редким участием *Crataegus songorica* C. Koch (ass. *Rosa alberti*, *Spiraea hy-*

pericifolia, *Lonicera microphylla*, *Iris alberti*, *Anisantha tectorum*, *Poa bulbosa*, *Potentilla orientalis*, *Eremurus fuscus*, *Carex turkestanica*, *Hedysarum montanum*). Флористический состав растительных сообществ с участием *Iris alberti* ценопопуляции 3 представлен 160 видами растений, относящихся к 2 отделам, 36 семействам и 127 родам. Ценопопуляция 4 *Iris alberti* найдена ниже по ущелью на высоте 1319 м над уровнем моря, на склоне юго-восточной экспозиции на левом берегу реки Большая Алматинка в разнотравно-кустарниковом поясе. Растительный покров представлен касатиково-разнотравной ассоциацией (ass. *Geum urbanum*, *Ligularia macrophylla*, *Campanula glomerata*, *Dactylis glomerata*, *Lamium album*, *Iris alberti*). Состав растительных сообществ с участием *Iris alberti* ценопопуляции 4 представлен 115 видами растений, относящихся к 2 отделам, 33 семействам и 104 родам.

В обеих популяциях *Iris alberti* не образует сплошных зарослей, а встречается отдельными куртинами на открытых, хорошо прогреваемых солнцем южных, юго-восточных и юго-западных экспозициях склона.



1, 2 – ценопопуляции 1 и 2; 3, 4 – ценопопуляции 3 и 4

Рисунок 2 – Карта расположения изученных ценопопуляций *Iris albertii*

Для выявления особенностей семеношения *Iris alberti* в каждой популяции на 20 учетных площадках (по 10 в каждой ценопопуляции) в фазе цветения и плодоношения были посчитаны генеративные побеги, посчитаны и измерены плоды на них, учтено количество семян в них, определены размеры и средний вес 1000 шт. семян из каждой популяции (таблицы 1, 2).

По данным таблицы 1 и рисунка 3 видно, что у *Iris alberti* генеративных побегов на 1 м² насчитывается очень мало, в среднем от 4 (популяция 2) до 6 (популяция 1), среднее же число цветков на генеративном побеге практически одинаково в обеих популяциях и составляет около 5 (минимально – 1, максимально – 8), среднее же количество созревших плодов на

один генеративный побег составляет два – в популяции 1 и три – в популяции 2 (минимально – 1, максимально – 7(8) (рисунки 4, 5). Средняя продуктивность семян *Iris alberti* на один побег была выше в популяции 2 и составляла 91 шт. на побег против 45 шт. на побег в популяции 1. Это закономерно, т.к. и число плодов на один побег выше в популяции 2. Процент плодоцветения (рассчитывался по отношению числа цветков, в которых завязались плоды, к общему числу распустившихся цветков) составлял 48% в популяции 1 и 62% в популяции 2.

А.А. Иващенко и др. [27] отмечают, что в предыдущие годы наблюдений интенсивность плодоношения *Iris alberti* в природе относительно невысока – далеко не все цветки и даже генеративные побеги завязывают плоды. По их подсчетам в ценопопуляции *Iris alberti* в ущелье Б.Алматинка на правобережье реки Казачка (р.Терис-Бутак) вблизи впадения ее в р. Б.Алматинка,

на высоте около 1350-1400 м над уровнем моря на сухом юго-восточном склоне цветущих стеблей было отмечено 50. Из них плоды завязались только на 22, что составило 44%. Чаще всего (по 19 стеблям) на стебле было по 1 плоду, на двух – по 2, на одном – 3 плода. Эти данные даже ниже, чем текущие показатели семенной продуктивности *Iris alberti* в двух изученных популяциях, что, вероятно, связано с разными погодными условиями в годы исследований. На более низкий процент плодоцветения у *Iris alberti* (33,3-39,1%), правда в условиях интродукции в Ботаническом саду г.Алматы, указывается и в публикации И.А. Съединой [20]. Это тоже может быть связано с более низким расположением интродукционного участка над уровнем моря в Ботаническом саду по сравнению с предгорьями Заилийского Алатау, а также с различием погодных условий во время цветения и завязывания плодов в разные годы исследований.

Таблица 1 – Семенная продуктивность *Iris albertii* в изученных ценопопуляциях

№ популяции	Кол-во генеративных побегов на 1 м ² , шт.	Кол-во цветков на побеге, шт.	Кол-во плодов на побеге, шт.	Кол-во семян на побеге, шт.	% плодоцветения
1	6,0±1,0	4,6±0,1	2,4±0,4	44,9±6,5	48
2	4,0±0,4	4,9±0,2	3,0±0,3	91,0±9,7	62

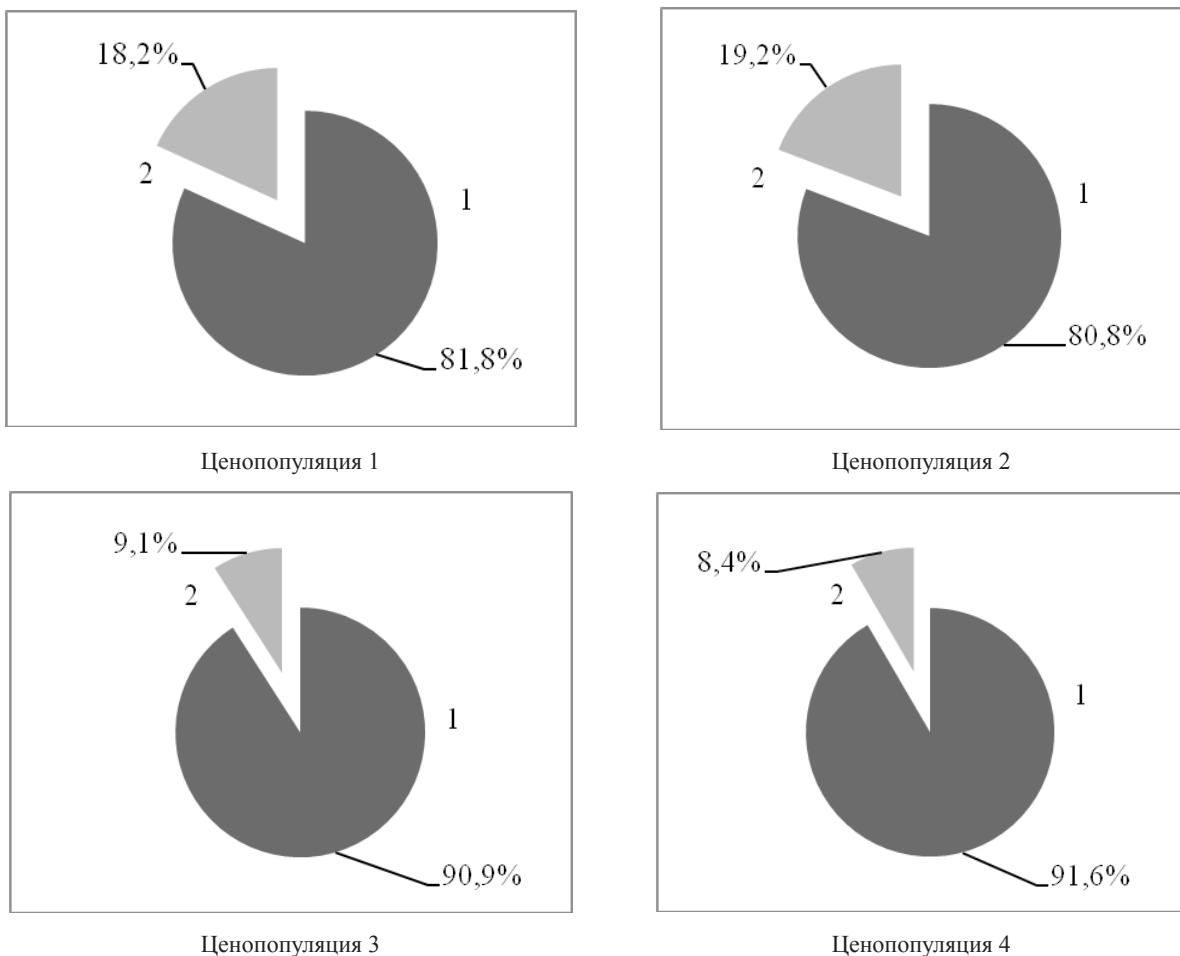
Плод *Iris alberti* – нижняя синкарпная коробочка (рисунок 6а). Ее раскрытие происходит створчатым способом. Семена бурые, полукруглые, сжатые с боков (рисунок 6б).

Также в исследуемых популяциях были установлены биометрические параметры плодов, семян *Iris alberti*. В результате установлено, что размеры плодов и количество семян в них у этого вида достаточно вариабельны в пределах каждой популяции. Длина коробочки в популяции 1 составляла 2,5 -7,2 (4,9) см, ширина – 1,5-3,5 (2,5) см, а в популяции 2 соответственно длина составляла 3,0-9,0 (5,8) см, ширина – 2,0-5,0 (2,9) см. Количество семян в коробочке в популяции 1 составляло 6 -75 (29,4) шт., в популяции 2 – 10-62 (34,6) шт. Размеры семян *Iris alberti* в каждой изученной популяции отличались незначительно друг от друга. Так в популяции 1 длина семян составляла 5,4-9,0 (7,3) мм, ширина – 4,5-6,5 (5,5) мм, а в популяции 2

длина семян была соответственно 5,5-9,0 (7,0) мм, ширина – 4,0-6,3 (5,3) мм.

Таким образом, средние размеры коробочки, среднее количество семян в ней и вес 1000 шт. семян был больше у растений в популяции 2 (таблица 2), и это практически при идентичных средних размерах семян. Возможно, это связано с тем, что популяция 2 находится на большей абсолютной высоте по сравнению с первой популяцией, и для нее характерен более благоприятный температурный режим и выпадает больше осадков.

В предыдущих исследованиях Иващенко А.А. и др. [27] в природе *Iris alberti* средние размеры коробочки и среднее количество семян в ней соответствовали таким же показателям одной или другой изученной популяции *Iris alberti*. А вот биометрические показатели семян в текущих исследованиях отличались довольно значительно.



1 – взрослые вегетативные побеги; 2 – генеративные побеги

Рисунок 3 – Процентное соотношение генеративных и взрослых вегетативных побегов в ценопопуляциях *Iris alberti*

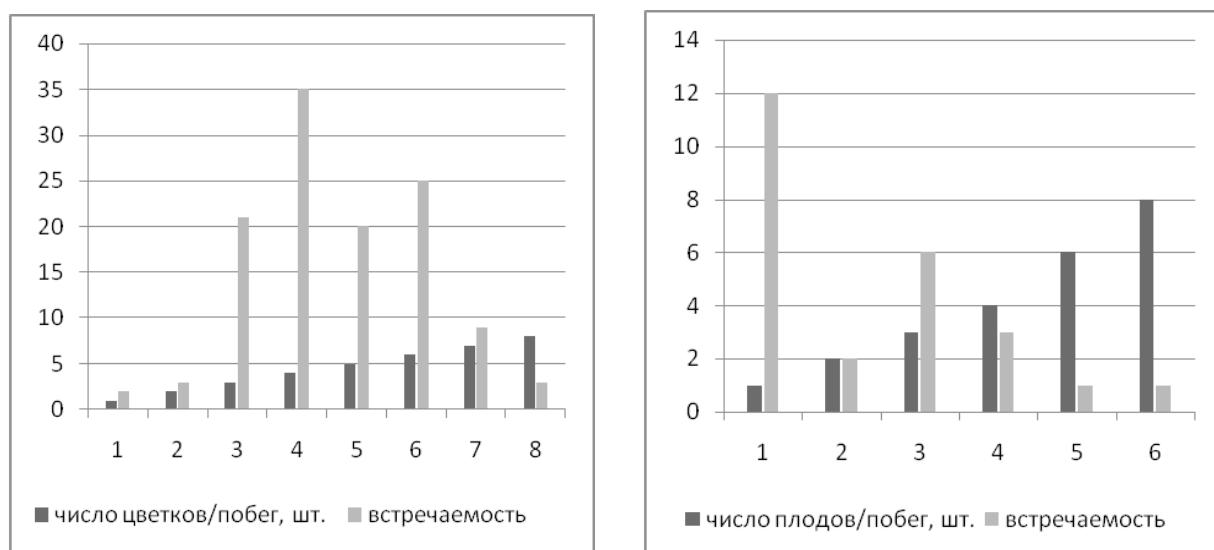


Рисунок 4 – Соотношение количества цветков (плодов) на один побег в популяции 1

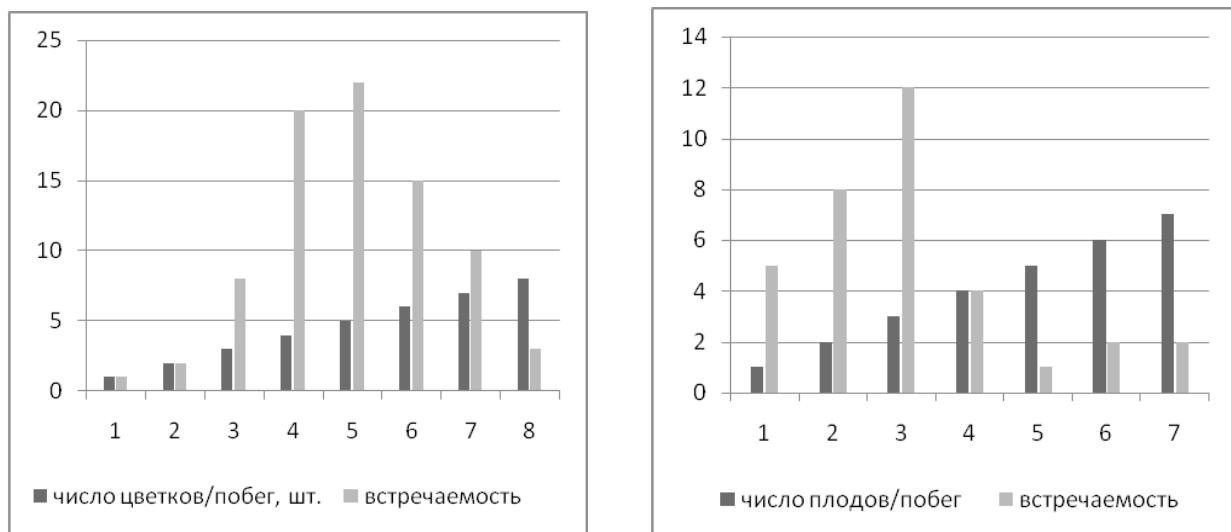


Рисунок 5 – Соотношение количества цветков (плодов) на один побег в популяции 2



Рисунок 6 – а) коробочка *Iris alberti*; б) семена *Iris alberti*

Таблица 2 – Биометрические показатели плодов и семян *Iris alberti*

№ популяции	Размеры коробочки, см		Кол-во семян в коробочке, шт.	Размеры семян, мм		Вес 1000 шт семян, г
	длина	ширина		длина	ширина	
1	4,9 ±0,1	2,5±0,05	29,4±7,3	7,3±0,13	5,5±0,08	64,2±0,3
2	5,8±0,1	2,9±0,05	34,6±5,4	7,0±0,12	5,3±0,08	74,8±1,1

Заключение

Анализ семенной продуктивности *Iris alberti* в исследованных популяциях показал, что процент плодоцветения касатика Альберта в условиях *in situ* составляет всего 48–62%, что не намного, но выше, чем в условиях *ex situ* (33,3–39,1%). Возможно, более высокий показатель в природных условиях связан с тем, что подсчитывались все се-

мена без деления их на нормальные и недоразвитые. Среднее количество семян, завязавшихся на одном генеративном побеге, незначительно и составляет всего 45–91 шт. Размеры плодов, количество семян в них, количество семян на побеге и вес 1000 шт. семян был выше у растений в популяции 2, что, вероятно, связано с более благоприятным эколого-ценотическими условиями данного местообитания.

Литература

- 1 Wang Y., Jeknić Z., Ernst R.C., Chen T.H.H. Improved plant regeneration from suspension-cultured cells of *Iris germanica* L.'skating party' // HortScience, 1999. – 34(7). – P.1271–1276.
- 2 Jevremović S., Radojević L. Plant regeneration from suspension cultures of *Iris pumila* L. / Proc. XX Eucarpia Symp. on New Ornamentals II. ISHS Acta Hort. – 2002. – P.572.
- 3 Kerasa S., Mihovilović A., Ćurković-Perica M., Mitić B., Barić M., Vrsek I., Marchetti S. In vitro regeneration of the Croatian endemic species *Iris adriatica* Trinajstić Ex Mitić // Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica, 2009. – 51(2). – P.7–12.
- 4 Родионенко Г.И. Род *Iris* L. (Вопросы морфологии, биологии, эволюции и систематики). – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – 215 с.
- 5 Родионенко Г.И. Ирисы. СПб.: Диамант, Агропроиздат, 2002. – 192 с.
- 6 Al-Gabbiesh A., Hassawi D.S., Afifi F.U. In vitro propagation of endangered Iris species // Journal of Biological Sciences, 2006. – 6(6). – P.1035–10402.
- 7 Francescangeli N. Pacllobutrazol and cytokinin to produce *Iris* (*Iris hollandica* Tub) in pots // Chilean Journal of Agricultural Research, 2009. – 69(4). – P.509–515.
- 8 Бурова Л.А. Виды и сорта ириса для зеленого строительства в Белоруссии // Интродукция и селекция растений. – Минск, 1972. – С.158–167.
- 9 Бессчетнова М.В., Исаева Б.К., Ларионова И.И. и др. Цветы для всех. – Алма-Ата, 1988. – 144 с.
- 10 Чугаева В.Н. Семенная продуктивность *Iris sibirica* L. и его сортов // <http://www.kraskileta.su/paper6.shtml> (дата обращения 02.03.2016).
- 11 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. – Алматы, 1999. – 187 с.
- 12 Красная книга Казахстана. Том 2. Часть 1. Растения. – Алматы, 2014. – 452 с
- 13 Грудзинская Л.М., Гемеджиева Н.Г., Нелина Н.В., Каржаубекова Ж.Ж. Аннотированный список лекарственных растений Казахстана: справочное издание. – Алматы, 2014. – 200 с.
- 14 Абрамова Л.М., Крюкова А.В. Семенная продуктивность редкого вида *Iris pumilla* L. в природе и в условиях интродукции // Вестник Оренбургского государственного университета, 2013. – №10(159). – С.156–159.
- 15 Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. – М.: Наука, 1981. – 96 с.
- 16 Злобин Ю.А. Потенциальная семенная продуктивность // Эмбриология. Терминология и концепции. Системы репродукции. – СПб., 2000. – Т. 3. – С. 258–261.
- 17 Миногина Е.Н. Семенная продуктивность видов *Helianthrum nummularium* и *H. Baschkirorum* в ценопопуляциях на Урале // Мат-лы I (III) Всерос. молод. науч.-практ. конф. ботаников «Перспективы развития и проблемы современной ботаники». – Новосибирск, 2007. – С. 223–224.
- 18 Brys R., Jacquemyn H., Endels P., Hermy M., De Blust G. The relationship between reproductive success and demographic structure in remnant populations of *Primula veris* // Acta Oecologica, 2003. – №24. – P.247–253.
- 19 Иващенко А.А., Агафонова Г.Н., Отрадных И.Г. Скарюкина Ю.С., Степанова Р.И., Съедина И.А., Утяшева Т.Р. К характеристике семян казахстанских представителей над порядка *Liliaceae* // Матер. 11 Междунар. конф. «Изучение онтогенеза растений природных и культурных флор в ботанических учреждениях и дендропарках Евразии». – Белая Церковь, 1999. – С.115–119.
- 20 Съедина И.А. Вопросы интродукции некоторых дикорастущих видов рода *Iris* L. флоры Казахстана в условиях предгорий Заилийского Алатау // Мат. междунар. науч. конф. «Итоги и перспективы развития ботанической науки в Казахстане», посвященной 70-летию Института ботаники и фитоинтродукции МОН РК. – Алматы: Институт ботаники и фитоинтродукции, 2002. – С. 449–452.
- 21 Растения природной флоры Казахстана в интродукции. Справочник. – Алма-Ата, 1990. – 288 с.
- 22 Интродукция растений природной флоры СССР. Справочник. – М., 1979. – С.178.
- 23 Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах // Полевая геоботаника. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – Т.2. – С. 20–40.
- 24 Голубев В.Н., Молчанов Е.Ф. Методические указания к популяционно-количественному и эколого-биологическому изучению редких, исчезающих и эндемичных растений Крыма. – Ялта: Изд-во никитского бот. сада, 1978. – 41 с.

25 Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн., 1974. – Т. 59. – № 6. – С. 826–831.

26 Методические указания по семеноведению интродуцентов / под ред. Н.В. Цицина. – М.: Наука, 1980. – 64 с.

27 Иващенко А.А., Мухитдинов Н.М., Абидкулова К.Т., Аметов А.А., Тажибаева К. Материалы к биологии Iris alberti Regel в Заилийском Алатау (Северный Тянь-Шань) // Сборник материалов Республиканской научной конференции (8–9 сентября 2015 года) «Биологические и структурно-функциональные основы изучения и сохранения биоразнообразия Узбекистана», посвященной 80-летию профессора А.А. Бутник. – Ташкент, 2015. – С.137–142.

References

- 1 Wang Y, Jeknić Z, Ernst RC, Chen THH (1999) Improved plant regeneration from suspension-cultured cells of Iris germanica L.'skating party'. HortScience, 34(7): 1271–1276.
- 2 Jevremović S, Radojević L (2002): Plant regeneration from suspension cultures of Iris pumila L. Proceedings of XX Eucarpia Symp. on New Ornamentals II. ISHS Acta Hort. P.572
- 3 Kerasa S, Mihovilović A, Ćurković-Perica M, Mitić B, Barić M, Vrsek I, Marchetti S (2009): In vitro regeneration of the Croatian endemic species Iris adriatica Trinajstić ex Mitić. Acta Biologica Cracoviensis Series Botanica, 51(2): 7-12. DOI: 10.1515/abcsb-2015-0016
- 4 Rodionenko GI (1961) The genus Iris L. (Questions morphology, biology, evolution, and taxonomy) [Rod Iris L. (Voprosy morfologii, biologii, evoliutsii i sistematiki)]. AN SSSR, Moscow-Leningrad, Russia (In Russian)
- 5 Rodionenko GI (2002) Irises [Irisy]. Diamant, Agropromzdat, Sankt-Peterburg, Russia (In Russian)
- 6 Al-Gabbiesh A, Hassawi DS, Afifi FU (2006) In vitro propagation of endangered Iris species, Journal of Biological Sciences, 6(6):1035-10402
- 7 Francescangeli N (2009) Pacllobutrazol and cytokinin to produce Iris (Iris hollandica Tub) in pots, Chilean Journal of Agricultural Research, 69(4): 509-515
- 8 Burova LA (1972) Species and varieties of iris for green building in Belarus [Vidy i sorta irisa dlja zelenogo stroitel'stva v Belorussii], Introduction and plant breeding [Introduktsiya i selektsiya rastenij]:158-167. (In Russian)
- 9 Besschetnova MV, Isayeva BG Mironov II et al. (1988) Flowers for all [Tsvety dlja vsekh]. Almaty, Kazakhstan. (In Russian)
- 10 Chugaeva VN Seed production Iris sibirica L. and its varieties [Semennaia produktivnost' Iris sibirica L. i ego sortov] <http://www.kraskileta.su/paper6.shtml> (reference date 03/02/2016)
- 11 Abdullina SA (1999) List of vascular plants of Kazakhstan [Spisok sosudistikh rastenij Kazakhstana]. Almaty, Kazakhstan. (In Russian)
- 12 The Red Data Book of Kazakhstan. The second edition revised and supplemented Volume 2: Plants (joint authorship). (2014). Astana, Kazakhstan. ISBN: 978-601-80334-7-6
- 13 Grudzinskaya LM Gemedzhieva NG, Nelina NV, Kasymbekova JJ (2014) Annotated list of medicinal plants of Kazakhstan: a reference edition [Annotirovannyi spisok lekarstvennykh rastenij Kazakhstana: spravochnoe izdanie]. Almaty, Kazakhstan. (In Russian)
- 14 Abramova LM, Kryukov AV (2013) Seed production of rare species Iris pumilla L. in nature and in terms of introduction [Semennaia produktivnost' redkogo vida Iris pumilla L. v prirode i v usloviakh introduktsii], Bulletin of the Orenburg State University [Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta] 10(159): 156-159
- 15 Levina RE (1981) Reproductive biology of seed plants [Reproduktivnaia biologija semennykh rastenij]. Nauka, Moscow, Russia. (In Russian)
- 16 Zlobin UA (2000) Potential seed production [Potentsial'naja semennaia produktivnost'] Embryology. Terminology and concepts. Reproduction systems [Emбриологія. Термінологія і контекст. Системи репродукції.] 3: 258-261. (In Russian)
- 17 Minogin EN (2007) Seed production of species Helianthemum nummularium and H. Baschkirorum in populations in the Urals [Semennaia produktivnost' vidov Helianthetum nummularium i H. Baschkirorum v tsenopopuliatsiakh na Urale]. Proceedings of the I (III) all-Russian Youth Scientific-Practical Conference of botanists "Prospects of Development And Problems of Modern Botany. Novosibirsk, Russia. P.223-224.
- 18 Brys R, Jacquemyn H, Endels P, Hermy M, De Blust G (2003) The relationship between reproductive success and demographic structure in remnant populations of Primula veris , Acta Oecologica, 24: 247-253.
- 19 Ivashchenko AA, Agafonov GN, Otradnykh IG, Skarukina YS, Stepanova RI, S"edina IA, Utyasheva TR (1999) On the characterization of seeds Kazakhstan representatives of Lilianeae [kharakteristike semian kazakhstanskikh predstavitelei nadporiadka Lilianeae]. Proceedings of 11th International Conference "The Study of Plant Ontogenesis Natural and Cultural Flora in Botanical Institutions and Arboretum of Eurasia", White Church, Ukraine. P.115-119.
- 20 S"edina IA (2002) Questions the introduction of some wild species of the genus Iris L. of Flora Kazakhstan in conditions of foothills of Trans-Ili Alatau [Voprosy introduktsii nekotorykh dikorastushchikh vidov roda Iris L. flory Kazakhstana v usloviakh predgorii Zailiiskogo Alatau]. Proceedings of the International Scientific Conference "The Results and Prospects of Development of Botanical Science in Kazakhstan", dedicated to the 70th Anniversary of the Institute of Botany of the RK Ministry of Education and Science. Almaty,Kazakhstan. P.449-452.
- 21 The plants of the natural flora of Kazakhstan in introduction. Directory.(1990). Almaty, Kazakhstan. (In Russian)
- 22 The introduction of the plants of the natural flora of the USSR. Directory. (1979). Moscow, Russia. (In Russian)

- 23 Rabotnov TA (1960) Methods of study of seed reproduction herbaceous plants in the communities [Metody izucheniiia semennoego razmnozheniiia travianistykh rastenii v soobshchestvakh]. Field geobotany. USSR Academy of Sciences, Moscow-Leningrad, Russia (In Russian)
- 24 Golubev VN, Molchanov EF (1978) Guidelines for the quantitative and population-ecological and biological study of rare, endangered and endemic plants of the Crimea [Metodicheskie ukazaniia k populatsionno-kolichestvennomu i ekologo-biologicheskому izucheniiu redkikh, ischezaiushchikh i endemichnykh rastenii Kryma]. Publishing House of the Nikitsky Bot. Garden, Yalta, Ukraine. (In Russian)
- 25 Vaynagy IV (1974) About a technique of studying the seed plant productivity [O metodike izucheniiia semennoi produktivnosti rastenii], Bot. Journal, 59(6): 826-831. (In Russian)
- 26 Guidelines for seed keeping of introducents [Metodicheskie ukazaniia po semenovedeniiu introdutsentov] (1980). Nauka, Moscow, Russia (In Russian)
- 27 Ivashchenko AA, Mukhitdinov NM, Abdikulov KT, Ametov AA Tazhibaeva K. (2015) Materials for Biology Iris alberti Regel in the Trans-Ili Alatau (Northern Tien Shan) [Materialy k biologii Iris alberti Regel v Zailiiskom Alatau (Severnyi Tian'-Shan')]. Proceedings of Republican Scientific Conference "Biological and structural and functional basis of the study and conservation of biodiversity of Uzbekistan", dedicated to the 80th anniversary of professor A.A.Butnik. Tashkent, Uzbekistan. P. 137-142.

Дагарова Ш.С., Канаев А. Т.,
Нурмаханова А.С
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті, Қазақстан
Республикасы, Алматы қ.

**Алтын-Емел Ұлттық
табиги саябақта кездесетін
эндемикалық өсімдік
Scorzonera chantavica Pavlov
(Asteraceae)**

Dagarova Sh.S., Kanaev A.T.,
Nurmahanova A.S.
Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan

***Scorzonera chantavica* Pavlov
(Asteraceae) a endemic plant
species of the National natural
park of Altyn-Emel**

Дагарова Ш.С., Канаев А. Т.,
Нурмаханова А.С

Казахский национальный
университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

***Scorzonera chantavica* Pavlov
(Asteraceae) Эндемичный вид
растений Национального при-
родного парка Алтын-Емель**

Бұл мақалада күрделі гүлділер Asteraceae (Compositae) тұқымдастына жататын таусағыз туысының *Scorzonera chantavica* Pavlov түрі жайында жазылған. Сонымен қатар бұл жұмыста Шолак, пен Матай таулы аумақтарына жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижесінде (Алтын-Емел Ұлттық Табиғи саябағы) *Scorzonera chantavica* Pavlov өсімдігінің GPS координата анықталып, оның негізгі таралу орны мен теніз деңгейінен абсолютті білктік деңгейі көрсетілген. Сонымен қатар зерттеліп жатқан өсімдік тұқымдастың биометриялық көрсеткіштері нақты көрсетілген. Зерттеуге алынған №1 Шолак тауы шатқал Популяция (Ұлттық саябақтың батыс жақ бөлігін қамтиды) мен №2 Матай тауы шатқал Популяция (орналасқан жері Ұлттық саябақтың солтустік батыс жақ бөлігін қамтиды) аумақтарында зерттелген *Scorzonera chantavica* Pavlov өсімдігінің жапырақ мүшесінің биометриялық сандық, көрсеткіштері кестеде жазылған. Алынған мәліметтерді осы түрдің ботаникалық белгілерін салыстырмалы талдауда қолдануға болады.

Түйін сөздер: Asteraceae, Алтын-Емел Ұлттық саябақ, таксон, *Scorzonera chantavica*, биометрия, көрсеткіш, Қазақстан, флора.

This article was written about the study the family of Asteraceae (Compositae) the plants of *Scorzonera chantavica* Pavlov. The considered species of *Scorzonera chantavica* Pavlov was found in two populations of the southern areas of the territory of Almaty regoin on the Altyn -Emel National park the mountain of Cholak mountain gorge (location on the western side of the National Nature Park Altyn-Emel and Matay mountain gorge (the location of the north-western part of the side of National Nature Park Altin-Emel), also was investigated coordinates by GPS and altitude. Well as a result of the work was to determine the biometric indicators in the seeds and leaves of the plant *Scorzonera chantavica* Pavl.

Key words: Asteraceae, Altyn-Emel National Park, taxonomy, *Scorzonera chantavica*, indicate, flora.

В этой статье приводятся данные по изучению семейства сложноцветных Asteraceae (Compositae) растения *Scorzonera chantavica* Pavlov (Козлец хантавский). Рассматриваемый вид *Scorzonera chantavica* Pavlov (Козлец хантавский) был найден в двух популяциях южной части Алматинской области Национальный природный парк Алтын-Емел горы Шолак средний горное ущелье (место расположение западной часть по стороне Национальный природный парк Алтын-Емел) и горы Матай высоко горное ущелье (место расположение северо-западная часть Национальный природный парк Алтын-Емел) также были исследованы координаты по GPS и высота над уровнем моря. Также в результате работы было определено и изучено биометрические показатели в семенах и листьях растений *Scorzonera chantavica* Pavlov (Козлец хантавский).

Ключевые слова: Asteraceae, Алтын-Емель Национальный природный парк, таксономии, *Scorzonera chantavica*, показатель, флора.

**АЛТЫН – ЕМЕЛ
ҰЛТТЫҚ ТАБИҒИ
САЯБАҚТА КЕЗДЕСЕТИН
ЭНДЕМИКАЛЫҚ
ӨСІМДІК SCORZONERA
CHANTAVICA PAVLOV
(ASTERACEAE)**

Kіріспе

Қазақстан флорасында бүршақ тұқымдастары (Leguminosae) Fabaceae мен астық тұқымдастарын (Poaceae) кейінгі орынды иеленетін Күрделігүлділер тұқымдасты (Asteraceae) жалпы кездесу жиілігі мен түрлерінің құрамы жағынан ең кең таралған тұқымдастар болып саналады. СССР флорасында жалпылама таусағыз туысының 82 түрі болса, ал қазіргі уақытта біз зерттеп жатқан Қазақстан флорасында бұл туыстың 28 түрі жергілікті аумақтарда кездеседі. Қазақстан 1981 ж Қызыл кітабына бұл түрдің 5 түрі эндем түр есебінде енгізілген [1, 2]. Қазақстан қызыл кітабына енгізілген эндемді таусағыз туысының өкілдері төмендегідей;

1. *Scorzonera dianthoides* Lipsch. et. krach.
2. *Scorzonera franchetii* Lipsch
3. *Scorzonera transilensis* Pop
4. *Scorzonera chantavica* Pavlov
5. *Scorzonera rubro-violacea* Gobwinski [3,4,5].

Жергілікті аумақты зерттеу бойынша негізге алынатын флоралық аудандар ішінде таусағыз туысының өкілдері көбінесе таулы тасты жерлерде кездесетіндігі анықталған.

Табиғи каучукты кейбір тропикалық – бразилия гевеясы, каучук фикусы және т.б. өсімдіктердің сүтті шырындарынан (латекс) алады. Қазақстанның құрамында каучук өсімдіктері – көк сағыз (91%) және тау сағыз (96%).

Табиғи каучукты кейбір тропикалық – каучук фикусы және т.б. өсімдіктердің сүтті шырындарынан (латекс) алады. Қазақстанда каучук өсімдіктері – көк сағыз және тау сағыз өседі. Осы өсімдіктерден Ұлы Отан соғысы кезінде каучук өндірістік жолмен алынған. Өсімдіктердің сүтті шырындарынан (латекс) немесе таусағыз өсімдігінің сабак және тамыр мүшелерінің паренхималық ұлпаларынан алынады, ал бір өкілдерінен жана өсіп шыққан жас жапырақ өркенінің хлоренхималық ұлпасынан алынады.

Scorzonera туысынан анықталған шикізат бұл каучук. Бұл өсімдіктің тамырымен сабак мүшелерін ұсақтап, сындырған кезде сүт шырынды эластикалық зат байқалады (латекс), ол каучуктың жіппшесі тәрізді болады. Өсімдік тамырында каучук-

тық мөлшері 20-40% ал құрғак салмағында өсімдіктің жасына және түріне байланысты болып келеді [6].

Зерттеу әдісі мен нысаны

Зерттеу нысаны; Тұқымдас: Күрделі гүлділер; Asteraceae (Compositae).

Түсі: *Scorzonera*; Таусағыз;

Түр: *Scorzonera chantavica* Pavl; Хантау таусағызы.

Зерттеу нысаны – Алматы облысы Алтын – Емел Үлттық Табиғи саябағы Шолақ пен Матай таулы аумақтарында өсетін *Scorzonera chantavica* Pavlov; Осы өсімдіктің популяцияларын зерттеу далалық геоботаникалық зерттеу әдісі бойынша жүргізілді [7]. Шекаралары тіркелді GPS координатар құрал көмегімен тапсырма ретінде алынған сынақ алаңының барлық координатасын анықтап және оларды жоспарланған кестеге енгіздірілді (кесте және т/б). Өсімдіктің тіршілік күйін анықтауда Т.А. Работновтың және А.А. Урановтың методикалырының желісінде жүргізіледі [8, 9].

Зерттеу нәтижелері мен талқылаулар

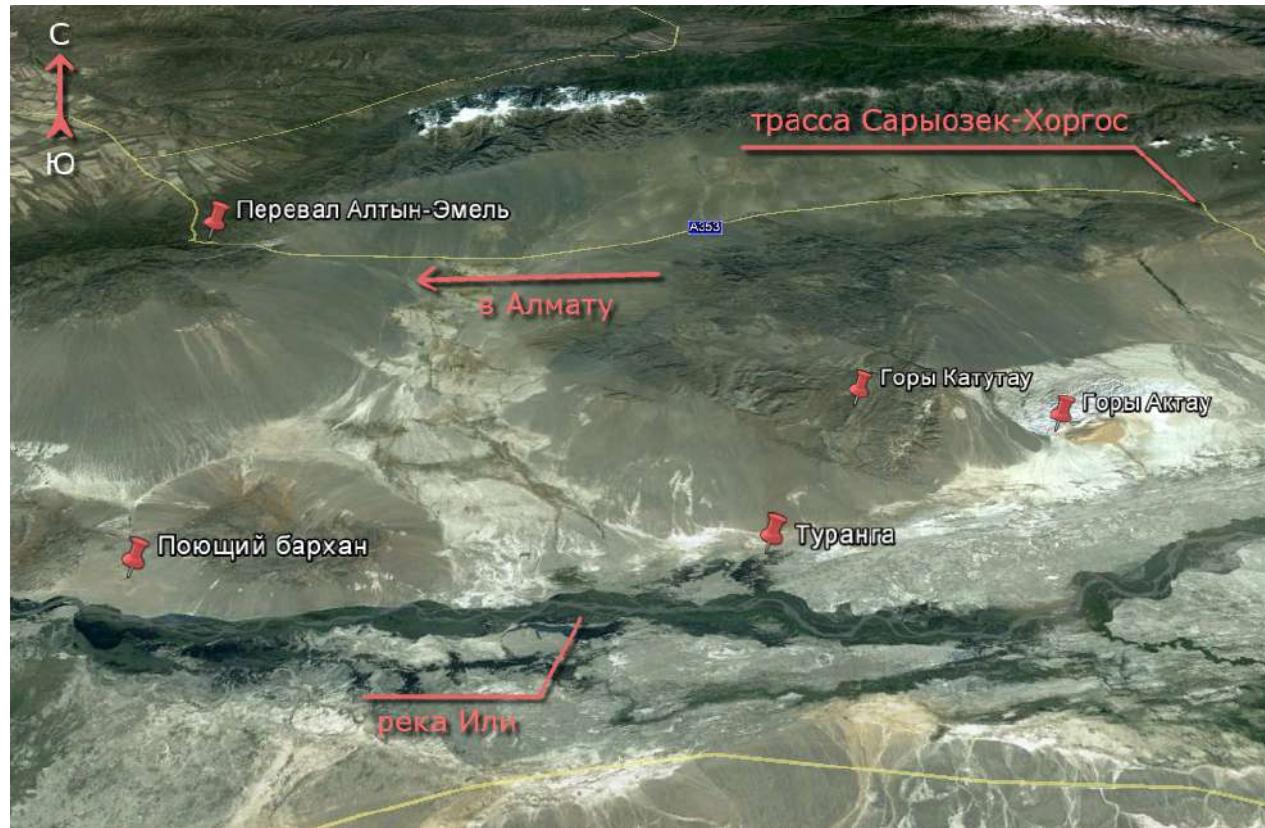
Scorzonera chantavica Pavl (1-2-сурет А-В)

Күрделігүлділер тұқымдасы Asteraceae (Compositae). Негізгі зерттелген аймақ: Алтын – Емел Үлттық Табиғи саябағы Шолақ пен Матай таулы аумақтары өлшемдік құрал GPS координатар бойынша анықталған көрсеткіш мәліметтері: Шолақ тау аумағы N-43°58'1,50», E-77°42'5,96», 1657 м абс. биіктік деңгейі. Сонымен қатар Матай тау аумағы өлшемдік құрал GPS координатар бойынша анықталған көрсеткіш мәліметтері N-43°58'1,43», E-77°42'6,05», 1695 м абс. биіктік деңгейі анықталды.

Ботаникалық зерттеу барысында өсімдіктің барлық құрылымдық мүшелері зерттеуге алынды. Олардың зерттеуге алынған негізгі көрсеткіштері;

Шептесін – көпжылдық өсімдік түрі; Жапырақтары – ланцетті; Гүлінің түсі – сары немесе сарғыш; Тұқымының ұзындығы: 20.0 ± 1.1 mm, ені 1.4 ± 0.2 mm.

Scorzonera chantavica Pavlov өсімдік тұқымы цилиндр тәрізді қысқы тікенекті мамықшалар бар және қабыргалы болып келеді (сурет 2).



1-сурет – Карта *Scorzonera chantavica* Pavlov – өсімдігінің таралу аймақтары



2-сурет – *Scorzonera chantavica* Pavl: А – Өсімдіктің өлшемі (№1 Популяция (Шолак),
В – гербарийлі форма (№2 Популяция (Матай)



3-сурет – *Scorzonera chantavica* Pavlov өсімдік тұқымы.

Scorzonera chantavica Pavlov – өсімдігінің №1 Популяция (Шолақ таулы аумақ шатқал) бойынша тіршілік кезеңіндегі орташа биометриялық сандық көрсеткіштері. Прегенеративті тіршілік кезең бойынша ювенильдік және имматурлық пен виргинильдік тіршілік кезеңдер жайында *Scorzonera chantavica* Pavlov өсімдігінің №1 Популяция (Ұлттық саябақтың батыс жақ бөлігін қамтиды) Шолақ таулы аумақ шатқалда № 1 ЦП

(№ 1 ЦП Пост № 1 шатқалы) ювенильдік тіршілік кезеңі бойынша жапырақ ұзын см $9,5 \pm 0,6$ және $0,85 \pm 0,2$ жапырақ ені см мәнді көрсетті.

Ал № 2 ЦП ювенильдік тіршілік кезең бойынша жапырақ ұзын см $14,5 \pm 1,5$ және $0,89 \pm 0,2$ жапырақ ені см болды. №1 Популяция (Шолақ таулы аумақ шатқал) № 3 ценопопуляцияның ювенильдік тіршілік кезеңде алынған нәтижеде $12,3 \pm 1,2$ болды.

Сонымен қатар *Scorzonera chantavica* Pavlov – өсімдігінің виргинильдік тіршілік кезең бойынша № 1 ЦП нәтижесінде $12,6 \pm 0,8$ және № 2 ЦП жапырақ ұзын см $10,7 \pm 0,4$ болды.

№1 Популяция (Шолақ таулы аумақ шатқал) имматурлық тіршілік кезінде анықталған нәти-

же көрсеткіші жағынан $12,35 \pm 2,18$ болса, № 2 ЦП имматурлық тіршілік кезеңінде алынған нәтиже $11,55 \pm 2,44$ анықталды. Ал №1 Популяция (Шолақ таулы аумақ шатқал) *Scorzonera chantavica* Pavlov – өсімдігінің тіршілік кезеңінен прегенеративті тіршілік кезеңінде виргинильдік кезеңде $10,7 \pm 0,4$ болды.

1-кесте – *Scorzonera chantavica* Pavlov – өсімдігінің №1 Популяция (Шолақ таулы аумақ шатқал) бойынша тіршілік кезеңінде орташа биометриялық сандық көрсеткіштері

<i>Scorzonera chantavica</i> Pavlov өсімдігінің тіршілік кезеңдері (прегенеративті тіршілік кезеңі)		№1 Популяция (Шолақ таулы аумақ шатқал)		
		Ценопопуляция		
		№ 1 ЦП	№ 2 ЦП	№ 3 ЦП
Ювенильдік	жапырақ ұзын см	$9,5 \pm 0,6$	$14,5 \pm 1,5$	$12,3 \pm 1,2$
	жапырақ ені см	$0,85 \pm 0,2$	$0,89 \pm 0,2$	$0,95 \pm 0,18$
Имматурлық	жапырақ ұзын см	$12,35 \pm 2,18$	$11,55 \pm 2,44$	$12,45 \pm 3,22$
	жапырақ ені см	$2,59 \pm 0,13$	$2,80 \pm 0,12$	$1,35 \pm 0,18$
Виргинильдік	жапырақ ұзын см	$12,6 \pm 0,8$	$10,7 \pm 0,4$	$13,56 \pm 1,25$
	жапырақ ені см	$1,55 \pm 0,11$	$1,13 \pm 0,2$	$1,05 \pm 0,1$

Scorzonera chantavica Pavlov – өсімдігінің ценопопуляция бойынша тіршілік кезеңінде орташа биометриялық сандық көрсеткіштері (Ювенильдік пен имматурлық және виргинильдік) кезеңдерде айтарлықтай айырмашылықтар болды. №1 Популяция анықталған № 1 ЦП мен № 2 ЦП және № 3 ЦП ювенильдік тіршілік кезеңде № 3 ЦП айтарлықтай жоғары мәнді сандық көрсеткішті көрсетті. Сонымен қатар *Scorzonera chantavica* Pavlov – өсімдігінің имматурлық тіршілік кезеңінде анықталғаны бойынша № 2 ЦП көрсеткіші өзге екі ценопопуляциямен салыстырғанда төмен болды. Ал виргинильдік кезеңде № 3 ЦП жоғары мәнге ие болды. Сонымен бірге *Scorzonera chantavica* Pavlov – өсімдігінің ценопопуляция бойынша тіршілік кезеңінде өсімдіктің жапырақ мүшесінің ұзындық мөлшері өзге тіршілік кезеңдермен салыстырғанда, зерттеуге алынған үш ценопопуляцияда орташа тұрақтылық мөлшерге тән нәтиже көрсетті. Сурет 4 анықталғандай, барлық ценопопуляцидан анықталған нәтижениң сандық көрсеткіштерін салыстыра отыра сипаттауга болады. Сонымен қатар алғашкы өсімдіктің жер үсті өркендері жапырақ мүшесінің ювенильдік тіршілік кезеңінде өсу қарқындылығы анықталды.

Яғни, 4-суретте анықталғаны *Scorzonera chantavica* Pavlov – өсімдігінің ювенильдік тір-

шілік кезеңінде өсімдіктің өсу қарқындылығы екінші ценопопуляцияда 15,5% болды. Ал №3 ценопопуляцияда 12,5% көрсетті.

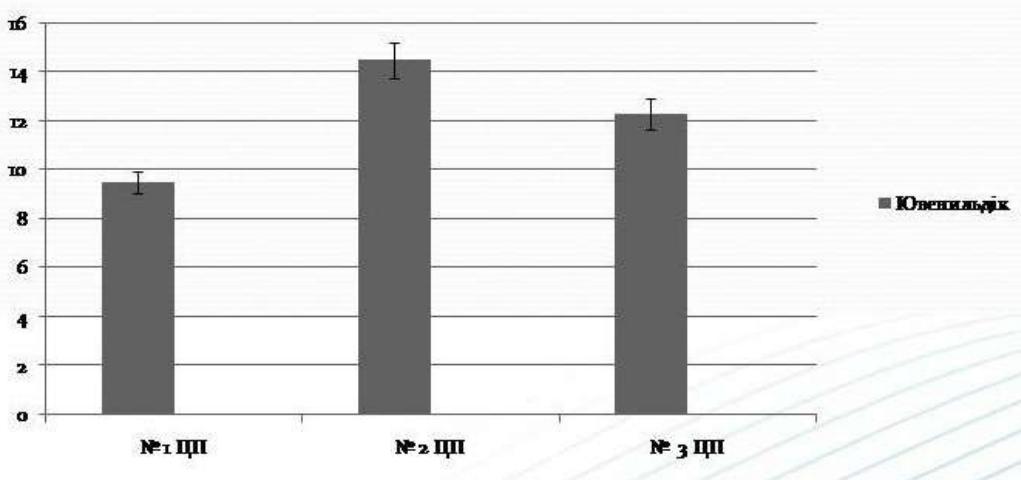
Scorzonera chantavica Pavlov – өсімдігінің имматурлық және виргинильдік тіршілік кезеңінде 5-суретте имматурлық тіршілік бойынша 1 ценопопуляцияда 12,3% пен 2 ценопопуляцида салыстыруда 11,8% болды.

Ал 3 ценопопуляцияда анықталғаны имматурлық кезең бойынша жоғары мәндік сандық көрсеткіш болды. Виргинильдік кезеңде өзгерістер болды.

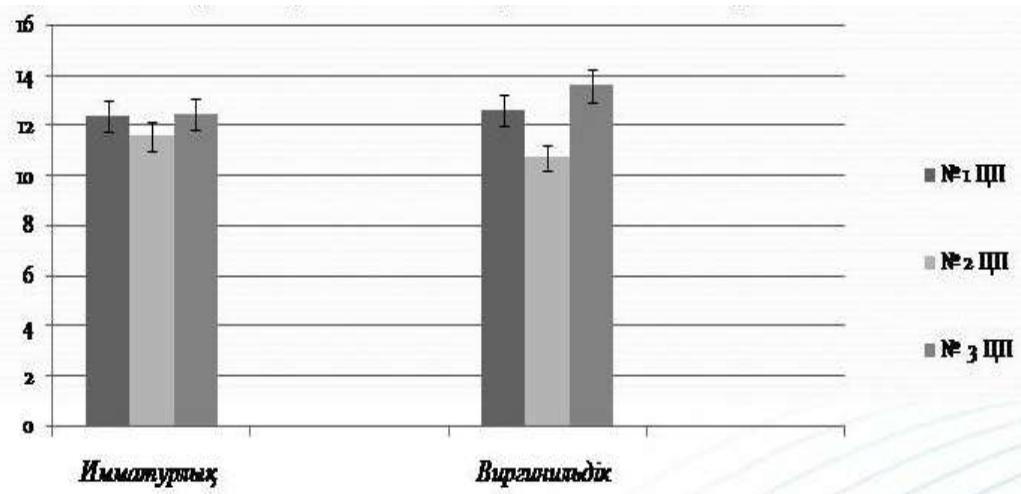
Виргинильдік тіршілік кезеңінде жоғары нәтижелі №3 ценопопуляцияда 13,5% көрсетті. Ал төменгі нәтижелі №2 цп 10,5% болды.

2-кесте – Алтын-Емел Үлттық Табиги саябағы Шолақ пен Матай таулы аумақтарында анықталған *Scorzonera chantavica* Pavlov тұқымының биометриялық көрсеткіштері

Тұқымының биометриялық көрсеткіштері	Тұқым өлшемдері	
	№1 Популяция (Шолақ)	№2 Популяция (Матай)
Тұқым ұзындығы	$2,16 \pm 0,09$	$2,14 \pm 0,08$
Тұқым ені	$0,93 \pm 0,05$	$0,84 \pm 0,05$



4-сурет – *Scorzonera chantavica* Pavlov – өсімдігінің ювенильдік тіршілік кезеңі



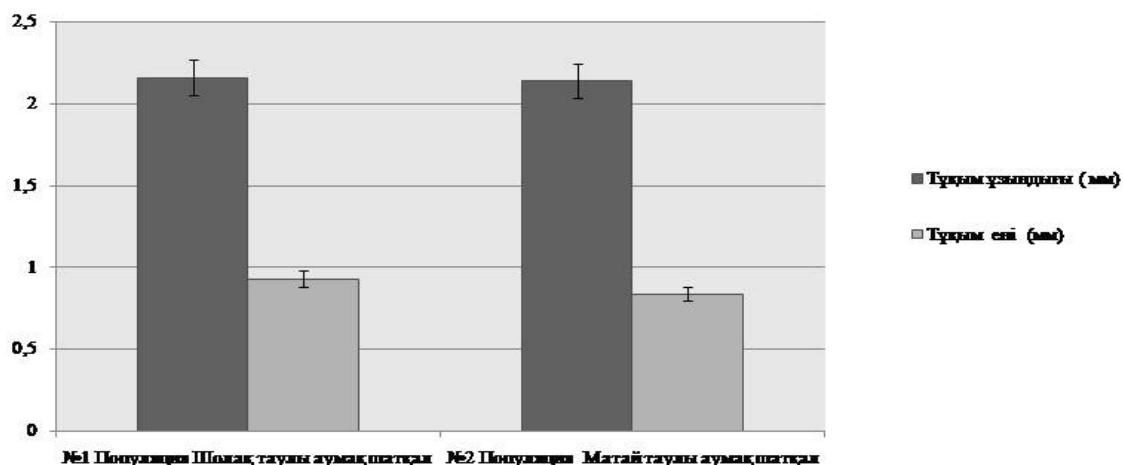
5-сурет – *Scorzonera chantavica* Pavlov – өсімдігінің имматурлық және виргинильдік тіршілік кезеңі

Алтын-Емел Үлттық Табиғи саябағы Шолак пен Матай таулы аумақтарында анықталған *Scorzonera chantavica* Pavlov тұқымының биометриялық көрсеткіштерін (Кесте 1) көрсетілгендей №1 Популяция (Шолак) мен №2 Популяция (Матай) аумақтарынан 100 данадан аса тұқым салмағынан анықталған тұқым ұзындығы мен *Scorzonera chantavica* Pavlov тұқым ені (мм) №1 Популяция (Шолак) $2,16 \pm 0,09$: тұқым ені (мм) $0,93 \pm 0,05$ болса, ал №2 Популяция (Матай) *Scorzonera chantavica* Pavlov тұқым ұзындығы мен ені $2,14 \pm 0,08$: тұқым ені $0,84 \pm 0,05$ (мм) нәтижени көрсетті.

Яғни, №1 Популяция (Шолак) *Scorzonera chantavica* Pavlov тұқымының биометриялық көрсеткіштері №2 Популяция (Матай) салыстырында жоғары болды.

З-кесте – Алтын-Емел Үлттық Табиғи саябағы Шолак пен Матай таулы аумақтарында анықталған *Scorzonera chantavica* Pavlov жапырақ мүшесінің биометриялық көрсеткіштері

Зерттеуге алынған аумақтар	<i>Scorzonera chantavica</i> Pavlov жапырақ мүшесінің биометриялық көрсеткіштері	
	Жапырақ ұзындығы мм	Жапырақ ені мм
№1 Популяция (Шолак)	$11,8 \pm 4,5$	$2,14 \pm 0,5$
№2 Популяция (Матай)	$12,52 \pm 0,7$	$1,85 \pm 0,3$



6-сурет – *Scorzonera chantavica* Pavlov тұқымының биометриялық көрсеткіштері

Scorzonera chantavica Pavlov жапырақ мүшесінің биометриялық көрсеткіштерін №2 кестеде көрсетілген. *Scorzonera chantavica* Pavlov жапырақ мүшесінің биометриялық көрсеткіштері жапырақ ұзындығы №1 Популяция (Шолақ) $11,8 \pm 4,5$ болса, жапырақ ені $2,14 \pm 0,5$ мәнді көрсетті. *Scorzonera chantavica* Pavlov өсімдігінің №2 Популяция (Матай) жапырақ мүшесінің биометриялық көрсеткіштері №1 Популяция (Шолақ) пен салыстырғанда сәл жоғары мәнді көрсетті. Осы нәтижеде анықталғаны Матай таулы аумағынан анықталған *Scorzonera chantavica* Pavlov жапырақ мүшесінің өсу қарқындылығы жақсы нәтиже көрсеткендігі анықталды.

Сонымен қатар *Scorzonera chantavica* Pavlov – өсімдігінің №1 Популяция Шолақ таулы аумақ шатқалында жүргізілген зерттеу жұмыстарында барлық зерттелген және ценопопуляцияда өзгерістер мен айырмашылықтар анықталды. Және де маршруттық зерттеу жұмыстарында анықталған координатарлармен теңіз деңгейінен беттік биіктік барлық зерттеу жер аумактында әртүрлі нәтиже берді. Сонымен қатар салыстыру мен қатар зерттеуге алынған Матай таулы аумақ шатқалында анықталған маршруттық зерттеу жұмыстарында анықталған координатарлармен теңіз деңгейінен беттік биіктік барлық зерттеу жер аумактында әртүрлі нәтиже берді.

Scorzonera chantavica Pavlov жапырақ мүшесінің биометриялық көрсеткіштері мен тұқымның биометриялық көрсеткіштері де анықталып кестелерде көрсетілді.

Scorzonera chantavica Pavl Алтын-Емел Үлттүк Табиги саябағы Шолақ пен Матай таулы

аумактары өлшемдік құрал GPS координаттар бойынша анықталған көрсеткіш мәліметтері: Шолақ тау аумағы N-43°58'1,50», E-77°42'5,96», 1657 м абс. биіктік деңгейі болса, ал Матай тау аумағы өлшемдік құрал GPS координатар бойынша анықталған көрсеткіш мәліметтері N-43°58'1,43», E-77°42'6,05», 1695 м абс. биіктік деңгейі анықталды. Осы нәтижені негізге ала отырып, №1 популяция алынған барлық ценопопуляция нәтижелерін салыстыратын болсақ, Матай тау аумағы координаттар анықталған көрсеткіш мәліметтері N-43°58'1,43», E-77°42'6,05», 1695 м абс. жердегі өсімдік тұқымдарымен жапырақ мүшелері анықталған сандық көрсеткіштер кесте 2 мен кесте 3 көрсетіліп жазылған.

Тұқымының биометриялық көрсеткіштері *Scorzonera chantavica* Pav №1 Популяция (Шолақ таулы аумақ шатқалында) $2,16 \pm 0,09$ болса, ал №2 Популяция (Матай таулы аумақ шатқалында) $2,14 \pm 0,08$ көрсеткіште анықталды.

Зерттеуге алынған аумактар Шолақ пен Матай таулы аумактары *Scorzonera chantavica* Pavlov жапырақ мүшесінің биометриялық көрсеткіштері бойынша №1 Популяция (Шолақ) $11,8 \pm 4,5$ болса, ал №2 Популяция (Матай) зерттеу аумағы болып саналатын $12,52 \pm 0,7$ сандық нәтиже көрсеткені анықталды.

Сонымен қатар №1 популяция бойынша зерттеуге алынған №1 мен №2, №3 ценопопуляциялардың алынған мәліметтері бойынша ювенильдік тіршілік кезеңінде №2 ценопопуляция жоғары көрсеткіш көрсетті, ал имматурлық жастық кезең жағынан №3 ценопопуляция жоғары нәтижесі анықталды. Сонымен бірге виргинильдік тіршілік кезеңінде №1 ценопопу-

ляция орташа, ал №2 төмен мәні көрсетсе, ал осы *Scorzonera chantavica* Pavlov прегенеративті виргинильді тіршілік кезеңінде №3 ценопопуляция жоғары нәтижесі анықталды.

Қорытынды

Күрделі гүлділер тұқымдастына (*Asteraceae*) жататын *Scorzonera chantavica*. Pavlov өсімдігі Қазақстан флорасында сирек кездесетін эндемикалық өсімдік. Оны алғаш рет Алтын-Емел Ұлттық Табиғи саябағы Шолақ пен Матай таулы аумақтарында анықталды. Осы өсімдікке жасаған тұқымының биометриялық көрсеткіштері бойынша №1 Популяция (Шолақ) жоғары көрсеткішті көрсетті.

№1 Популяция (Шолақ) 1657 м абс. биіктік деңгейі және №2 Популяция (Матай) 1695 м абс. биіктік деңгейі анықталды. Ал *Scorzonera chantavica* Pavlov жапырақ мүшесінің биомет-

риялық көрсеткіштері жағынан екі зерттеу аумақтарында қатты айыршалықтар болмады.

Зерттеу нәтижесінің қорытындысында №1 Популяция зерттеуге алынған №1 мен №2, №3 ценопопуляциялардың қорытындысы бойынша өсімдіктердің уш тіршілік кезең бойынша яғни толық емес прегенеративті тіршілік кезеңде №1 ценопопуляция ювенильдік жағдай 8,9%, ал №2 ценопопуляцияда 14, 5% болса, №3 ценопопуляция 12, 8% болды.

Зерттеуге алынған имматурлық өсімдіктердің тіршілік кезеңінде №1 ценопопуляция ювенильдік жағдай 12,3%, ал №2 ценопопуляцияда 10, 9% болса, №3 ценопопуляция 12, 5% көрсетті.

Зерттеуге алынған виргинильдік өсімдіктің тіршілік кезеңінде №1 ценопопуляция ювенильдік жағдай 12,8%, ал №2 ценопопуляцияда 10, 2% болса, №3 ценопопуляция 13, 8% нәтиже көрсеткендігі анықталды.

Әдебиеттер

- 1 Казакстан флорасы.Т.9. Алма – ата, 1966. С. 456.
- 2 Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Т.2. Алма-Ата, 1972. – 574 с.
- 3 Абдулин С.А. Қазакстанның тұтқыт өсімдіктерінің тізімі./ Бас редактор Р.В. Камелин.- Алматы 1998.- С. 187. ISBN № 9965-01.-189-3.
- 4 Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – Санкт-Петербург, 1995 – 990 с.
- 5 Арыстангалиев С. Өсімдік атауларының қазақша орысша атаулары. // Almaty, 2002 ж
- 6 Соболев В. М., Бородина И. В., Промышленные синтетические каучуки. – М., 1977; Догадкин Б. – 2 изд. – М., 1981.
- 7 Полевая геоботаника. Т.4. – М.-Л: Изд-во АН СССР, 1972. – С. 137–330.
- 8 Rabotnov T.A Experience in determining the age of herbaceous plants // Botanical Journal., 1946.- T. 31. №5.-P. 24-25.
- 9 Uranov A.A Big life cycle and the age range of flowering plants coenopopulation// Abstracts. Delegates of congress. UBE. -Kiev. 1973 -P. 74-76.

References

- 1 Kazakhstan flora.T9. Alma – Ata, 1966. 456 pp.
- 2 Illustrated Manual of the plant in Kazakhstan. – V.2. Almaty, 1972. – 574 p.
- 3 Abdulin S.A List of vascular plants of Kazakhstan./ Editor RV Kamelin.- Almaty 1998.- pp 187. ISBN № 9965-01.-189-3.
- 4 Cherepanov S.K Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). – St. Petersburg, 1995 – 990 p.
- 5 Aristangaliev S. The Russian and Kazakh title of plants. // 2002 y.
- 6 Sobolev V.M., Borodin I.V Synthetic caouchuk, M., 1977; Dogadkin B .. 2 ed., M., 1981;
- 7 The field geobotany. T.4. – Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1972. – S. 137-330.
- 8 Rabotnov T.A Experience in determining the age of herbaceous plants // Botanical Journal., 1946.- T. 31. №5.-P. 24-25.
- 9 Uranov A.A Big life cycle and the age range of flowering plants coenopopulation// Abstracts. Delegates of congress. UBE. -Kiev. 1973 -P. 74-76.

Шымшыков Б.Е.,
Тыныбеков Б.М., Мұқанова Г.А.,
Воронова Н.В.,
Нурмаханова А.С., Иманова Э.,
Шаяхметова М.Б.

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

**Кербұлақ шатқалының қазіргі
заманғы топырақ және
өсімдік жамылғысының
қалыптасу зандаудылықтары**

Shimshikov B.E.,
Tupybekov B.M., Mukanova G.A.,
Voronova N.V.,
Nurmahanova A.S., Imanova E.,
Shayakhmetova M.

Kazakh National University Al-Farabi
Kazakh National University, Republic
of Kazakhstan, Almaty

**Modern regularities of formation of
soil and vegetation Gorge Kerbulak**

Шымшыков Б.Е.,
Тыныбеков Б.М., Мұқанова Г.А.,
Воронова Н.В.,
Нурмаханова А.С., Иманова Э.,
Шаяхметова М.

Казахский национальный
университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

**Современные закономерности
формирования почвенного и
растительного покрова Ущелья
Кербулак**

Мақалада Кербұлақ шатқалының топырақ жамылғысының эволюциялық түзілу бағытына, топырақтың механикалық құрамына, қоректік элементтеріне, органикалық құрамына жалпылама сипаттама жасалды. Топырақ кескіндерінің морфологиялық сипаттамалары келтірілді. Малайсары тау етегінің жазығындағы сұр топырақтар мен Іле өзенінің жайылмалы далалы топырақтарының морфологиялық сипаттамасы сарапталды. Зерттеліп отырған аймақ шөлді өсімдіктердің жамылғысының әр алуан түрлілігі кешенділігімен ерекшеленеді. Доминантты фонды бұташақты жусандар мен сораңды ассоциациялар қалыптасады. Ассоциациялар құрамында сұр, шағыр, боз, қара, тұран жусандары, бұйырғын, баяльш, көкпек изен және басқа да сораңдар кездеседі. Кербұлақ шатқалында өсімдіктердің 40 тұқымдас, 130 туыс, 163 түрі кездеседі. Сонымен қатар шатқалда аз кездесетін және жоғалып бара жатқан түрлер, реликті түрлер, эндемдік түрлердің де бар екені анықталды. Зерттеу жұмысында зерттеу нысаны ретінде өзен сағасының солтүстік шығысындағы құмды шөлді Сары-Есік Атыраудың, оңтүстік шығысында Тасмұрын тауымен, солтүстік батысында және солтүстігінде Балқаш көлінің акваториясымен шектесіп жатқан Кербұлақ шатқалының сұр, тақыр тәрізді топырағы және шөлді зонаның өсімдік жамылғысы сарапталды.

Түйін сөздер: аморфты, гидроморфты, топырақ, жамылғысы, өсімдіктері, өзен сағасы, Іле өзені, зоналды, интразональды, эндемик, релик, флора т.б.

In this article was investigated about plant morphological description, the soil mechanical structure, of nutrient elements and organically structure of soil cover the Kerbulak gorge. Also morphological description of the soil profile. The article was data general description of the direction of evolution of soil mechanical structure of nutrient elements and an organically things. Are presented the morphological characteristics of the soil profile. We was analyzed morphological structure of gray soils the foothill plains Malaysary ridge and floodplain soils of the Ili-River. The study area characterized a variety of desert vegetation. The part of the plant associations found Turan Artemisia, Burgun, boyalych, Kokpek, Shagir, prostrate summer cypress and other salsola plants. In the gorge Kerbulak common plants of 40 families, 130 genera and 163 species. With this is found the gorge endangered, relict and endemic species. In this study research object is located in the northern part of the riverbed the sands of Sary-Esik Attyrau, south-eastern part of the mountain Tasmuryn, in the north-western and northern part bordering on the water area of Lake Balkhash, gorge Kerbulak with gray soils and takyr-like and sandy soils desert areas with characteristic vegetation.

Key words: amorphous, hydromorphic, soil cover plants, floodplain soils, river or intra zonal ridges, endemic, relic, flora, fodder, medicines and other.

В статье приведено морфологическое описание механического состава почв, питательных элементов и органического состава почвенного покрова ущелья Кербулак. А также морфологическое описание почвенного профиля. В статье дана общая характеристика эволюции почвенного покрова механического состава элементов питания и органического вещества. Приведены морфологические характеристики почвенного профиля. Анализируется морфологическое строение сероземов предгорных равнин хребта Малайсары и пойменные почвы реки Или. Наряду с этим приведены характеристики морфологического строения почв бугристых песчаных массивов. Проведен анализ флоры ущелья Кербулак, расположенного на южной части русла реки Иле. А также проведен анализ химического состава пресных поверхностных вод и минерализации грунтовых вод центральной и северной орошаемой части объекта исследований. Грунтовые воды слабо минерализованы, сульфатно-натриевого типа засоления. До сельскохозяйственного освоения почв ущелья Кербулак водный режим грунтовых вод формировался под влиянием различных природных факторов.

Ключевые слова: аморфные, гидроморфные, почвенный покров, растения, пойменные почвы, река Или, зональность, интразональность, хребты, эндемики, релик, флора, кормовые, лекарственные и др.

**КЕРБҰЛАҚ
ШАТҚАЛЫНЫң
ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ
ТОПЫРАҚ ЖӘНЕ
ӨСІМДІК
ЖАМЫЛҒЫСЫНЫң
ҚАЛЫПТАСУ
ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ**

Kіріспе

Жонғар аймағындағы Кербұлақ шатқалының топырағы Малайсары асуымен Базой және Қарой жазығына ұласқан Іле-нің ойпатында орналасқан геоморфологиялық қатынастарға тау етегіндегі қырышықты тасты, құмбалшықты [1,2]. Кербұлақ шатқалының топырақ жамылғысында сұр топырақтың зоналы бөлінуі байқалады ашық сұр топырақ белдеу ландшафттары бойынша кезектесіп қарапайым сұр топыраққа ұласады. Сұр топырақтың зона бойымен таралуы Базой және Қарой қыратының жазығымен шектесуіне байланысты. Ал Малайсары асуының тау етегі жазықпен шектескендіктенде топырағы қарапайым сұр және құмдауыт. Сондықтан ареалдағы қарапайым сұр топырақтың таралуы Малайсары асуының шөлді далалы тау етегінің төменгі жазығындағы еніске тән [3,4].

Тау етегіндегі шөлді жазықтық жыл бойы мал жайылымдық шаруашылыққа пайдаланылады. Осыған байланысты Іле – Балқаш аймағындағы Кербұлақ шатқалының экожүйесінің күшті антропогенді қысымның нәтижесінде өзгеріске ұшыраған топырағы мен өсімдік жамылғысын зерттеу, экологияның, топырақтану және географияның, ботаниканың өзіндік өзекті мәселесі болып табылады. Жоғарыдағы айтылған мәселелерді зерттеу Қазақстан Республикасы және зерттеліп отырған аймақ үшін де өзекті мәселе болмақ.

Зерттеу нысаны және әдістері

Өзен сағасының солтүстік шығысындағы құмды шөлді Сары–Есік Атыраудың, оңтүстік шығысында Тасмұрын тауымен, солтүстік батысында және солтүстігінде Балқаш көлінің акваториясымен шектесіп жатқан Кербұлақ шатқалының сұр, тақыр төрізді топырағы және шөлді зонаның өсімдік жамылғысы. Шөлді зонаның көшпелі төбелерінің құмды топырағы. Іле өзенінің оңтүстік жағалауындағы Кербұлақ елді мекенинің флорасы.

Топырақ жамылғысына морфологиялық сипаттама баршаға мәлім, профильді әдіспен сипатталды. Топырақтың физикалық, химиялық қасиеттері, механикалық құрамы Аринушкина бо-

йынша анықталды [5]. Кербұлақ шатқалының флорасының түрлерін өсімдік жамылғысының морфологиялық белгілерін анықтау Қазақстан Республикасының өсімдіктерінің иллюстриативті анықтауышы бойынша жүргізілді [6,7].

Алынған иәтижелерді талдау

Зерттеу нысанының орталық және солтүстік суармалы бөліктеріндегі жер асты суы 0,23-1,0 г/л минералданған. Бұл тұщы сулар, химиялық құрамы бойынша гидрокарбонатты-натрилі, гидрокарбонатты-натрийлі- кальцилі [3].

Алқабтың оңтүстік-шығыс, батыс және солтүстік батыс бөліктерінде, аз минералданған, тығызы қалдығы 1-3 г/л жер асты суы шоғырланған. Аймақ су алмасу жағдайларының қыындығымен сипатталады, ал аймақтағы су тірегінің жақын орналасуы, су орналасқан қабаттың су өткізгіштігінің төмендеуіне қатысты. Әлсіз минералданған жер асты сулары негізінен сульфатты-натрилі. Атырау аралығында төменгі төрттік шөгінділердің фильтрациялық коэффициенті 0,7-2,0 орташа төрттік шөгінділердің 15,7 м/тәулігіне. Тасмұрын тауынан бастап, солтүстік, солтүстік-батысқа қарай механикалық құрамында майда және лайлы фракциялардың артуына, сондай-ақ құмды бөлшектердің азаюынан шөгіндінің су сінірімді горизонтының беткі қабатында фильтрация коэффициенті азаяды.

Кербұлақ шатқалында топырақты ауыл шаруашылығына игергенге дейін жер асты сұнының режимі әртүрлі факторлар әсерінен түзілген. Тасмұрын алқабында аймақтың жер асты сұнының режимі Иле өзені жағынан судың келуі мен суармалы су инфильтрациясының қатысуымен қалыптасқан. Ауытқу амплитудасы 0,35-0,55 м құрайды. Жыл сайын қазбада жер асты сұнының аздап көтерілуі байқалады. Алқаптың басқа бөліктері су ағыны типті режимімен сипатталады. Жер асты сұнының деңгейлік режимі жыл бойы да тұрақты.

Аз дамыған қарапайым сұр топырақтар тау етегінің шөлді далалы зонасында қалыптасады. Қарапайым сұр топырақ тасты-қызыршақ тасты, орташа саздақты, құмды және құмдауыт, тақыр тәріздес аллювиальды сортаңды кешенді қалыптасады. Топырақ кескінінің ерекшелігі қарапайым сұр топырақ кескіні әлсіз жіктеліп, органикалық құрамы төменге минералды генетикалық қабаттарға бөлінеді. Қарапайым сұр топыраққа морфологиялық сипаттама беру үшін Қапшагай – Бақанас тас жолының бойынан 20 км қашықтықта орналасқан Кербұлақ шатқалында

топырақ кескіні қазылды (сурет -1). Жер беде-рі – толқынды жазық, топырақ кескіні Иле өзенінің оңтүстік жағалауында орналасқан. Өсімдік жамылғысы: жусан, ебелек, қияқ, мятылкі т.б. Кескіннің жоғарғы қабаты НС1 қайнайды.

1-кесте – Топырақ кескінінің морфологиялық сипаттамасы

A 0–12 см	Құрғақ, сарғыш-сұр, ұнтақталған шаң тәрізді, тығыз, өсімдік тамырлары кездеседі, женіл құмбалшықты, келесі қабатқа өтуі айқын.
B ₁ 12 – 30 см	Құрғақ, сары-сұр, тығыз, өсімдік тамырлары сирек те болса кездеседі, тығыз, кесекті-шанды. Келесі қабатқа біртіндеп өтеді.
B ₂ 30-50 см	Құрғақ, коныр-сары, тығыз, ірі кесекті-шанды, орташа құмбалшықты, келесі қабатқа біртіндеп өтеді.
C 50 – 94 см	Құрғақ, коныр-сары, тығыз, құрылымсыз, біртекті төмен қарай тасты, өсімдік тамырлары сирек кездеседі.



1-сурет – Қарапайым сұр топырақтың топырақ кескіні

Морфологиялық сипаттамадан сұр топырақтың гумусты қабаты аздығымен ерекшеленетін көрінеді, оның мөлшері 30 см дейін. Жоғарғы қабатында сұр түсті топырақ қабат болып төсөлген ұнтақталған-шаң тәрізді құрылымды, 30-50 см төрөндікте карбонатты иллювиальды тығыз, кескін тереңдеген сайын генетикалық қабаттарының түсі ыдыраған анық емес. Гумустың мөлшері 1,3-1,8% аралығында байқалды, осыған сәйкес, алмаспалы катиондардың сыйымдылығы да жоғары емес (15-17 мг-экв). Жалпы азоттың мөлшері А қабатында 0,1 – 0,13% аралығында. СО₂ карбонаттары кескіннің жоғарғы қабатында 1,5-3%, осыған байланысты бұл топырақтың солтүстік аз карбонатты сұр топырақ деп айта аламыз.

Механикалық құрамы бойынша сүр топырақтар орташа құмбалшықты. Иллювиальды карбонатты қабатында сазды фракциялар ұлғайған, сондықтан механикалық құрамы ауыр саздақты. Бұл топырақ диаметрі 0,25 мм-ден ірі бөлшектері болмайтынымен ерекшеленді. Сипатталып отырған сүр топырақ әлсіз құрылымды, сондықтан ыдырауға бейім келеді де, топырақты су басқанда тығыз қабыршақты қабықтар түзіліп, жыртылатын қабаттары тығыздалады.

Тасты қыышықты қарапайым сүр топырақ еңіс бойынша жер бедерінің жоғарғы беліктерінде әр түрлі топырақ ретінде түзілген. Сипатталып отырған топырақтың жоғарғы қабаттары қысқарған, ұсақ тасты қабаттары 15-20 см құрайды. Осы қабаттағы гумустың мөлшері 0,2-0,3%. *Күшті тасты қыышықты сүр топырақтар* ұсақ тасты шөгінділер мен тастары мөлшері бойынша әр түрлі дәрежеде жиналған. Олардың ішінде орташа және күшті тасты, орташа және күшті қыышық тасты болып келеді. Қөптеген әдебиеттерде қыышық тасты сүр топырақты «аз дамыған» топырақ ретінде қарастырады [4]. Мұндай топырақтар Малайсары тауының етегінде көп таралған. Малайсары тауынан, Кербұлақ шатқалына қарай жер бедеріне байланысты әртүрлі сүр топырақтардың түзілуі қалыптасқан: женіл құмбалшықты, тасты кешенді, ашық сүр түсті орташа және күшті тасты. Жергілікті табиги факторлардың нәтижесінде тау етегіндегі сүр топырақтар солтүстік ашық сүр түсті, «әлсіз шайылған», «орташа шайылған», «күшті шайылған» топырақтар эрозияға ұшыраған.

Іле өзенінің жайылымды – далалы топырагы топырақ жамылғысының түзілуі Іле өзенінің шаруашылығымен тығыз байланысты. Іле өзенінің төменгі ағысындағы топырақ жамылғысы 2 топқа белінеді: шөлді зонаға тән белгілері мен қасиеттері қалыптасқан зоналды топырақ және гидроморфты интразоналды топырақ. Осы топырақтың түзілуінің эволюциялық бағыты оның зоналды немесе интразоналды факторларына тәуелді. Өзеннің су тасқынына байланысты кейбір жерлерде зоналды факторлар басым болса, гидроморфты топырақтар шөлдену дәрежесіне қарай автоморфты топыраққа ауысады. Іле өзеннің жағалауында топырақ түзуші жыныстар аллювиальды шөгінді. Олар теңбіл – теңбіл литологиялық құрамды, механикалық құрамы да әр түрлі. Олардың табиги сұрыпталуы аккумуляциялы, атыраудың жер бедеріне сәйкес және жер асты суларының режиміне қарай, жалпы

алғанда Іле өзенінің гидрографикалық жүйесінің құбылымына өзеннің сағалық процестерінің таралу зандылықтарына байланысты түзілген. Су жағасындағы топырақ жалпы аллювиальді шөгінділерден түзілген және мөлшерінде 0,2-0,3% жағасындағы топырақтар басым. Өзеннің сағаларының аралығындағы топырақтарда ағынсыз жер асты суларынан батпақты топырақтар түзілген.

Іле өзені Балқаш көлінің аймақты базисті су арнасы, оның бірнеше салалары бар. Олар: сол жағалаулы – Шарын, Тұрген, Есік, Талгар, Қаскелең және оң жағалаулы – Қорғас, Осек, Бурақожыр өзендері оның су қорын аздал көбейтеді. Іле сүйнен елеулі азауы оның топыраққа фильтрациялануы мен суармалы егістікке пайдалануға байланысты. Іле көлге құйылар сағағы атырау түзіп, үш тармақ жүйесіне белінеді: Топар, Іле және Жиделі. Іле сүйнен өзенге қоймасынан жіберілетін мөлшеріне тәуелді. Оның орта ағысын Іле ойысы иемденеді. Ойыстың тубі борпылдақ тасқындарымен толтырылған да, ал өзенге жақын батпақты тоғай мен төбелі белесті күмға өтеді. Бұл жағдайда арнасы біршама батпақты, жекелеген участеклері бірінші және екінші деңгейлі сатыланған жайылма үсті террассты болады. Зерттеліп отырған ландшафта антропогенді үрдістер нәтижесінен шөлдену процесі соңғы жылдары үдемелі түрде жүрген. Осыған дейінгі зерттеу жұмыстарында қөптеген ғалымдар Іле өзенінің сағасындағы өсімдіктердің түзілуін өзен атырауының түзілу тарихымен байланыстырады. Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері де осы тұжырымға сәйкес келеді. Шөлдену процесінің нәтижесінде мал азықтық өсімдіктер мен тағамдық өсімдіктер түрлері сиреген.

Ландшафта жыл бойы мал жайылымдық террасаға қолданылатындықтан, мал азықтық өсімдіктердің түрлері жылдан жылға сиреп бара жатыр. Іле өзені ағысынан берілетін судың азауы нәтижесінде жайылатын су ауданының қысқаруы және жайылу мерзімі, гидроморфтық жер қыртысындағы өсімдіктер қабатында өзгерістер тудырды. Шалғындық, шабындық және жайылым жерлер нашарлап, бағалы азықтық өсімдіктер жойылды, қазіргі уакытта азықтық сапасы төмен түрлі арам шөптер қаптал өскен. Сағалардың шалғындық жерлерінде мал жаю ол жердің өсімдіктеріне көрі әсерін тигізеді. Жайылымда жыл бойы мал ұсталады,

олар негізінен тоғайлар мен шалғындық жерлерде жайылады. Нәтижесінде шалғындықтардың өнімділігі тез нашарлап, бағалы азықтық өсімдіктер жойылған, олардың орнына жеуге жарамсыз арам шөптер қаптаған.

Мал азықтық өсімдіктер: *Artemisia terra-albae Krasch.*, *Artemisia serotina Bunge.*, *Artemisia nitrosa Weber*., *Trifolium pratense L.*, *Festuca sulcata (Hack.) Nym.*, *Medicago falcate L.*, *Agropyron fragile (Roth) P. Candargy.*, *Elymus angustus Trin.*, *Kochia prostrata (L.) Schrad.*, *Krascheninnikovia ceratoides (L.) Gueldenst.*, *Salsola orientalis S. G.Gmel.*, *Melilotus officinalis (L.) Pall.*, *Medicago lupulina L.*, *Ceratocarpus arenarius L.*, *Camphorosma lessingii Litv.*. Тағамдық өсімдіктер: *Elaeagnus oxycarpa Schlehd.*, *Berberis iliensis M.Pop.*, *Agriophyllum arenarium M.B.* Дәруменді өсімдіктер: *Allium iliensis Regel.*, *Rosa iliensis Chrshan.* Көксағыз өсімдіктер: *Chondrilla ambigua Fisch. ex Kar. & Kir.*, *Apocynum lancifolium Russan.* Бояу алынатын өсімдіктер: *Peganum harmala L.*, *Berberis iliensis M.Pop.*, *Polygonum aviculare L.*, *Ammodendron argenteum (Pall.) Kryl.*, *Xanthium strumarium L.*.

Шөлді құмды топырақтар Кербұлақ шатқалындағы Іле өзенінің барлық аймағында кеңінен тараған, аудан көлемінің 50 % алып жатыр. Жагалаудың қазіргі жайылымдық далаасын есептемегендеге мал жайылымға өте қолайлыш шалғынды жер.



2-сурет – Құмды төбелі қатардан топырак кескінін қазу үстінде

Сары Есік Атыраудың құмдары көшпелі төбелі қатарлардан, қырлардың жүйесіне жатады, көне эолды, өсімдік жамылғысы кейбір аймактарда жартылай бекітілген, шөпті бұталы, кей жерлерде сеуксеуілдін түрлері де кездеседі (1-сурет).

Топырақ кескіні Кербұлақ шатқалында Іле өзенінен 1,5 км қашықтықта құмды төбелі қатарда қазылды. Өсімдік жамылғысы қияқты – жусанды – теріскенді. Төменде топырақ кескінінің морфологиялық сипаттамасын көлтіреміз (2-кесте).

1-кесте – Топырақ кескінінің морфологиялық сипаттамасы

Терендігі, см	Морфологиялық сипаты
0-30 30 см	Түсі ашық сары-коңыр, ұсақ дәнді құм. Құрғақ борпылдақ, шөпті өсімдіктердің тамырлары кездеседі, НС1 құйып топырақтың карбонаттылығын тексергенде кайнамайды. Келесі қабатқа біртіндеп өтеді.
30-70 40 см	Түсі ашық сары-коңыр, ұсақ дәнді құм. Ылғалдылығы жоғары қабатпен салыстырғанда біршама басым, борпылдақ, секеуілдің тамырлары көп кездесті, НС1-дан кайнамайды. Келесі қабатқа біртіндеп өтеді.
70-125 55 см	Түсі ашық сары-коңыр, ұсақ дәнді құм. Ылғалды, әлсіз тығыздалған, сирек болсада дақты рендер кездеседі, НС1-дан әлсіз кайнайды, өсімдік тамырлары сирек кездесді, келесі қабатқа өтуі айқын.
125-160 35 см	Коңыр-сұр, ылғалды, тығыз, құрылымсыз, женіл құмбалшықты, өсімдік тамырлары сирек кездеседі. НС1-ға құшті кайнайды. Келесі қабатқа біртіндеп өтеді.
160-200 40 см	Коңыр-сұр ылғалды, тығыздалған, құрылымсыз, дақты рендер көп кездеседі, орташа құмбалшықты. НС1-дан қайнауы өте құшті.

Қарастырылған аймактың топырағы құмды көне – аллювиальды шөгінділермен сипатталады, гранулометрлік құрамы жеңіл құмбалшықты. Қарастырылған жер алқабы ауаның тәулікті және жылдық температурасы кең көлемде ауытқуымен ерекшеленеді. Бұл жердің климаты шұғыл, континентальды қысы аптаған сұық, қары аз, ал жазы құрғақ, ыстық. Ауа-райының құрғақтығы топырақ жабынын ала-құла кешенді, геологиялық әралуан жынысты болуын анықтайды. Оның зоналды негізгі типі тақыр тәрізді және құба, сұрғылт- құба топырақ. Бұл кешен аз шірінді (0,7-1,2%), түзды, жиі қырышық тасты. Оның шөлді аймакты бөлігінде құба топырақ басым. Транзитті Іле өзенінің аңғарында шалғынды, шалғынды-батпақты, сортанды және сорланған топырақ түрлері дамыған [8].

Аймақтагы төсемлелі жыныстың әр алуандығына байланысты, топырақ түрлері мен олардың аралық формасына орай Қазақстан шөлдерінің өсімдік жабындысы да өзінің теңбілді кешенділігімен ерекшеленеді. Доминантты фонды (түс-ренді) жартылай бұташақты жусандар мен соранды ассоциациялар қалыптасады. Ассоциациялар құрамында сүр, шағыр, боз, қара, тұран жусандары, бұйырғын, баялыш, көкпек изен және басқа да сорандар кездеседі [9].

Аймақтың біршама кеңістіктегі жусандыстық тұқымдасты ассоциациялар арасындағы құмды алқаптарда сексеуілді, жүзгінді, құмды караганды және басқа да бұталардың қопалы қауымдастықтары орын алған. Тұзды қөлшіктердің шетінде сусыз ойыстардың түбінде айқын сиректелген шалғынды-сорлы, сорлы өсімдіктер – сарсазан, бұзаубас, сораң, сор қаңбақ, ақ тікен және басқа да галофитті түрлерімен көмкерілген. Тақырларда қыналы-балдырылы, шөлді аймақтың аралды «тауларында» сиректілген жартылай бұташақты (сораң-жусанды) және бұталы өсімдік қауымдастықтары тән: өзен аңғарының сағақты жайылымдарына тоғайлы орман тән. Тоғайлы қопада – шенгел, жиде және талдармен үйлескен қамысты аймақты шалғынды қауымдастықтар өседі [10]. Кербұлак шатқалында ландшафттың малшаруашылығына пайдалану нәтижесінен топырақ жамылғысы деградацияға ұшыраған. Іле өзенінің жағалауы топырағында өсімдіктердің түрлері сиреген, қызыл кітапқа енген жоғалып бара жатқан түрлері сиректе болса кездеседі. Сағалардың флорасы әртүрлі. Жаздың аяғы мен алғашқы күз айларында гүлді өсімдіктердің 163 түрі тіркелген. Олар 40 түрлі тұқымдастардың 130 туысына жатады. Осылардың ішіндегі ең басымы астралар тұқымдастары, қоңырбастар және алабұталар мен бүршактар, тарандар. Бұл тұқымдастарға 80 түр жатады немесе олардың жалпы санының жартысы. Сонымен қатар шатқалда аз кездесетін және жоғалып бара жатқан түрлер, реликті түрлер, эндемдік түрлердің де бар екені анықталды.

Аз кездесетін және жоғалып бара жатқан түрлерден: *Lonicera iliensis* Pojark., *Populus pruinosa* Schrenk., *Berberis iliensis* M.Pop. *Rosa iliensis* Chrshan кездеседі. **Реликті түрлер:** *Calligonum litwinowii* Drob., *Populus pruinosa* Schrenk., *Populus diversifolia* Schrenk., *Populus litwinowiana* Dode., *Arthrophyton iliensis* Iljin., *Nitraria schoberi* L. Эндемдік түрлер: *Berberis iliensis* M.Pop., *Lonicera iliensis* Pojark. **Дәрілік өсімдіктер:** *Glycyrriza uralensis* Fisch., *Ephedra distachya* L., *Cichorium*

intybus *LMarrubium vulgare* L., *Achillea millefolium* L., *Artemisia absinthium* L., *Artemisia vulgaris* L. *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. т.б.

Шатқалдағы дәрілік өсімдіктер мен мал азықтық өсімдіктер, тағамдық өсімдіктер, дәруменді өсімдіктер, көксағыз өсімдіктер, бояу альнатын өсімдіктердің экологиялық, морфологиялық сипаттамалары жасалынды ол мәліметтер болашақта ботаникадан, топырактанудан, экологиядан далалық оқу практикасының әдістемелік нұсқаулығында көлтіріледі. Ғылыми жұмыс барысында аймақтың флорасы мен оның қауымдастықтарының өсімдік түрлерінің әр алуандығы зерттелді. Жартасты биотоп, шөлдің сорлы, өзен жағалауындағы тоғайлы орман, өсімдіктері анықталып экологиялық, морфологиялық ерекшеліктеріне сипаттама жасалды.

Қазіргі Іле өзенінің суының деңгейі ежелгі атырауларға дейін жетпейді, сондыктан гидроморфты топырактар шөлденген. Осыған байланысты автоморфты тақыр тәрізді және шөлге тән сортанданған, тақыр топырактар басым. Бұл топырактардың барлығынан кезінде жоғарғы ылғалдың болғандығының ізі көрінеді. Сонымен қатар гидроморфты топырактар кепкен автоморфты және шөлденген топырактарға ауысқан. Топырақ жамылғысының генезисі литоморфопедогенез бірлігінің заңдылығына бағынады. Яғни, топырақ түзілу, өсімдік жамылғысы, жерасты сулары мен жергілікті гидрологиялық режим аралығында және аллювиі құрылымда тығыз корреляциялы байланыс бар. Іле өзенінің жағалауы жайылымды және демалуға лайықты жер болған соң жыл бойы антропогенді қысым күшеюде. Осыған орай аймақтың флорасында кездесетін эндемикті және реликті түрлер, тоғайлы ормандар, дәрілік, мал азықтық өсімдіктердің түрлері сиреп бара жатыр. Осыған байланысты зерттеу нысанындағы өсімдіктердің систематикасы, саны зерттеліп анықталды.

Кербұлак шатқалында арамшөп басқан алқаптар көп. Сондыктан Іле өзені сағаларында мал шаруашылығын ұйымдастыру жұмыстары барысында есте сақтайтын жағдай – аталмыш жердің өсімдік қабатының ерекшеліктерін еске-ре отырып, ірі қара малға арналған жайылымдық азықтық өсімдіктердің санын көбейту және өзен жағалауларының табиги климаттық жағдайына тән түрлерді арттыру. Іле өзенінің төменгі ағысындағы шөлді зонаға өзен суының ағысымен байланысты күшті интразональды факторы, шұғыл контрасты топырақ түзілу факторы және топырак-өсімдік жамылғысының қалыптасуы тән.

Іле өзенінің төменгі ағысындағы өсімдік және топырақ жамылғысы әртүрлі табиғи және антропогенді факторлардың әсерінен топырақ пен өсімдіктің алуан түрлілігімен ерекшеленеді. Бұл жерде топырақтың әр түрлі экзотикалық түрінен бастап, аридті жағдайға тән емес шымтезекті, шөлді зонаның құмды топырақтары, батпакты топырақтан псаммофильді өсімдіктерде кездеседі. Осыған байланысты Іле өзенінің төменгі ағысындағы Кербұлақ шатқалы шаруашылық үшін ғана құнды болып қоймай, кез келген химиялық элементтердің биогеохимиясын және олардың осы территориядағы әртүрлі экожүнедегі қосылыштарының ерекшеліктері бойынша ғылыми

зерттеу жұмыстарын жүргізуде таптырмайтын ерекше нысан болып табылады.

Сонғы жылдардағы зерттеу жұмыстарын талдай келе, Кербұлақ шатқалының экожүйесінің топырақ – өсімдік жамылғысы антропогенді қысымның әсерінен айтарлықтай өзгерістерге (мал жайылымдық үстеме жоғары деңгейде, тұзданған, шөлденген, эрозиялы процестер және т.б.) ұшырап, топырағының құнарлылығы және өсімдік жамылғысының табиғи өнімділігі төмендеген. Осыған орай жергілікті топырақ ресустарын тиімді пайдалану мақсатында және олардың табиғи құнарлылығын қайта қалпына келтіру үшін іс-шаралар жүргізуі қажет етеді.

Әдебиеттер

- 1 Мухля А.В. Сероземные почвы и почвы горных областей Казахстана. Сборник по почвенному покрову Казахстана. – Алма-Ата, 1939.
- 2 Соколов С.И., Ассинг И.А., Курмангалиев А.Б., Серпиков С.К. Почвы Алма-Атинской области. – Алма-Ата: Издательство АН КазССР, 1962.
- 3 Литвинова А.А. Почвы низовий р.Или и перспективы их сельскохозяйственного освоения: автореф. канд. дисс. – Алма-Ата, 1960.
- 4 Корниенко В.А., Войнова Т.Н., Мамутов Ж.У. Почвы Ақделинского массива. – Алма-Ата: Изд-во «Наука» АН КазССР.
- 5 Отаров А. Радионуклиды в почвенно-растительном покрове нижнего течения реки Или. – 1969.
- 6 Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: издательство «Наука», 1966. – Т. 1. – 650 с.
- 7 Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: издательство «Наука», 1972. – Т. 2. – 570 с.
- 8 Комарницкий Н А Ботаника Систематика растений, Н.А. Комарницкий. – М.: Просвещение, 1975.
- 9 Гордеев Т.Н. Практический курс систематики растений, 3-е изд. – М., 1986.
- 10 Бегенов А.Б., Тыныбеков Б.М., Аметов А.А. и др авторы. Методическое руководство по проведению учебной практики по ботанике. – Алматы. «Қазақ университеті» 2015. – 76 с. ISBN:978-605-239-240-5

References

- 1 Muhlja A.V. Serozemnye pochvy i pochvy gornyh oblastej Kazahstana. Sbornik po pochvennomu pokrovu Kazahstana. – Alma-Ata, 1939.
- 2 Sokolov S.I., Assing I.A., Kurmangaliev A.B., Serpikov S.K. Pochvy Alma-Atinskoy oblasti. – Alma-Ata: Izdatel'stvo AN KazSSR, 1962.
- 3 Litvinova A.A. Pochvy nizovij r.Ili i perspektivy ih sel'skohozjajstvennogo osvoenija: avtoref. kand. diss. – Alma-Ata, 1960.
- 4 Kornienko V.A., Voinova T.N., Mamutov Zh.U. Pochvy Akdalinskogo massiva. – Alma-Ata: Izd-vo «Nauka» AN KazSSR.
- 5 Otarov A. Radionuklidы в почвенно-растительном покрове низhnego techenija reki Ili. – 1969.
- 6 Illjustrirovannyj opredelitel' rastenij Kazahstana. – Alma-Ata: izdatel'stvo «Nauka», 1966. – T. 1. – 650 s.
- 7 Illjustrirovannyj opredelitel' rastenij Kazahstana. – Alma-Ata: izdatel'stvo «Nauka», 1972. – T. 2. – 570 s.
- 8 Komarnickij N A Botanika Sistemmatika rastenij, N.A. Komarnickij. – M.: Prosveshhenie, 1975.
- 9 Gordeev T.N. Prakticheskij kurs sistemmatiki rastenij, 3-e izd. – M., 1986.
- 10 Begenov A.B., Tynybekov B.M., Ametov A.A. i dr avtory. Metodicheskoe rukovodstvo po provedeniju uchebnoj praktiki po botanike. – Almaty. «Қазақ universiteti» 2015. – 76 s. ISBN:978-605-239-240-5

Ыдырыс Ә., Мұхитдинов Н.М.,
Әметов А.А., Абидкулова К.Т.

Әл-Фараби атыныдағы Қазақ
ұлттық университеті, Қазақстан
Республикасы, Алматы қ.

**Сирек кездесетін, эндемдік
және реликті *Limonium
michelsonii* Lincz өсімдігі
популяциялары кездесетін
өсімдіктер қауымдарын
биоалуантурлілік
көрсеткіштерімен бағалау**

Бұл мақалада сирек кездесетін, эндемдік және реликті *Limonium michelsonii* Lincz өсімдігінің табиғи 3 популяциясына және олардың орналасқан жері мен тіршілік ортасына сипаттама берілген. Сонымен бірге Михельсон кермегінің 3 популяциясының (9 ценопопуляция) тараған жерлерде табиғи өсімдіктер қауымдарында кездесетін барлық өсімдік түрлері анықталып, систематикалық талдау жасалынған. Нәтижесінде бірінші популяциядан (1-3 ценопопуляциялар) 24 тұқымдасқа жататын 83 түр, екінші популяциядан (4-6 ценопопуляциялар) 11 тұқымдасқа жататын 19 түр, үшінші популяциядан (7-9 ценопопуляциялар) 7 тұқымдасқа жататын 18 түр анықталды. Жиналған мәліметтерге сай, табиғи популяциялар қауымының түрлік құрамдарының арасындағы байланыстар мен айырмашылықтар Жаккар, Съёренсен – Чекановск Роджерс және Танимото (Нордхаген), Маунтфорд, кәдімгі қауымдар (Шимкевич – Симпсон), Браун-Бланке, формуулаларымен есептеліп, шығарылды. Аталған көрсеткіштік есептеулер нәтижесінде *Limonium michelsonii* Lincz өсімдігінің табиғи 3 популяциясы тараған өсімдіктер қауымдарына адамзаттың өсерінің күшті екендігін, өсіреле №2 және №3 популяция кездесетін өсімдіктер қауымдарының тіршілік ортасы аса қаупіті жағдайда түрғандығы байқалды. Бұған басты себеп, ол жерлерде тұрақты мал бағу болып табылады.

Түйін сөздер: биоалуантурлілік бағалау көрсеткіші, сирек кездесетін түр-түрлік құрам, реликт, эндемдік, *Limonium michelsonii* Lincz.

Ydyrys A., Mukhittdinov N. M.,
Ametov A. A., Abidkulova K.T.
Al-Farabi Kazakh national university,
Almaty, Kazakhstan

**Assessment with biodiversity
indicators of species
communities of populations's
rare, endemic and relict plant
Limonium michelsonii Lincz.**

This article was description 3 natural populations of a rare, endemic and relict plants *Limonium michelsonii* Lincz and their natural habitat. At the same time all kinds of plants are identified and systematic analyzed, that growing in three natural populations (9 cenopopulations) of association *Limonium michelsonii* Lincz. As a result, were identified the first population (1-3 cenopopulations) 83 species belonging to 24 families and second population (4-6 cenopopulations) 19 species belonging to 11 families and a third population (7-9 cenopopulations) 18 species belonging to 7 families. According to data collected by the differences between natural populations of the species composition of the association was calculated with formulas of biodiversity indicators, which Jacquard, Syorense – Chekanovsk, Rogers and Tanymoto (Nordxagen), Mawntford, Chimkevich – Simpson), Brown-Blanc. According to the results of these figures calculations conformity study observed that the strong influence of anthropology to three natural populations of *Limonium michelsonii* Lincz and their common plants association, especially the dangerous conditions of the №2 and №3 populations and their habitat. The main reason is that permanent grazing.

Key words: rare species, endemic, relict, *Limonium michelsonii* Lincz., species composition, Assessment of biodiversity indicators.

Ыдырыс А., Мұхитдинов Н.М.,
Аметов А.А., Абидкулова К.Т.

Казахский национальный
университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

**Оценка растительных
сообществ с участием
популяций редкого,
эндемичного и реликтового
вида *Limonium michelsonii*
Lincz. по показателям
биоразнообразия**

Приведены сведения о местобитании и флористическом составе растительных сообществ с участием 3 популяций (9 ценопопуляций) редкого, эндемичного и реликтового вида *Limonium michelsonii* Lincz. На участке I популяции (1-3 ценопопуляции) собраны и определены 83 вида растений из 24 семейств, на участке II популяции (4-6 ценопопуляции) – 19 видов из 11 семейств, а на участке III популяции (7-9 ценопопуляции) – 18 видов из 7 семейств. В результате исследований по формуле Жаккар, Съёренсена – Чекановска, Роджерса и Танимото (Нордхагена), Маунтфорда, Шимкевич – Симпсона, Браун-Бланке определены связи и различия между видовым составом растительных сообществ. Полученные данные показали, что на трех участках, где обитают №2 и №3 популяции *Limonium michelsonii* Lincz., причиной нарушения естественных местообитаний видов и фитоценозов является активный выпас скота. В данной статье предложены рекомендации по охране и сохранению ценопопуляций *Limonium michelsonii* Lincz.

Ключевые слова: редкий вид, эндем, реликт, *Limonium michelsonii* Lincz., индексы оценки биоразнообразия, видовой состав.

**СИРЕК КЕЗДЕСЕТИН,
ЭҢДЕМДІК ЖӘНЕ
РЕЛИКТИ *LIMONIUM
MICHELSONII LINCZ*
ӨСІМДІГІ
ПОПУЛЯЦИЯЛАРЫ
КЕЗДЕСЕТИН
ӨСІМДІКТЕР
ҚАУЫМДАРЫН
БИОАЛУАНТУРЛІЛІК
КӨРСЕТКІШТЕРІМЕН
БАҒАЛАУ**

Кіріспе

Қазақстан Республикасында қазіргі уақытта биоалуантүрлілікті сақтау үшін зерттеу жұмыстарын жүргізу маңызды рөл атқарады. Себебі, біздің еліміз Еуропа мен Азияны байланыстыратын ежелгі тарихи тоғыз жолдарың торабы керуен жолдардың қызылсында, Еуразия орталығында орналасқан ең үлкен мемлекет. Сондықтан да ландшафттар, экологиялық жүйелер мен табиғи ресурстар және тірі организмдердің әртүрлілігіне ие. Ал осы аса бай табиғатты зерттеу және сақтап қалуда Қазақстанның өзінде жинақталған білім мен зерттеулердің мол тәжірибесі бұл салаларда тиімді саясаттарды әзірлеуге мүмкіндік береді [1].

Өсімдік ресурстарының эксплуатациясын кеңейтуіне байланысты бұл жеке өсімдіктер қауымы мен олардың компоненттері өзгеріске ұшырай бастады, ал кейбір өсімдік түрлері жойылудың алдында тұр. Солардың ішінде осы жағдайға бейім өсімдіктердің әндем және сирек кездесетін түрлері болып отыр. Әртүрлі жерлерде мекендейтін өсімдіктердің ценопопуляция жағдайын анықтайдын маңызды шарттардың бірі – бұл биоалуантүрлілікті сақтау мәселелерінің шешімі. Бұл өсімдіктердің өсетін жері өте тар және оған қоса шамадан тыс кой және басқа да жануарлардың жаппай жайылуының нәтижесінде де шектеліп отыр [2].

Адамзаттың табиғатқа жасаған ықпалының жылдан-жылға күшіне түсіне байланысты, әлемдік қоғамдастықтың мойнына биологиялық алуантүрлілікті сақтау деген үлкен де кезек күттірмейтін міндет жүктелген. Қазіргі уақытта биологиялық алуантүрлілік Конвенциясына сәйкес [3], өсімдіктерді сақтаудың жер шарындық стратегиясына сай [4] Қазақстанда да, биологиялық алуантүрлілікті коргауды ұйымдастыру бойынша жұмыстар жүргізілуде [5-6].

XX ғасырдың басында өсімдіктер популяциясына бағытталған қауіп-катер үдемелі түрде, ең бастысы антропогендік факторлардың өсімдіктер әлеміне әсері бірден артты, бұны әр тараптан байқауға болады, соның ішінде фитомассадан тікелей айыру, айырым түрлер мен биомдарды құрту, ксенобиотиктермен ластау, климаттың өзгеруі және т.б.. Биология

және экология салаларында зерттеу жүргізетін мамандардың алдына популяцияның тұрақты тіршілік механизмдерін зерттеу және нақтылы жағдайларды немесе айырым түрлердің құрып-жоғалуын алдын-ала көрсету секілді жаңа міндет қойылған. Сирек кездесетін өсімдіктердің ареалының қысқаруы Жер шарындағы биосфера да биоалуантурлік жоғалуының жалпы мәселесінің бір бөлігі болып табылады.

Limonium michelsonii Lincz. өсімдігі кездесетін Сөгеті-Бөгеті сілемдерінің аумағы аз болғанымен едәуір күрделі геологиялық құрылышқа ие. Бұл өнір солтустігінен Іле алқабына қарай біртіндеп еңстейтін, орташа таулы, аласа жоталы және ұсақ шоқылы қыраттардан тұрады. Бұл аймақта өсімдіктер жамылғысының биіктік белдеулік құрылымының қалыптасуын анықтаушы негізгі жоталар Серіктас, Сөгеті, Бала-Бөгеті және Үлкен Бөгеті таулары болып табылады. Серіктас тауы-Іле Алатауына барып тірелетін, теңіз деңгейінен биіктігі 1850м шамасында болатын едәуір биік тау жотасы. Солтустік кең баурайы құрт ұзіліп Шоқшалы мен Үш Малыбай қыраттарына бөлініп шектелген тау аралық алқапқа ауысады. Сөгеті тауының құншығысының терістігінде Бала (Кіші) Бөгеті сілемі ораналасқан, теңіз деңгейінен биіктігі шамамен 1650м. Ал Үлкен Бөгеті тау сілемі теңіз деңгейінен шамамен 1818 м, құрылымы асиметриялы тау жотасы. Сөгеті, Бөгеті, Торайғыр тауларының климаты континентальды. Оның дифференциясын орташа тау жоталарының және тау бөктеріндегі жазықтықтардың болуы анықтайды. Бұл аймақта тұрақты жұмыс істеп тұратын метеостанциялар жоқ, сондықтан далалық, шөлді-далалық және шөлді аймақтық деп сипаттау оларға жақын маңда орналасқан метеостанциялар – Подгорный, Малыбай, Боронхудзир мен Дубин мәліметтері бойынша келтіріледі [7].

Біз зерттеген аумақ таудың ашық-қоңыр топырақ зоналарында таралған (Сөгеті, Бала-Бөгеті, Үлкен Бөгеті, Торайғыр жоталары). Олар әллювиальді жыныстардан, жанартай қалдығы мен құмдық тастардың орнында, жоғары беті азадған қабатпен (30-80 см) жабылған сазды тозаң-топырақты шөгінділерден қалыптасқан. Бұл топырақтың профилінде шағылдар көп. Топырақтың жоғары горизонтында қара шіріктің мөлшері 2-2,5%-дан аспайды. Жер бедереі едәуір көленкелі және күн нұрының аз түсетіндігіне байланысты бұл ауданың ашық қоңыр карбонатты топырақтары егін шаруашылығында пайдаланылмайды.

Сұр ашық аз карбонатты топырақтар пролювиальді құм-тастардан, сазды және қабыршақты – сазды шөгінділерден түзілген. Сонымен қатар жоғары шағылдылығымен ажыратылады. Бұл топырақ эфемероидты – астық тұқымдасты – жусанды қауымдарда Сөгеті – Бөгеті тау сілемінің солтустік бөлігінің тау етегімен ұштасып жатыр. Ашық аз карбонатты сұр топырақтың негізгі кескіні (батыс аумақтармен салыстырғанда) профильдің жоғары бөлігінің карбонаттылығы, қарашіріктің аз болуы (1,5 -2%) және ұсақ тастардың көптігімен ерекшеленеді [8].

Нысандар және әдістер

Біздің зерттеу нысанымыз – *Limonium michelsonii* Lincz. өсімдігі *Limonium* туысына жатады, *Limonium* сөзі, «leimon» – грек сөзінен алынған көгал жер, алаң деген мағынаны білдіреді. Бұл атау туыстың кейбір түрлерінің тіршілік ету аймақтарына байланысты шыққан. *Limonium* туысының орыс және қазақша аты – кермек. Angiosperm Phylogeny Website (APWeb) ғаламторы осы туыска жататын жер бетінде 350 түр бар деп жазады [9].

Кермек туысының барлық түрлері тери илейтін заттарға (таннындерге) бай, оның жетеуі өндірістік маңызға ие, дегенмен қолданылмаган қор ретінде қалуда. Қазақстанда едәуір өнімді, сарқылмас қоры бар өсімдік ретінде 3 түрі аталады. Бұлар – *Limonium Gmelini* (Willd) Ktze. (тамырында 25% танин, құрғақ қүйінде-гі орташа салмағы 18%), *Limonium myranthum* (Shrenk) Ktze. (17-19%), *Limonium otsolepis* (Shrenk) Ktze. (6-12%). Бояу алынатын негізгі түрлері: *Limonium Gmelini*, *Limonium myranthum*, *Limonium otsolepis*, *Limonium meyeri* [10].

Кермек туысының 120-150-ге жуық түрлері өте шектеулі аймақтарда өсетін жергілікті тар эндемдік түр болып табылады. Солардың бірі біздің зерттеу нысанымыз болған Қазақстанның Іле-Балқаш аймағында өсетін эндемдік, реликті – *Limonium michelsonii* өсімдігі.

Limonium michelsonii Lincz. Іле ойпатының тау етегіндегі реликті, эндемдік өсімдігі. Биіктігі 10-25 (30) см, жалаңаш (тостағаншасынан басқасы), жіңішке тармақтанып бұтақтанған, сыртқы көрінісі әдетте жарты шар тәрізді жерге төсөліп өсетін көп жылдық өсімдік. Тамыры жіңішке, негізгі бүйір тамырлары көлдененеңін таралған, сабағы қысқа, қысқа бұтақтары қалың буда құрайды, жапырақтары көкшіл – жасыл түсті, жалпақ немесе ұзын. Қазақстан «қызыл кітабына» енгізіліп, ерекше қорғауға алынған

[11]. Сондай-ақ, *Limonium michelsonii* өсімдігі тұзды саздарда, түрлі-түсті беті ашылған жерлерде, таудың етегіндегі киыршық құмды бет-кейлерде молырақ таралады. Михельсон кермегінің топырағына жүргізілген зерттеу жұмыстары оның ылғалдылығы орташа және топырақ рН мәні 7,5-8,5 болған жерлерде, су және жел арқылы эрозияға ұшыраған бос топырақтарда жақсы өсетіндігін көрсетті. Сол себепті, құмтышқан іні айналасында өте жақсы өседі [12].

Сирек кездесетін өсімдік түрлерінің қауымын зерттеуде алдымен олардың орналасқан географиялық орны, табылған уақыты және авторлары көрсетілуі керек. Содан соң ғана сол жердің фитоценотикалық және экологиялық ерекшеліктері жайында сөз қозғалады. Осы принципке сүйене отырып төменде 1- суретте Михельсон кермегінің табиги популяциялары табылған жерлерін көрсетіп бердік.



Сурет – *Limonium michelsonii* Lincz. өсімдігінің табиги үш популяциясының орналасқан жерлері
№1 популяция (Бөгеті тауы Ақшокты қыраты),
№2 популяция (Бартогай сүкімасы аумағы),
№3 популяция (Торайғыр тауының етегі Алматы-Нарынқол автотрассасы бойы)

Негізгі параметрлері бойынша фитоценотикалық және экологиялық таралу ерекшеліктері анықталды. Өсімдіктер қауымындағы фитоценоздардың табиги жағдайы зерттелді [13].

Экспедиция барысында өсімдіктерден гербарий жинақталды. Популяциялар кездесетін өсімдіктер қауымының түрлі құрамын анықтау мен жүйелеу Энглердің системасы бойынша кейінгі С.К.Черепановпен С.А. Абдулинаның толықтыруларына сай жүргізілді [14,15].

Жиналған мәліметтерге сай, өсімдіктер қауымының түрлі құрамдарының арасындағы байланыстар мен айырмашылықтар биоалуантурлі-

лікті бағалаудың халықаралық көрсеткіштеріне сай (1-кесте) есептеліп шығарылып, қортындыланды [16].

1-кесте – Биоалуантурлілікті бағалау үшін пайдаланылатын ортақ көрсеткіштер

Көрсеткіш атауы	Есептеу формуласы
Жаккар	$K_1 = c / (a + b - c)$
Съёренсен – Чекановск	$K_2 = 2c / (a + b)$
Роджерс және Танимот (Нордхаген)	$K_3 = c / (a + b + c)$
Маунтфорд	$K_4 = 2c / (2ab - ac - bc)$
Кәдімгі қауымдастық (Шимкевич – Симпсон)	$K_5 = c / (a + c)$
Экзотикалық қоғамдастық (Браун-Бланке)	$K_6 = c / (b + c)$

Биоценологиялық зерттеу жұмыстарында Жаккар, Съёренсен – Чекановск көрсеткіштері қолданылады. Олардың есептеу формулаларында (1-кесте), a – бірінші қауымдағы түрлердің саны, b – екінші қауымдастықтағы түрлер саны, ал c – екі қауымға ортақ түрлер саны.

Ал қалған көрсеткіштерде a - тек қана бірінші қауымға ғана тән, басқаларында кездеспейтін түрлер саны, b – тек қана екінші қауымға ғана тән басқаларында кездеспейтін түрлер саны, c – екі қауымға ортақ түрлер саны.

Нәтижелер мен оларды талқылаулар

Іле Алатауының шығыс бөлігінде (Бөгеті тауы, Бартогай шатқалы, Торайғыр тауы) таралған сирек кездесетін, тар эндемдік және реликті *Limonium michelsonii* өсімдігінің 3 популяциясын (9 ценопопуляция) тауып, оларға геоботаникалық және топырағының кейір қасиеттері мен ылғалдығына сипаттама бердік.

Бірінші популяция Алматы облысы Еңбекшіқазақ ауданы Көкпек елді мекенінен 13 км Кіші Бөгеті тауының Ақшокты қыратының етегінен табылды. Бұл аумақтың теңіз деңгейінен биіктігі 1283 – 1294 м, GPS бойынша координаттары: N 43°27.651' және E 078°47.688'. Жер бедере тегіс ылдилы, адыр-бұдырылы жазық болып табылады. Топырағы – сұр-қоңыр, құмды ұсақ тасталған, қызыл үшінші дәуірлік саз балышқты. Дымқылдануы атмосфералық. Осы популяцияда үш типтік ценопопуляцияға зерттеу жүргіздік.

Бірінші ценопопуляция кермекті-тас бүйір-гін (*Nanophyton erinaceum* (Pall.) – *Limonium michelsonii* Lincz) қауымында зерттелді. Өсімдік жамылғысы жер бетін 55-60% жауып жатыр. Басты доминанттар *Nanophyton erinaceum* (Pall.) – *Limonium michelsonii* Lincz., *Stipa caucasica* Schmalh., бұлардан басқа шамамен 30-32 өсімдік түрі кездеседі. Мұк тәрізділердің және жалаңаш тұқымдылардың бір-бірден өкілдері кездесті. Қынадан дәрілік өсімдік – *Parmelia vagans* кездесті.

Екінші ценопопуляция кермекті-адыраспан (*Peganum garmala* L. – *Limonium michelsonii* Lincz.) қауымында зерттелді. Ақшоқы жотасының етегіндегі оңтүстік-шығыс экспозициясының жатық көлбеген беткейінде құмтышқан індері бар аумағы онша үлкен емес жерлерден табылды. Теніз деңгейінен биіктігі 1288 м, GPS бойынша координаттары: N 43°27.651' және E 078°47.688'. Топырағы сұр қоныр, шағылды. Өсімдік жабыны 55-60%. Доминант түрлер *Peganum garmala* L және *Limonium michelsonii*. Доминанттардан басқа өсімдік жамылғысында жоғары сатыдағы өсімдіктердің 20 түрі кездеседі. Сонымен қатар *Tortula tortuosa* мүті және *Parmelia vagans* қынасыда өседі. Бұталармен бұташықтар құрғақ есқи су арналарының айналасында өсіп, қауымның әртурлілігіне өз үлестерін қосады.

Үшінші ценопопуляция жусанды-кермекті-ақсоралар (*Suaeda altissima* (R.)Pall., – *Limonium michelsonii* Lincz. – *Artemisia sublessingiana* Krasch. ex Poljak.) қауымында зерттелді. Ақшоқы жотасының оңтүстік-батыс экспозициясының жатық көлбеген беткейлерінде, екінші ценопопуляциядан онша алыс емес жерде орналасқан. Беткейдің құлдилығы – 40-45°. Теніз деңгейінен биіктігі 1294 м, GPS бойынша координаттары: N 43°27.664' және E 078°47.618'. Топырағы – ұсақ және ірі тастар жер бетін жауып жатқан сортан сұр түсті. Өсімдік жамылғысы 60-65%, кей жерлерде 70%-ға жетеді. Ылғалдануы – атмосфералық. Дегенмен бұл қауымның ылғалдылығы алдынғы екі ценопопуляцияға қарағанда көбірек. Күн нұры тікелей түспейді де, көлеңкелі келеді. Осының нәтижесінде мұнда флоралық құрам едәуір бай және аса алуантүрлі өсімдік жамылғысы қалыптасқан.

Сирек кездесетін, эндемдік және реликті түр *Limonium michelsonii* өсімдігінің Бөгеті тауының «Ақшоқы» жотасы (Іле Алатауының шығыс бөлігі) маңынан табылған популяциясын зерттеудің нәтижесінде *Limonium michelsonii* популяциясы бір-бірінен рельефи, жер көле-

мі, қауымның флоралық құрамы және өсімдіктер жабыны бойынша айқын ажыратылатын үш ценопопуляцияға бөлінеді. Зерттелген популяция қауымында гүлді өсімдіктердің 24 тұқымдасын, 58 туысын құрайтын 83 түрі тіркелді. Олардың ішінде түрлерінің саны жағынан ең көбі *Chenopodiaceae* тұқымдасының өкілдері болып табылады.

Екінші популяция Алматы облысы Еңбекшіқазақауданы аумағында Шығыс Тянь-Шаньның үш таулық жоталарының: Іле Алатауы, Бөгеті және Торайғыр түйіскен жерінде орналасқан Бартогай суқоймасы аумағынан табылды. Рельеф өзен арнасы және терең жыралармен тілімделген төбелі-бөктерлі тау етегіндегі жазықтық болып табылады. Төбешік пен бөктерлер эрозияға ұшыраған. Бұл топырақтың профилінің беткі қабатында қызыршық тастар мен сарғыш балшықтың (30 см-ден 80 см-ге дейін) тереңдікте едәуір мөлшері кездесті. Теніз деңгейінен биіктігі 1108-1141 м, GPS бойынша координаттары: N 43°20.723' және E 078°31.593'.

Төртінші ценопопуляция лессинг жусанды – Михельсон кермек (*Artemisia lessingiana* Bess – *Limonium michelsonii*) қауымы. Бұл аумақ құмтышқан індері төбешігінің солтүстік-батыс экспозициясында орналасқан және азғантай аумақты алып жатыр. Жер бетін өсімдіктер 35-40% жауып жатыр. Теніз деңгейінен биіктігі 1120 м, GPS бойынша координаттары: N 43°20.723' және E 078°32.178'. Өсімдіктер жамылғысында доминанттардан бөлек *Artemisia sublessingiana*, *Salsola foliosa*, *Salsola orientalis*, *Nanophyton erinaceum*, ал қауымның жиегінде *Nitraria shoberi*, *Atraphaxis virgata* (Regel) Krasn., *Penta phylloides* (Juz.) Soják (= *Dasiphora phyllocalyx* Juz.) секілді өсімдік түрлері көбірек кездеседі.

Бесінші ценопопуляция кермекті-тасбүйір-гін (*Nanophyton erinaceum* (Pall.) – *Limonium michelsonii* Lincz) өсімдік қауымында зерттелді. Бұл Бартогай су қоймасын қоршап жатқан жотаның бірінің үстіндегі тегіс, алдыңғы қауымнан онша алыс емес жерден табылды. Топырағы сарғыш-коныр түсті, тастармен қатты тығыздалған, жоғарғы жағы құрғақ, төменгі қабаты дымқыл, ұсақ топырағы балшықты. Теніз деңгейінен биіктігі 1141 м, GPS бойынша координаттары: N 43°21.287' және E 078°32.150'. Өсімдіктер жамылғысы 60-65%, кей жерлерде 70%-ға дейін жетеді. Доминанттардан басқа бұл аумақта *Artemisia sublessingiana*, *Stipa caucasica*, *Ceratocarpus utriculosus*, *Alyssum turkestanicum* var. *desertorum* (= *A. desertorum*), *Salsola foliosa*,

Orostachys spinosa және басқа өсімдік түрлері кездеседі.

Алтыншы ценопопуляция тас бүйіргіндітаумасақты-кермек (*Nanophyton erinaceum* (Pall.) – *Orostachys spinosa* (L.) C.A.Mey. – *Limonium michelsonii* Lincz.) өсімдік қауымында зерттелді. Оңтүстік-шығыс экспозициясындағы екі үлкен емес шоқының жырасынан табылды. Топырағы ашық қоңыр, ұсақ тасты. Теніз деңгейінен биіктігі – 1108 м, GPS бойынша координаттары: N 43°21.277' және E 078°31.593'. Өсімдік жабыны жер бетін 65-70% жауып жатыр. Доминанттардан басқа бұл ценопопуляция қауымында; *Artemisia sublessingiana*, *Aristida adsensionis*, *Orostachys spinosa*, *Eragrostis minor* тағы басқа өсімдік түрлері кездеседі. Бартогай сукоймасы маңында орналасқан популяция қауымында гүлді өсімдіктердің 11 тұқымдасына жататын 19 түрі тіркелді. Олардың ішінде түрлерінің саны жағынан ең көбі *Chenopodiaceae* тұқымдасының өкілдері болып табылады.

Үшінші популяция Торайғыр тауының шығысындағы Аласа асуынан, Алматы-Нарынқол автотрассасы бойынан табылды. Теніз деңгейінен биіктігі 1301-1320 м, GPS бойынша координаттары: N 43°20.630' және E 078°47.864'. Біз бұл жерден де популяцияға кіретін үш ценопопуляцияны (№7, №8, №9) тауып, сипаттадық.

Жетінші ценопопуляция кермекті-тас бүйіргін (*Nanophyton erinaceum* (Pall.) – *Limonium michelsonii* Lincz.) қауымы. Ол әлсіз көлбеген жазықтықта табылды. Топырағы құрғақ, тасты, қызығылт құбаша, ашық сұр түсті, ұсақ тасты, тамырлы борпылдақ, белгілі шамада карбонатты. Теніз деңгейінен биіктігі 1301 м, GPS бойынша координаттары: N 43°20.630' және E 078°47.864'. Өсімдік жамылығысы 65-70%. *Nanophyton erinaceum* және *Limonium michelsonii* өсімдіктері басты доминанттар, олардың кездесу жилігі 35-49% және 25-30%. Доминанттардан басқа бұл жерде *Artemisia sublessingiana*, *Stipa caucasica*, *Stipa kirghisorum* P.Smirn., *Poa bulbosa* L., *Trigonella arcuata* C.A.Mey., *Orostachys spinosa*, *Kochia prostrata* және басқалар кездеседі.

Сегізінші ценопопуляция тас бүйіргінді-камфоросмалы-жусан (*Artemisia sublessingiana* Krasch.–*Camphorosma lessingii* Litv.–*Nanophyton erinaceum* (Pall.)) қауымында зерттелді. Теніз деңгейінен биіктігі – 1320 м, GPS бойынша координаттары: 43°20.783' және E 078°55.484'. Өсімдік жамылығысы 65-70%. Рельефи Торайғырдың аласа таулар сілемінің жатық көлбеген солтүстік экспозициясы. Топырағы ашық қоңыр түсті, шағылды. Өсімдіктер жабыны 70-

75%. Ценопопуляция қауымының флорасында доминанттардан тыс *Stipa caucasica*, *Stipa kirghisorum*, *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. (= *Apectiniforme* Roem. et Shult.), *Goniolimon cuspidatum*, *Orostachys spinosa* және басқалар кездеседі.

Тоғызыншы ценопопуляция жусанды-тас бүйіргін (*Nanophyton erinaceum* (Pall.) – *Artemisia sublessingiana* Krasch.) қауымы. Топырағы ақшыл-қоңыр, ұсақ тасты, шағылды. Торайғыр тауының етегіндегі құмтышқан індері бар жырада орналасқан. Теніз деңгейінен биіктігі – 1301 м, GPS бойынша координаттары: N 43°20.630' және E 078°47.864'. Өсімдік жамылығысы 60-65%, кей жерлерде 70%-ға дейін жетеді. Қауым флорасында доминанттардан басқа *Krascheninnikovia ceratoides*, *Stipa kirghisorum*, *Lagochilus leiacanthus* Fisch. et C.A.Mey., *Kochia prostrata* және басқалары кездеседі. Аласа асуынан табылған Михельсон кермегінің үшінші популяция кездесетін өсімдіктер қауымында гүлді өсімдіктердің 7 тұқымдасқа жататын 18 түрі анықталды. Олардың ішінде түрлерінің саны жағынан ең көбі *Chenopodiaceae* тұқымдасының өкілдері болып табылады.

Limonium michelsonii өсімдігінің 1 – 3 популяциялары кездесетін қауымдардың түрлік құрамдарының арасындағы айырмашылықтар мен ұқсастықтарды зерттеу және оларды қоршаған сыртқы орта факторларының әсерін бағалау мақсатында біз биоалуантурліліктің көрсеткіштерін сипаттауга қатысты жалпыға бірдей басты есептеу формулаларын пайдаланып, төмендегіндегі нәтижелерге ие болдық (2-4 кесте).

Төмендегі кестелерде көрсетілген қауымдардың түрлік құрамы жайындағы көрсеткіштер үшін *Limonium michelsonii* өсімдігінің №1 популяция кездесетін өсімдіктер қауымында жалпы түрлер саны 83 түр, №2 популяция кездесетін өсімдіктер қауымында 19 түр, ал №3 популяция кездесетін өсімдіктер қауымында 18 түр болып табылады. Ал №1 популяция кездесетін өсімдіктер қауымында 59 түр осы қауымның өзінде ғана кездесетін болса, №2 популяция кездесетін өсімдіктер қауымында бұл 1 түр, ал №3 популяция кездесетін өсімдіктер қауымында өзіне ғана тән бірде-бір түр жоқ, яғни 0. Біз алынған сандық мәліметтерге сүйене отырып, №1 және №2 популяция кездесетін өсімдіктер қауымдарына ортақ түрлер саны 12, №1 және №3 популяция кездесетін өсімдіктер қауымдарына ортақ түрлер саны 11, ал №2 және №3 популяция кездесетін өсімдіктер қауымдарына ортақ түрлер саны 7 екендегін есептеп шығардық.

Осы жоғарыда көрсетілген сандық мәліметтер біздің *Limonium michelsonii* өсімдігі популяциялар қауымдарының түрлік құрамын салыстыра сипаттауда және қазіргі жағдайын бағалауда қолданылған биоалуантурлілікті бағалау көрсеткіштерімен талдау жасауға негіз болады.

2-кесте – Жаккар (диагоналдан жоғары) және Съёренсен – Чекановск (диагоналдан төмен) көрсеткіштерінің мәндері

	1	2	3
1	83	0,133	0,122
2	0,235	19	0,233
3	0,217	0,378	18

Жаккар және Съёренсен – Чекановск есептеу формулалары үшін (1-кесте), бізде;

№1 және №2 популяциялар кездесетін өсімдіктер қауымы үшін $a = 83$, $b = 19$, ал $c = 12$.

Бұған Жаккар формуласын қолдансақ $K_1 = c / (a + b - c) = 12 / (83+19-12) = 0,133$.

Ал Съёренсен – Чекановск формуласын қолдансақ $K_2 = 2c / (a + b) = 2*12 / (83+19) = 0,235$. №1 және №3 популяциялар кездесетін өсімдіктер қауымы үшін $a = 83$, $b = 18$, ал $c = 11$.

Бұған Жаккар формуласын қолдансақ $K_1 = c / (a + b - c) = 11 / (83+18-11) = 0,122$

Ал Съёренсен – Чекановск формуласын қолдансақ $K_2 = 2c / (a + b) = 2*11 / (83+18) = 0,217$.

№2 және №3 популяциялар кездесетін өсімдіктер қауымы үшін $a = 19$, $b = 18$, ал $c = 7$.

Бұған Жаккар формуласын қолдансақ $K_1 = c / (a + b - c) = 7 / (19+18-7) = 0,233$

Ал Съёренсен – Чекановск формуласын қолдансақ $K_2 = 2c / (a + b) = 2*7 / (19+18) = 0,378$.

Жаккар және Съёренсен – Чекановск көрсеткіштерінде егер де коэффицент $K = 1$ болса, онда екі қауым бір-біріне толық сәйкес келеді немесе түрлік айырмашылық жоқ. Ал $K = 0$ ге тең болса, онда ешқандай ұқсастық жоқ деген мағына береді. 2-кестеден көретініміз №2 және №3 популяция қауымы арасында түрлік ұқсастықтың біршама жақын яғни Жаккар көрсеткішінде 0,233 ал Съёренсен – Чекановск көрсеткіші бойынша 0,378 екендігін көруге болады.

3-кесте – Роджерс және Танимото (диагоналдан жоғары) және Маунтфорд (диагоналдан төмен) көрсеткіштерінің мәндері

	1	2	3
1	83	0,167	0,157
2	-0,0398	19	0,875
3	-0,0414	-1,75	18

Роджерс және Танимото және Маунтфорд есептеу формулалары үшін (1-кесте);

№1 және №2 популяциялар кездесетін өсімдіктер қауымы үшін $a = 59$, $b = 1$, ал $c = 12$.

Роджерс және Танимото көрсеткіші бойынша $K_3 = c / (a + b + c) = 12 / (59+1+12) = 0,167$

Ал Маунтфорд формуласы бойынша $K_4 = 2 c / (2ab - ac - bc) = 2*12 / (2*59*1-59*12-1*12) = 24 / (118-708-12) = -0,0398$

№1 және №3 популяциялар кездесетін өсімдіктер қауымы үшін $a = 59$, $b = 0$, ал $c = 11$.

Роджерс және Танимото көрсеткіші бойынша $K_3 = c / (a + b + c) = 11 / (59+0+12) = 0,157$

Ал Маунтфорд формуласы бойынша $K_4 = 2 c / (2ab - ac - bc) = 2*11 / (2*59*0-59*11-0*12) = 22 / (0-649-0) = -0,0414$

№2 және №3 популяцилар кездесетін өсімдіктер қауымы үшін $a = 1$, $b = 0$, ал $c = 7$.

Роджерс және Танимото көрсеткіші бойынша $K_3 = c / (a + b + c) = 7 / (1+0+7) = 0,875$

Ал Маунтфорд формуласы бойынша $K_4 = 2 c / (2ab - ac - bc) = 2*7 / (2*1*0-1*7-0*7) = 14 / (0-7-0) = -1,75$.

Роджерс және Танимото көрсеткіші Жаккар және Съёренсен – Чекановск көрсеткіштерінде үқсас мән алады. Нәтижесінде 0,875 мәндік көрсеткішіне ие №2 және №3 популяциялардың ортақ түрлер саны көп. Ал Маунтфорд көрсеткіші негізінен антропогендік әсердің биоалуантурлілікке әсерін көрсетеді, оның мәні 0-ге жақындаған сайын популяциялар арасындағы түрлер ұқсастығы аз болады. Және бұл салыстырмалы екінші популяцияның антропогендік фактордың жоғары әсерінде тіршілік етіп жатқандығын көрсетеді. Ал 0-ден қаншалықты төмен мән алса, онда қауымның қоршаған ортага әсер ететін факторларға аз ұшырағанын білдіреді. Осыған сәйкес 3-кестеден біз №1 по-

популяция қауымына салыстырғанда №2 және №3 популяциялар қауымының сыртқы факторларға көп ұшырағанын көреміз, ал №2 және №3 популяция арасындағы -1,75 мәндік көрсеткішті тек осы екі популяция қауымында кездесетін түрлер санының аздығына байланысты деп түсіндіруге болады.

4-кесте – Шимкевич – Симпсон (диагоналдан жоғары) және Браун-Бланке (диагоналдан төмен) көрсеткіштерінін мәндері

	1	2	3
1	83	0,169	0,157
2	0,923	19	0,875
3	1	1	18

Шимкевич – Симпсон және Браун-Бланке есептеу формулалары үшін (1-кесте);

№1 және №2 популяциялар кездесетін өсімдіктер қауымы үшін $a = 59$, $b = 1$, ал $c = 12$.

Шимкевич – Симпсон формуласы бойынша $K_5 = c / (a + c) = 12 / (59+12) = 0,169$.

Ал Браун-Бланке формуласы бойынша $K_6 = c / (b + c) = 12 / (1+12) = 0,923$.

№1 және №3 популяциялар кездесетін өсімдіктер қауымы үшін $a = 59$, $b = 0$, ал $c = 11$.

Шимкевич – Симпсон формуласы бойынша $K_5 = c / (a + c) = 11 / (59+11) = 0,157$.

Ал Браун-Бланке формуласы бойынша $K_6 = c / (b + c) = 11 / (0+11) = 1$.

№2 және №3 популяциялар кездесетін өсімдіктер қауымы үшін $a = 1$, $b = 0$, ал $c = 7$.

Шимкевич – Симпсон формуласы бойынша $K_5 = c / (a + c) = 7 / (1+7) = 0,875$.

Ал Браун-Бланке формуласы бойынша $K_6 = c / (b + c) = 7 / (0+7) = 1$.

Биоалауантүрлілікті бағалау соның ішінде фитоценоздардың жағдайын салыстыра сипаттауда Браун-Бланке көрсеткіші жиқ қолданылады. Бұл көрсеткіштің сандық мәндері Роджерс және Танимото көрсеткішіне ұқсас, 0-ден 1 шегінде ауытқып отырады. Осы көрсеткіш бойынша №2 және №3 популяция кездесетін қауымдарының түрлік құрамы біршама жақын деп бағалауга болады. Ал 4-кестедегі Шимке-

вич – Симпсон көрсеткіші негізінен популяция қауымының өзіне ғана тән түрлерін сипаттауға арналған бұл мән 1-ге тең болған кезде басқа қауыммен салыстарғанда бақылауға алынған қауымының өзіне тән түрлері мүлдем жоқ дегенді білдіреді. Осыған сәйкес біз 4-кестеден №3 популяцияның кездесетін қауымының өзіне тән ешқандай түрі жоқ екендігін, ал №2 популяция кездесетін қауым түрлерінің негізінен №1 популяцияда кездесетіндігін көреміз.

Биоалауантүрлілікті бағалаудың әртүрлі формулалары арқылы есептелген 2-ден 4-ке дейінгі кестелердегі көрсеткіш мәндері *Limonium michelsonii* өсімдігінің 3 популяциясы кездесетін қауымдарының ішінде, әсіресе №2 және №3 популяция кездесетін қауымдарының флоралық байлығы мен тығыздығы және түрлік құрамының қауіпті жағдайда түрганының көрсетті. Бұл әсіресе түрлік құрамы 83 түрден тұратын №1 популяция таралған қауым сәйкес келе бермеуінен де байқалады. Бұған басты себеп, №2 және №3 популяция орналасқан аумақтың жеке мешік шаруа қожалықтарына қарасты болып, онда малдың шамадан тыс бақылауы. Оның үстіне біздін бір байқағанымыз, осы жердегі малшылардың жылдың төрт маусымында бұл жерге тұрақты мал жаятындығы болды. Бұл сирек кездесетін, эндемдік және реликті *Limonium michelsonii* өсімдігінің тіршілік ареалын қысқартып қана қоймай, онымен бірге қауым құратын түрлердің де тіршілік жағдайын барған сайын қыннатуда.

Сол себепті, *Limonium michelsonii* өсімдігі ценопопуляцияларын және олар кездесетін қауымдарын қорғауға байланысты келесі шараларды ұйымдастыру керек: а) Михельсон кермегі есітін аумақта мал жаюды, жайлымдық ретінде пайдалануды реттеу; ә) *Limonium michelsonii* өсімдігі популяциялары кездесетін Іле Алатауның шығыс бөлігі Бөгеті, Торайғыр, Сөгеті тауларын ерекше қорғалатын аумақтар қатарына қосу; б) *Limonium michelsonii* өсімдігіне биохимиялық зерттеулер жүргізіп, оның жақын түрлерінен алынатын илік заттардың бұл түрде бар-жоғын тексеру, реинтродукция жүргізуге және зерттелген Іле – Балқаш аймағындағы популяцияларының генофондын сактауға шаралар қолдануға жол ашу.

Әдебиеттер

- 1 Ydyrys Alibek, Mukhittinov Nastay, Ametov Abibulla, Tupybekov Bekzat, Akhmetova Aigul and Abidkulova Karime. The States of Coenpopulations of Endemic, Relict and Rare Species of Plant *Limonium michelsonii* and Their Protection // World Applied Sciences Journal. – 2013. – Vol. 26, №7. – P. 934 – 940.
- 2 Мухитдинов Н.М., Аметов А.А., Абидкулова К.Т., Ыдырыс А., Жумабекова Ж. Возрастная структура популяции редкого, эндемичного растения *Ferula iliensis* Krasn. // Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов: тез. докл. III междунар. конф. – Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2012. – С. 155-157.
- 3 Чубаров И.П. Семейство Alliaceae Алтайской горной страны: автореф... канд. биол. наук: 03.00.05. – Барнаул, 2005. – 22 с.
- 4 Конвенция о биологическом разнообразии. Электронный ресурс. – Рио-де-Жанейро, 1992. URL: <http://www.isu.ru/inst/botcad/cbd/cbdrus.htm> (дата обращения: 24.08.2009).
- 5 Глобальная стратегия сохранения растений. – Кью, 2002. – 36 с.
- 6 Национальная стратегия и План действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия. – Кокшетау, 1999.
- 7 Аблойин Р.И. Почвенно-ботаническая карта южной части Казахской АССР. М 1:600000. – Ташкент: 29 Изд-во САГУ, 19а. – 1 с.
- 8 Климат Казахстана. – Л.: Гидрометеоиздат, 1959. – 368 с.
- 9 Тасекеев М.С. Закономерности распределения растительности Сиугаты-Богутинского массива (Залийской Алатау). Тр. VII конф.мол.ученых Бот.ин. АН СССР. – Ленинград, апрель 1984. Бот.ин-т. АН ССР. Л., 1985. – 237 с.
- 10 <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> (accessed January 2015)
- 11 Красная книга Казахстана. Растения. – Алма-Ата, 2014. – Ч. 2. – 284 с.
- 12 Әлібек Ыдырыс, Наштай Мұхитдинов, Батыргелді Шимшиков, Каримә Абидкулова, Сымбат Досымбетова. Сирек Михельсон кермегі (*Limonium michelsonii* lincz.) популяцияларының қазіргі жағдайының топырағының кейбір ерекшеліктерімен байланысы // ҚазҰУ Хабаршысы. Экология Сериясы 2015 2- Том, №1, -Б. 618 – 623.
- 13 Полевая геоботаника. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1959. – Т 1.
- 14 Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб., 1995. – 992 с.
- 15 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. – Алматы, 1999. – 187 с.
- 16 Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволуккий Д. А. Биоразообразие и методы его оценки. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 93с.

References

- 1 Ydyrys Alibek, Mukhittinov Nastay, Ametov Abibulla, Tupybekov Bekzat, Akhmetova Aigul and Abidkulova Karime. The States of Coenpopulations of Endemic, Relict and Rare Species of Plant *Limonium michelsonii* and Their Protection // World Applied Sciences Journal. – 2013. – Vol. 26, №7. – P. 934 – 940. (In English)
- 2 Mukhittinov N. M., Ametov A. A., Abidkulova K.T., Ydyrys A., Zhumabekova J. Age structure of populations of rare endemic plants *Ferula iliensis* Krasn. // Environment and management of natural resources: mes. rep. III Intern. Conf. – Tyumen: Publishing Tyumen State University, 2012. – P. 155-157. (In Russian)
- 3 Chubarov I. P. Family Alliaceae Altay Mountains: Abstract ... Candidate. biol. Sciences: 03.00.05. – Barnaul, 2005. – 22 p. (In Russian)
- 4 The Convention on Biological Diversity. Electronic resource. Rio de Janeiro, 1992. URL: <http://www.isu.ru/inst/botcad/cbd/cbdrus.htm> (reference date: 24.08.2009).
- 5 Global Strategy for Plant Conservation. – Kew, 2002. – P.36. (In Russian)
- 6 The National Strategy and Action Plan for the conservation and sustainable use of biological diversity. – Kokshetau 1999.
- 7 Abloin R. I. Soil-botanical map of the southern part of the Kazakh ASSR. M 1: 600000. Tashkent: 29 Publ CANU, 19а, – 1 p.
- 8 The climate of Kazakhstan. L.: Gidrometeoizdat, 1959. 368 p.
- 9 Tasekeev M. S. Laws of distribution of vegetation Syugaty-Boguty array (Trans-Ili Alatau). Tr. VII konf.young. science Bot.in. USSR Academy of Sciences, April 1984. Bot.in-t. Academy of Sciences of the USSR. L., 1985, 237 p.
- 10 <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> (accessed January 2015). (In English)
- 11 The Red Book of Kazakhstan. Plants. – Almaty, 2014. – Part 2. -284 p.
- 12 A. Ydyrys, N.M. Mukhittinov, B.E. Shymshykov, S.A. Dosymbetova. The state of populations of the are plant *Limonium Michelsonii* Lincz. and some feature of their soil // Bulletin KazNU. Ecology Series Volume 2, 2015, №1, -P 618 – 623.
- 13 Field geobotany. – M.-L.: Pub. AN USSR, 1959. – T 1. (In Russian)
- 14 Cherepanov S.K. Vascular plants of Russia and neighboring countries. – St. Petersburg, 1995. -. 992 p. (In Russian)
- 15 Abdulina S. A. List of vascular plants of Kazakhstan. – Almaty, 1999. – 187 p.
- 16 Lebedeva N. M. et.all Biodiversity and their evaluation methods. – M. MGU, 1999. -93 p. (In Russian)

Стрельцова Т.А.

ФГБОУ ВПО Горно-Алтайский
государственный университет,
Горно-Алтайск, Россия

**Естественные безвирусные
полигоны Горного Алтая
как биоресурс долгожительства
ценных сортов и проблемы
вырождения картофеля**

В статье обсуждены материалы многолетних исследований широкомасштабных эколого-географических экспериментов в суровых условиях Горного Алтая. Такие эксперименты поставлены впервые с использованием синхронного экологического испытания обширных коллекций генотипов картофеля в разных условиях высотной поясности (высокогорье, среднегорье и низкогорье). Подчеркивается значимость полученных результатов для Республики Алтай, где картофель является одной из наиболее важных продовольственных культур, и существует необходимость в интродукции и создании высокоадаптивных сортов для выращивания в разнообразных и контрастных экологических условиях. В работе изучен характер изменчивости количественных признаков сортов под влиянием различных экологических факторов, а степень реализации биологического ресурса картофеля в различных экологических зонах Горного Алтая оценивается через рассмотрение устойчивости к инфекциям и влияние её на изменчивость признаков и вырождение сортов. Оценены проблемы вырождения картофеля и установлено, что экологические условия безвирусных полигонов Горного Алтая с более суровым климатом, поздней затяжной весной, частыми полностью соответствуют всем требованиям современной мировой практики по созданию специальных защищенных территорий (фитосанитарных зон) с благоприятными природно-климатическими условиями для выращивания здорового (свободного от фитопатогенов) картофеля.

Ключевые слова: адаптивность, биоресурс, варьирование, высокогорье, изменчивость, картофель, низкогорье, среднегорье, экологическое сортиспытание.

Streltsova T.A.

Gorno-Altaisk State University,
Gorno-Altaisk, Russia

**Natural virus-free Grounds of the
Altai mountains as longevity's
bioresource of valuable
varieties and problems of potato
degeneration**

The article discussed research materials of long-term studies of large-scale ecological and geographical experiments in the harsh conditions of the Altai Mountains. In these experiments first time has been set with use of simultaneous environmental testing extensive collections of potato genotypes in different conditions of altitudinal zones (highlands, midlands and low mountains). The high significance these results for the Republic of Altai, where the potato is one of the most important food crops, and there is a need for the introduction and establishment of highly adaptive varieties for cultivation in various and contrasting environmental conditions. The paper examined the nature of the variability of varieties of quantitative traits under the influence of various environmental factors, and extent to biological resource of potatoes in different ecological zones of the Altai Mountains is estimated through consideration of the resistance to infection and variability of varieties. It was found that the environmental conditions of virus-free areas of the Altai Mountains with a harsh climate with favorable climatic conditions for growing healthy (free of plant pathogens) potatoes.

Key words: adaptability, biological resources, variation, highlands, variability, potatoes, low mountains, ecological testing of varieties.

Стрельцова Т.А.

ФМБЕФ Таулы-Алтай Мемлекеттік
университеті, г. Таулы-Алтай к.,
Ресей

**Картоптың бағалы
сорттарының ұзақ өмір сүру
үшін таулы-алтай вируссыз
полигоны биоресурс ретінде
және олардың дегенерация
мәселелері**

Мақалада Таулы Алтайдың қатал жағдайларындағы кең масштабты эколого-географиялық эксперименттердің көпжылдық зерттеулерінің материалдары талқыланған. Эксперименттер алғаш рет биіктік белдеулердің (бійік, орташа, алса таулар) әртүрлі жағдайларындағы картоп генотипінің ауқымды коллекциясының синхронды экологиялық сынақтарын пайдаланып қойылған. Алынған нәтижелердің Алтай Республикасы үшін маңыздылығына ерекше көңіл аударылады, онда картоп біршама маңызды тағамдық культура болып табылады және алуан түрлі және қарама-қайшылықты экологиялық жағдайларда өсіруге арналған бейімделгіш сорттарды интродукциялау мен жасау қажеттілігі бар. Жұмыста әртүрлі экологиялық факторлар сорттарының сандық белгілерінің өзгергіштік сипаты зерттелген, ал Таулы Алтайдың әртүрлі экологиялық аймақтарындағы картоптың биологиялық ресурстарын жүзеге асыру дәрежесі, инфекцияларға төзімділігін және оның белгілердің өзгергіштігі мен сорттардың туындаудына әсерін қарастыру арқылы бағаланады.

Түйін сөздер: бейімделушілік, биоресурс, түрлену, биік таулар, өзгергіштік, картоп, экологиялық сорттарды сынақтан өткізу.

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ
БЕЗВИРУСНЫЕ
ПОЛИГОНЫ ГОРНОГО
АЛТАЯ КАК БИОРСУРС
ДОЛГОЖИТЕЛЬСТВА
ЦЕННЫХ СОРТОВ
И ПРОБЛЕМЫ
ВЫРОЖДЕНИЯ
КАРТОФЕЛЯ**

Введение

Картофель одна из основных продовольственных культур, занимающих важнейшее место в рационе населения и кормопроизводстве Республики Алтай, в связи с этим существует необходимость в интродукции и создании высокоадаптивных сортов, необходимых для выращивания в разнообразных и контрастных климатических условиях горных территорий. Родиной картофеля являются горные ландшафты, поэтому именно эта культура, одна из немногих, способна в суровых условиях горных территорий выполнять роль страховой. Благодаря высокой урожайности с каждого гектара картофель приносит в 3 раза больше протеина, чем пшеница, и в 1,2 раза больше, чем кукуруза. Содержит углеводы в виде крахмала, белок картофеля содержит 14 аминокислот, по пищевой ценности превосходя все растительные белки (за исключением соевого). Также в картофеле имеются железо, фосфор, медь, магний, йод и витамины С и В₆ [1].

Картофель – это уникальная культура, главной биологической особенностью которой является вегетативное размножение – воспроизведение потомства из отдельных вегетативных органов материнского растения. При данном способе размножения смены поколений не происходит, и образуются генетически однородные группы особей. Благодаря вегетативному размножению у картофеля закрепляются и сохраняются ценные сортовые признаки, но одновременно с этим идет и противоположный процесс – процесс вырождения.

Вырождение картофеля сопровождается заметным снижением его урожая с постепенным ухудшением его качеств в последующих репродукциях. Оно происходит в результате взаимодействия 3 групп факторов: вирусных болезней, внешних условий, сортовых и индивидуальных особенностей растений. Согласно современным представлениям [2], главной причиной вырождения картофеля является заражение растений вирусами, которые вызывают нарушения обмена веществ, снижают фотосинтез, могут подавлять рост и развитие растений и т.д. Однако сегодня генетики и вирусологи говорят о двустороннем воздействии вирусов на картофельные растения, предполагая, что ви-

русы способны оказывать не только отрицательные воздействия, но также и положительные [3]. Они способны встраиваться в ДНК картофеля и изменять отдельные признаки и свойства, зачастую способствуя появлению новых, полезных, свойств у сортов картофеля.

Сорт картофеля – это сложнейшая система с комплексом биологических и хозяйственноважных признаков, включающая основные параметры: урожайность, качество, иммунитет, морфологию, экологическую пластичность и технологичность. В целом же селекционер имеет дело с 40-50 показателями, которые должны сочетаться в оптимальной пропорции в одном сорте. Проблема глобальная и трудно разрешимая. Не случайно мировая и отечественная селекционная практика не создала сортов, полностью отвечающих всем требованиям производства.

Средняя продолжительность существования сорта картофеля вместе с селекционным процессом – 25 лет. Это связано с вегетативным способом размножения, травмированием и инфицированием нежных клубней при уборке и транспортировке. Сорт, высокоурожайный в первые годы после его создания, постепенно теряет продуктивность и живёт в производстве не более 5-8 лет...

В условиях Горного Алтая на высокогорных безвирусных полиграх подобные ограничения отсутствуют, что было доказано многолетними исследованиями лаборатории экологической генетики и селекции ГАГУ [10 -12], имеются возможности для полной реализации генотипов картофеля и создания новых, не нарушая равновесия в окружающей среде [7]. Кроме того, на горных полиграх отсутствуют такие вредоносные заболевания как «черная ножка», кольцевая и бурая гниль клубней, рак картофеля, серебристая парша, картофельная цистообразующая нематода, вириоды веретеновидности, вирус метельчатости верхушки картофеля, вирус погремковости табака и др. [2, 7, 10].

Однако Горный Алтай в целом представляет собой регион со сложными условиями для выращивания картофеля. Большая пластичность культурного картофеля связана с использованием в селекционном процессе форм разного происхождения. Потенциальные возможности генотипа растения проявляются тем ярче, чем полнее соответствуют экологические факторы его требованиям. С этим связана важность изучения факторов среды. Экологические особенности имеют ярко выраженный экстремальный характер, что вызвано большим разнообразием климата горных территорий, как по количеству

осадков и температурному режиму, так и по характеру почв [14].

Экологические условия безвирусных полигонов Горного Алтая отвечают всем требованиям современной мировой практики по созданию специальных защищенных территорий (фитосанитарных зон) с благоприятными природно-климатическими условиями для выращивания здорового (свободного от фитопатогенов) семенного картофеля. В Германии [16] считают, что для этого следует выбирать регионы и места с более суровым климатом, поздней затяжной весной, частыми обильными осадками, постоянными сильными ветрами и более холодными почвами, что полностью соответствует полигонам Горного Алтая. В Финляндии (провинция Тюрнявя), в Шотландии и Северной Ирландии также выделены наиболее благоприятные фитосанитарные зоны, которым присвоен специальный статус ЕС «Территория для выращивания семенного картофеля высшего качества» (High Grade Seed Potato Region) [2].

Цель настоящего исследования – выявление биоресурсного потенциала коллекции картофеля, состоящей в основном из сортов сибирской селекции. При этом степень реализации биологического ресурса картофеля в различных экологических зонах (безвирусных полигонах) Горного Алтая оценивалась через рассмотрение устойчивости к инфекциям и влияния её на вырождение сортов.

Изучение биологического ресурса картофеля на конкретной территории связано с созданием и/или внедрением в производственный процесс высокопродуктивных сортов.

Для решения задач по комплексному изучению изменчивости признаков коллекции сортов под воздействием экологических факторов были проведены испытания синхронно в зонах различной высотной поясности Горного Алтая.

Материалы и методы

Полевые опыты проводились в низкогорье (Майма), среднегорье (Усть-Кокса) и высокогорье (Улаган, Чикетаман). Сравнительная характеристика основных почвенно-климатических показателей по пунктам испытания представлена в таблице 1.

Пункты испытания имели существенные отличия по климатическим и почвенным условиям, кроме того, разные годы испытаний значительно различались по метеорологическим условиям, особенно по водному режиму [11, 14].

Площадь делянок 7,5 м, число растений в рядке – 30, между рядками – 0,75 м, между растениями в рядке – 0,35 м, повторность 4-кратная, размещение реномизированное. В течение трех лет (2006–2008 гг.) оценивали изменчивость сле-

дующих признаков: масса клубней с куста, число клубней с куста, средняя масса 1 клубня (крупность), высота растений, число стеблей на 1 куст, содержание крахмала, сухого вещества, аскорбиновой кислоты, нитратов, иммунность и др.

Таблица 1 – Краткие сведения о пунктах испытания

Показатель	Майма низкогорье	Усть-Кокса среднегорье	Улаган высокогорье
Удаленность от Горно-Алтая, км	18	430	480
Высота над уровнем моря, м	350	1050	2050
Сумма активных температур >	2182/135	1550/107	1150/86
Число дней безморозного периода	120	95	62
Количество осадков, мм: а) годовое	658	517	337
б) за вегетационный период	382	280	242
Почвы	горный луговой чернозем, оподзоленный	горный луговой чернозем, выщелоченный	горно-бурые лесные

Объектами исследования была коллекция сибирских (в основном) генотипов картофеля разных групп спелости. В экологическое испытание были включены сорта: **ранние** – Горец, Белуха, Сувенир Горного Алтая (ГАГУ), Антонина и Юбияр (СибНИИСХиТ), Любава (КемНИИСХ), Радуга (Южно-Урал.НИИСХ), Удача (ВНИИКХ), Пушкинец (СПГАУ), Агата и Артемис (Нидерланды); **среднеранние** – Лина (СибНИИРС), Томич, Памяти Рогачева (СибНИИСХиТ), Удалец и Тулеевский (КемНИИСХ), Сентябрь (СибНИИСХ), Елизавета, Невский и Рождественский (СЗНИИСХ), Свитанок Киевский (Украина), **среднеспелые и среднепоздние** – Монастырский (ГАГУ), № 241 (ГАГУ и СибНИИРС), Кетский и Накра (КемНИИСХ и СибНИИСХиТ), «Самара», Балабай, Спиридон (Южно-Урал.НИИСХ), Аспия (ВНИИКХ), Никулинский (СЗНИИСХ), Супериор (США).

При проведении экспериментов использовали отечественные и зарубежные методики исследования экологической и генотипической изменчивости количественных и других признаков [8]. Изучение экологической изменчивости элементов продуктивности картофеля в зависимости от вертикальной зональности проводилось путём экспедиционных, полевых и лабораторных исследований согласно «Методическим указаниям по экологическому сортоиспытанию картофеля» [5], с привлечением и других современных методик [4,6,7,15]. При статистической обработке использовали иерархический дисперсионный

анализ, модель с фиксированными факторами, метод главных компонент, факторный анализ (варимакс нормализованный), корреляционный анализ, реализованные в ППП: STATISTICA, SNEDECOR, EXCEL [6,7,15]. Биохимический анализ был проведен стандартными методами в технологической лаборатории СИБНИИРС СО РАСХН (Методические указания по определению углеводов и витаминов в картофеле, 1980; Методические указания по колориметрическому определению азотистых веществ в картофеле, 1978) [13].

Результаты и обсуждение

Экологические условия существенно влияют на проявление признаков, заложенных в генотипе, что, в конечном итоге, определяет биоресурсный потенциал культуры на конкретной территории. Проследившая реакцию различных генотипов на условия среды, можно отобрать наиболее продуктивные сорта в данных условиях. Изучая климатические условия и зная общие требования культуры, можно выделить факторы, влияющие на показатели хозяйственного значимых признаков различных сортов и определить сорта, наиболее приспособленные для условий данной территории [11].

В целом, практически все сорта разных групп спелости по показателю продуктивности можно рассматривать как биоресурс для возделывания в условиях горных территорий, так как они спо-

собны удовлетворить потребности в картофеле населения Республики Алтай. Наглядным подтверждением тому являются приведенные ниже данные по лимитам урожайности испытуемых сортов (переведено в т/га) и продуктивности (г/куст, рисунок 1).

Урожайность каждого генотипа в зависимости от года и экологического пункта испытания варьировала **у ранних сортов**:

- Пушкинец, ст от 16,8 т/га (2006, среднегорье) до 51,6 (2006, низкогорье),
- Любава от 17,9 т/га (2006, среднегорье) до 64,5 (2006, низкогорье),
- Агата от 12,8 т/га (2006, среднегорье) до 41,8 (2006, низкогорье),
- Антонина от 12,6 т/га (2006, среднегорье) до 55,7 (2006, низкогорье),
- Артемис от 14,9 т/га (2006, среднегорье) до 63,6 (2006, низкогорье),
- Удача от 15,3 т/га (2006, среднегорье) до 53,9 (2006, низкогорье),
- Юбилиар от 16,3 т/га (2006, среднегорье) до 43,6 (2006, низкогорье),
- Горец от 18,1 т/га (2007, низкогорье) до 69,1 (2006, низкогорье),
- Белуха от 18,1 т/га (2007, низкогорье) до 68,0 (2006, низкогорье),
- Сувенир Горного Алтая от 18,3 т/га (2008, среднегорье) до 36,8 (2006, низкогорье),
- Радуга от 10,4 т/га (2008, низкогорье) до 36,6 (2006, низкогорье);

у среднеранних:

- Лина, ст от 14,9 т/га (2006, среднегорье) до 46,6 (2006, низкогорье),
- Сентябрь от 14,2 т/га (2008, среднегорье) до 44,0 (2006, низкогорье),
- Томич от 8,5 т/га (2006, среднегорье) до 41,8 (2006, низкогорье),
- Памяти Рогачева от 11,0 т/га (2006, среднегорье) до 43,7 (2006, высокогорье),
- Удалец от 11,9 т/га (2006, среднегорье) до 36,2 (2006, низкогорье),
- Тулеевский от 16,8 т/га (2006, среднегорье) до 45,0 (2006, высокогорье),
- Невский от 16,5 т/га (2008, высокогорье) до 98,6 (2006, низкогорье),
- Рождественский от 13,2 т/га (2008, высокогорье) до 48,9 (2006, низкогорье),
- Елизавета от 18,0 т/га (2008, высокогорье) до 61,7 (2006, низкогорье),
- Свитанок Киевский от 12,9 т/га (2007, высокогорье) до 31,7 (2006, высокогорье);

у среднеспелых:

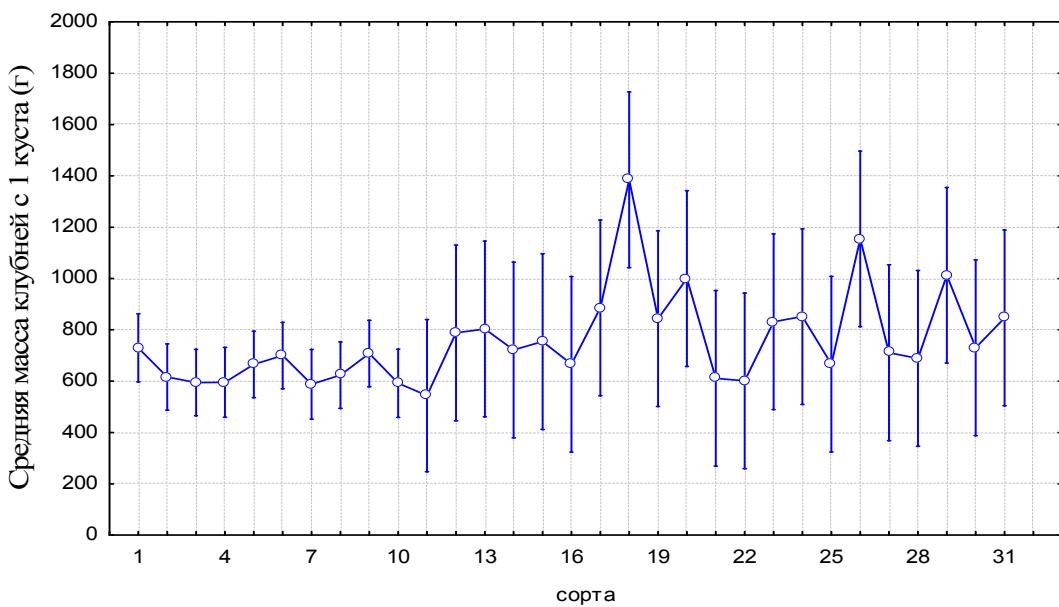
- Накра, ст от 11,7 т/га (2006, среднегорье) до 41,8 (2008, низкогорье),
- Аспия от 14,2 т/га (2006, среднегорье) до 51,5 (2006, низкогорье),
- «Самара» от 16,3 т/га (2008, среднегорье) до 42,2 (2006, высокогорье),
- Балабай от 7,9 т/га (2006, среднегорье) до 38,4 (2006, низкогорье),
- Кетский от 15,2 т/га (2006, среднегорье) до 82,4 (2006, низкогорье),
- Никулинский от 18,5 т/га (2007, среднегорье) до 36,0 (2006, низкогорье),
- Супериор от 15,4 т/га (2007, низкогорье) до 31,0 (2006, низкогорье),
- Монастырский от 12,7 т/га (2008, среднегорье) до 82,4 (2006, низкогорье),
- Спиридон от 9,5 т/га (2006, среднегорье) до 40,6 (2006, высокогорье),
- №241 от 17,8 т/га (2006, среднегорье) до 53,4 (2006, низкогорье).

При этом наиболее продуктивными сортами за весь период испытания во всех пунктах были: среди ранних – Любава (830 г/куст), Белуха (810 г/куст), Удача (760 г/куст); среди среднеранних: Невский (869 г/куст), Тулеевский (753 г/куст), Рождественский (613 г/куст); среди среднеспелых и среднепоздних – Кетский (848 г/куст) и Монастырский (711 г/куст).

Более детальный анализ изменчивости продуктивности различных генотипов в зависимости от вертикальной зональности и условий лет испытания можно провести, используя сравнительную оценку средней массы клубней с 1 кустом (таблица 2, рисунок 2) у сортов различных групп спелости, с помощью многофакторного дисперсионного анализа и установить характер взаимосвязи генотип – среда.

Прежде всего трехфакторный анализ показал, что все вариансы, отражающие изменчивость, обусловленную влиянием генотипов, условиями года, экологическими пунктами и взаимодействием трех факторов, достоверны при уровне значимости $P < 0,05$. При этом необходимо отметить, что контролируемые и не-контролируемые факторы в эксперименте существенно различаются по своему вкладу в общее варьирование признака.

Дисперсионный анализ показал, что все рассматриваемые факторы достоверно, хотя и в разной степени, влияют на изменчивость рассматриваемого признака.

**Рисунок 1 – Изменчивость средней массы клубней с 1 куста (г) испытуемых сортов.**

Цифрами обозначены сорта: 1 – Любава; 2 – Агата; 3 – Антонина; 4 – Артемис; 5 – Пушкинец; 6 – Удача; 7 – Юбилиар; 8 – Горец; 9 – Белуха; 10 – Сувенир Горного Алтая; 11 – Радуга; 12 – Лина; 13 – Сентябрь; 14 – Томич; 15 – Памяти Рогачева; 16 – Удалец; 17 – Тулеевский; 18 – Невский; 19 – Рождественский; 20 – Елизавета; 21 – Свитанок Киевский; 22 – Накра; 23 – Аспия; 24 – «Самара»; 25 – Балабай; 26 – Кетский; 27 – Никулинский; 28 – Супериор; 29 – Монастырский; 30 – Спиридон; 31 – №241.
Вертикальные столбцы равны 0,95 доверительных интервалов

Так, доля экологической изменчивости (пункты) в общем фенотипическом варьировании признака составила по ранним сортам – 21,8, среднеранним – 18,8 и среднеспелым – 5,2%. Доля изменчивости, обусловленная условиями вегетации (годы), составила – 17,3, 18 и 11% соответственно по группам спелости, в то же время доля

изменчивости, обусловленная генотипическими различиями (сорт), составила – 3,2, 5 и 25,8%. Изменчивость, обусловленная взаимодействием между экологическими факторами и условиями вегетации (пункт х год), в годы исследований была наиболее существенна у ранних и среднеранних сортов – 40,2 и 33% соответственно.

Таблица 2 – Относительная доля влияния факторов и их взаимодействий на изменчивость массы клубней с 1 куста у сортов различных групп спелости, %

Источник варьирования	Сила влияния факторов%		
	Ранние	Среднеранние	Среднеспелые
Пункт испытания (A)	21,8	14,8	5,2
Годы (B)	17,3	18,0	11,0
Генотипы (C)	3,2	5,0	25,8
Взаимодействие (AxB)	40,2	33,0	13,0
Взаимодействие (AxC)	4,7	7,3	10,8
Взаимодействие (BxC)	2,0	8,0	15,0
Взаимодействие (AxBxC)	7,0	12,7	17,0
Случайные отклонения	4,0	2,2	2,2

Менее значимой была доля изменчивости, обусловленная взаимодействием между экологическим фактором и генотипом – 4,7, 7,3, 10,8% по группам спелости соответственно. Изменчивость, обусловленная взаимодействием факторов – условия вегетации и сорт – была незначительной (2, 8 и 15%). Доля изменчивости, обусловленная взаимодействиями всех трех факторов, составила: у ранних – 7, среднеранних – 12,7 и у среднеспелых сортов – 15%.

В группе среднеспелых сортов наблюдалось увеличение роли генотипа в формировании и изменчивости исследуемого признака – 25,8%, и понижение доли изменчивости, обусловленной экологическим фактором (пункты) – 5,2%.

Значительный вклад в общее фенотипическое варьирование признака продуктивности был внесен различными взаимодействиями исследуемых факторов – от 10,0 до 17,0%. Результаты многофакторного дисперсионного анализа позволили заключить, что наиболее существенным в изменчивость изучаемого признака у ранних и среднеранних сортов был вклад экологического фактора (пункты) – 21,8, 14,8% и условий вегетации в годы испытаний (годы) – 17,3 и 18,0% соответственно. Обращает на себя внимание высокая доля изменчивости, обусловленная взаимодействием этих факторов (пункт х год) – она составила у ранних сортов – 40,2, у среднеранних сортов 33,0%. Доля генотипической изменчивости у сортов данных групп спелости была незначительной – 3,2 и 5,0%.

При этом у среднеспелых сортов наблюдалось увеличение роли генотипа в формировании изменчивости исследуемого признака – 25,8%, и понижение доли изменчивости, обусловленной экологическим фактором (пункты) – 5,2%, а также и метеорологическими условиями в период вегетации (годы) – 11,0%. Значительный вклад в общее фенотипическое варьирование признака продуктивность был внесен различными взаимодействиями исследуемых факторов – от 10,0 до 17,0%.

В результате проведенных исследований для селекционных целей удалось выявить пластичные сорта, способные адаптироваться к любым суровым экологическим условиям разной высотной поясности Горного Алтая, из ранних – Белуха, Горец (ГАГУ), Любава (КемНИИСХ), среднеранних – Невский, Елизавета (СЗНИИСХ) и Тулеевский (КемНИИСХ), среднепоздних – Кетский (СибНИИСХИТ) и №241 (ГАГУ, СибНИИРС).

Вне зависимости от экологических факторов разной высотной поясности наибольшее усредненное число клубней формировали сорта Горец, Юбияр, Невский, Тулеевский, Кетский, Монастырский и др. Этот признак статистически достоверно влиял на продуктивность ($r=0,8$). Более крупные клубни (выше 225 г) формировали сорта Горец, Сувенир Горного Алтая, Любава, Пушкинец, Елизавета, Тулеевский, Кетский, Аспия и Никулинский.

Крахмал является одним из самых важных компонентов картофеля, как для промышленности, так и для столового употребления, во многом определяющим вкус клубня. Кроме того, это основное вещество, составляющее сухой остаток.

Выявлено низкое содержание крахмала в клубнях, выращенных в высокогорье, в связи с коротким безморозным периодом, а высокое – в клубнях, выращенных в зоне среднегорья при экстремальных погодных условиях.

Результаты статистической обработки показали (Рисунок 3), что самым низким содержанием крахмала отличались клубни, выращенные в высокогорье во все годы испытания, несколько меньше между собой отличались показатели клубней в среднегорье и низкогорье, однако в целом наибольшее содержание крахмала было зарегистрировано в зоне среднегорья. По нашим данным корреляция между процентным содержанием крахмала и долей сухих веществ составила $r=0,88$.

Реакция генотипов на метеорологические условия во всех пунктах была схожа, 2007 и 2008 годы отличались высокими и практически идентичными показателями, в 2006 содержание крахмала во всех пунктах было существенно ниже, чем в другие годы.

В целом за 3 года сортами, накопившими больше крахмала независимо от высотной поясности, были ранние: Юбияр (17,2%), Сувенир Горного Алтая (17,4%), а также среднеранние – Сентябрь (16,8%), Памяти Рогачева (16,4%), Свитанок Киевский (17,6%), среднеспелые – Накра (17%), №241 (15,8%) и Никулинский (16,1%) (Рисунок 4).

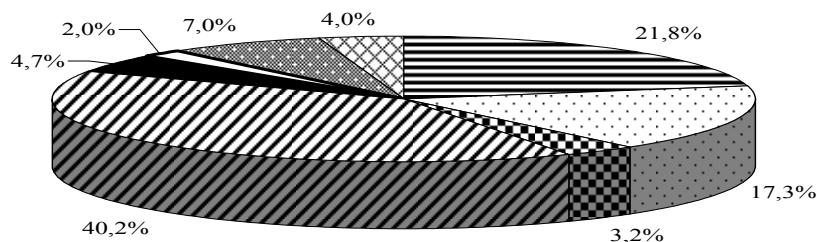
Важным показателем для диетического использования картофеля является содержание аскорбиновой кислоты. Картофель является важным источником витамина С [1].

Анализируя результаты исследований (Рисунок 5), следует отметить, что низким содержанием аскорбиновой кислоты отличались клубни сортов в среднегорье, более высокая её концен-

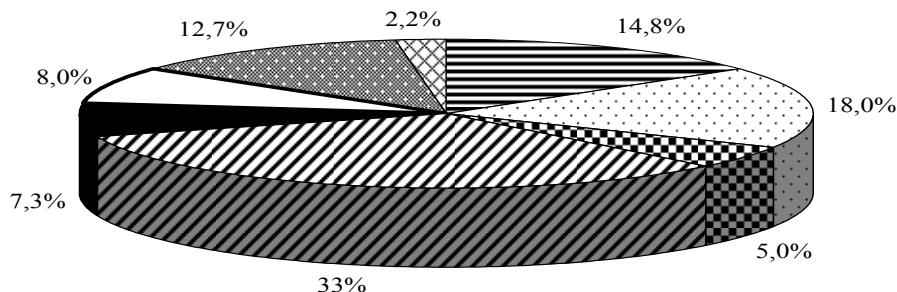
трация регистрировалась в низкогорье, в высокогорье этот показатель занимал промежуточное положение. Реакция генотипов на метеорологические условия во всех пункта была схожа, 2007

и 2008 годы отличались высокими и практически идентичными показателями, в 2006 содержание аскорбиновой кислоты во всех пунктах была существенно ниже, чем в другие годы.

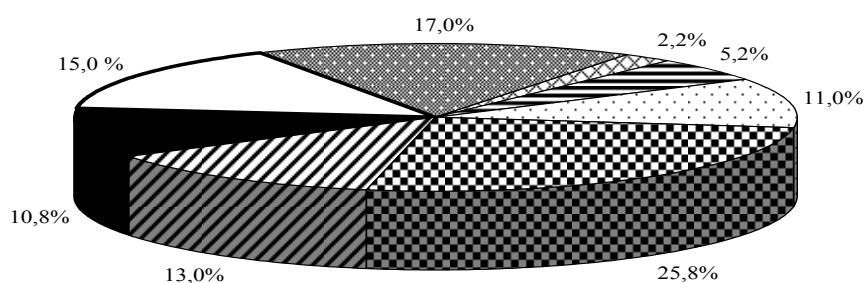
Ранние сорта



Среднеранние сорта



Среднеспелые сорта



A B C AB AC BC ABC Случайн.

Рисунок 2 – Влияние факторов изменчивости на массу клубней с 1 куста, %
(A-пункт, В-годы, С-генотип)

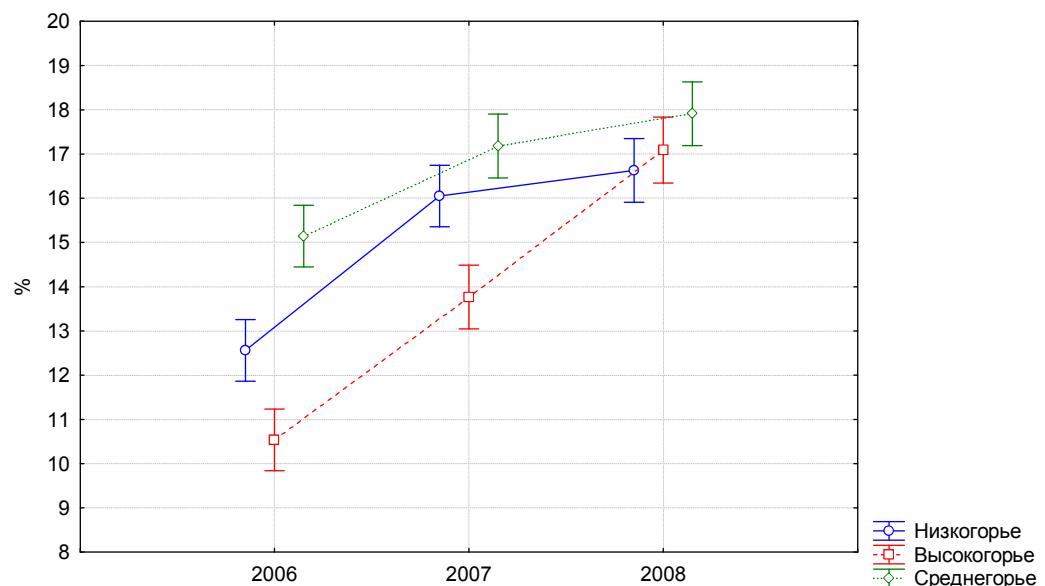


Рисунок 3 – Изменчивость содержания крахмала (%) в клубнях всех испытуемых сортов в зависимости от условий вегетации и пункта испытаний.
Вертикальные столбцы равны 0,95 доверительных интервалов

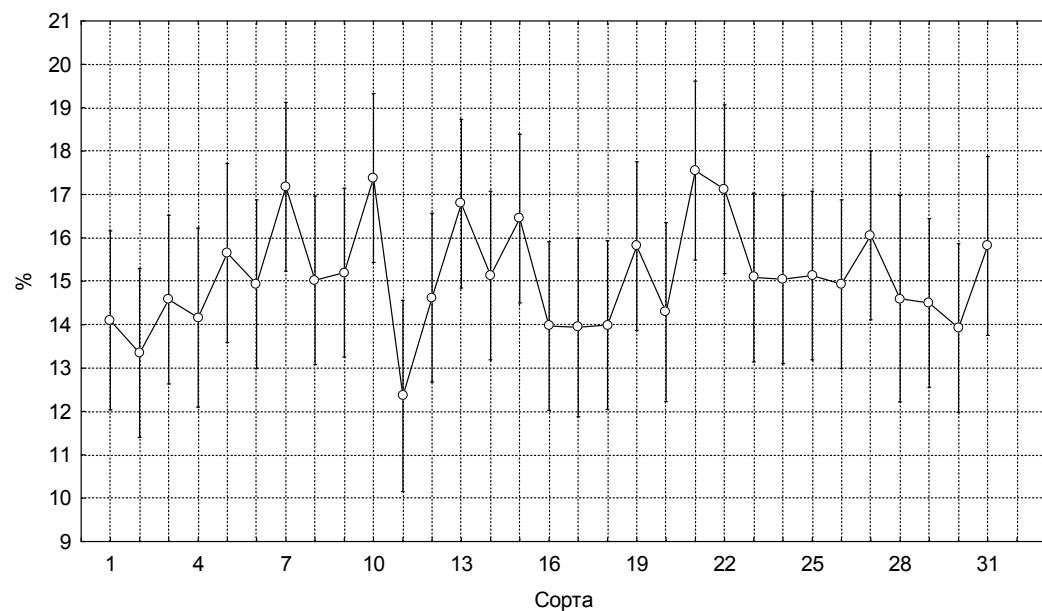


Рисунок 4 – Изменчивость содержания крахмала (%) в клубнях испытуемых сортов.
Цифрами обозначены сорта: 1 – Любава; 2 – Агата; 3 – Антонина; 4 – Артемис;
5 – Пушкинец; 6 – Удача; 7 – Юбилиар; 8 – Горец; 9 – Белуха; 10 – Сувенир Горного Алтая;
11 – Радуга; 12 – Лина; 13 – Сентябрь; 14 – Томич; 15 – Памяти Рогачева; 16 – Удалец;
17 – Тулеевский; 18 – Невский; 19 – Рождественский; 20 – Елизавета;
21 – Свитанок Киевский; 22 – Накра; 23 – Аспия; 24 – «Самара»; 25 – Балабай; 26 – Кетский;
27 – Никулинский; 28 – Супериор; 29 – Монастырский; 30 – Спиридон; 31 – №241.
Вертикальные столбцы равны 0,95 доверительных интервалов

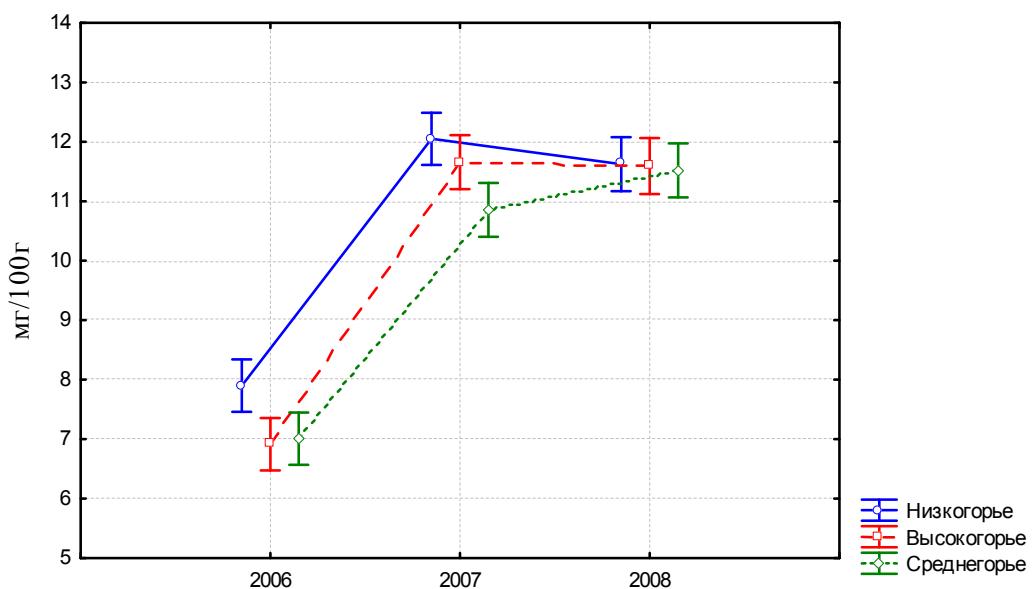


Рисунок 5 – Изменчивость содержания аскорбиновой кислоты (мг/100г) в клубнях всех испытуемых сортов в зависимости от условий вегетации и пункта испытаний.
Вертикальные столбцы равны 0,95 доверительных интервалов

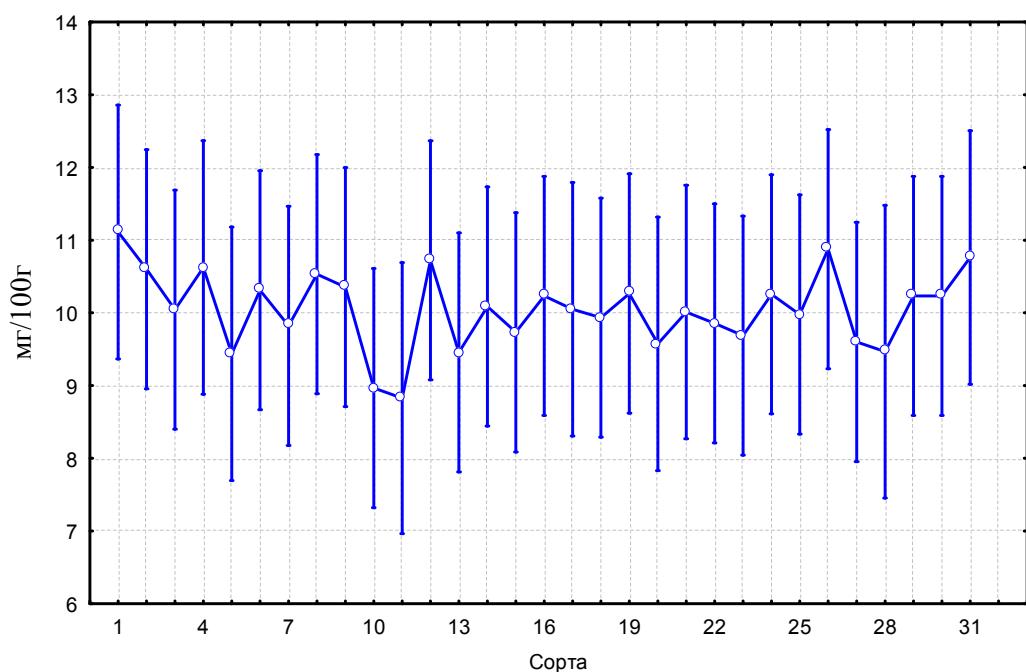


Рисунок 6 – Изменчивость содержания аскорбиновой кислоты (мг/100г) в клубнях испытуемых сортов.
Цифрами обозначены сорта: 1 – Любава; 2 – Агата; 3 – Антонина; 4 – Артемис; 5 – Пушкинец;
6 – Удача; 7 – Юбилиар; 8 – Горец; 9 – Белуха; 10 – Сувенир Горного Алтая;
11 – Радуга; 12 – Лина; 13 – Сентябрь; 14 – Томич; 15 – Памяти Рогачева; 16 – Удалец;
17 – Тулеевский; 18 – Невский; 19 – Рождественский; 20 – Елизавета; 21 – Свитанок Киевский;
22 – Накра; 23 – Аспия; 24 – «Самара»; 25 – Балабай; 26 – Кетский;
27 – Никулинский; 28 – Супериор; 29 – Монастырский; 30 – Спиридон; 31 – №241.
Вертикальные столбцы равны 0,95 доверительных интервалов

Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты за весь период испытаний имели сорта Любава (11,1 мг/100г), Кетский (10,9), Лина (10,7), Артемис (10,6), Агата (10,6), №241 (10,8).

Как показала статистическая обработка, сорта значимо по этому показателю между собой не отличались (Рисунок 6).

Содержание нитратного азота является важным показателем для столового картофеля. Из-

вестно, что данный признак подвержен в большей степени влиянию среды [1].

Анализируя результаты исследований (Рисунок 7), отмечаем, что по пунктам испытания низким и практически идентичным содержанием нитратов отличались растения, произраставшие в среднегорье и низкогорье. Растения, выращенные в условиях высокогорья, имели самое высокое содержание нитратов.

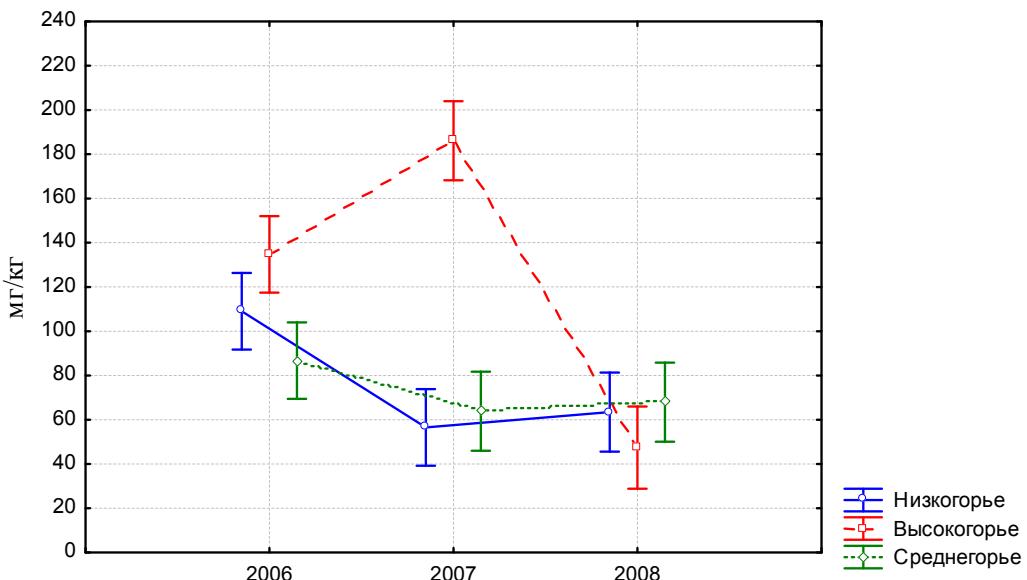


Рисунок 7 – Изменчивость содержания нитратов (мг/кг) в клубнях всех испытуемых сортов в зависимости от условий вегетации и пункта испытаний.
Вертикальные столбцы равны 0,95 доверительных интервалов

Реакция генотипов по изучаемому признаку на метеорологические условия в низкогорье и среднегорье была схожа во все годы – содержание нитратов было повышенным в 2006 году и более низким в 2007 и 2008 годах. В 2006 году в высокогорье нитраты накапливались несколько больше, чем в других пунктах. В 2007 году содержание нитратов в три раза превысило содержание нитратов в этот год в других пунктах и было наивысшим за все годы испытания, в 2008 же году показатель в этом пункте был наименьшим из всех.

По-видимому, высокий уровень содержания нитратов у растений, произраставших в пункте испытания Саратан, в 2006-2007 годах связан с воздействием суровых климатических условий высокогорья, прежде всего сильным колебанием дневных иочных температур, вызвавших стрессовую реакцию. В 2008 же году испытания

проводились в пункте Малый Яломан, который отличается более мягкими метеоусловиями, прежде всего меньшим суточным колебанием температур.

Как показала статистическая обработка, в целом за три года по содержанию нитратов сорта значимо между собой не отличались, но по среднему показателю (Рисунок 8) выделились сорта Сувенир Горного Алтая (138 мг/кг), Радуга (144) и Артемис (122).

Клубни, выращенные в условиях высокогорья, в среднем имели несколько повышенное содержание нитратов (124,8 мг/кг, ПДК – 150), что связано со стрессовыми условиями колебанияочных и дневных температур, а при стрессах растения накапливают азот.

Проанализируем инфекционный фон полигонов испытания, отмечая, что он не был опасным и клубневой анализ выявил незначитель-

ную поражаемость такими заболеваниями как фитофтороз и парша, при этом отмечена разница по годам. Другие болезни практически отсутствовали.

Из бактериальных болезней картофеля в Горном Алтае встречаются мокрая и сухая гниль клубней. Возбудителями этих болезней являются

различные сапрофитные и полупаразитные бактерии, находящиеся в почве. При хранении загнившая мякоть клубня размокает и превращается в слизистую массу с неприятным запахом, причем в условиях высокой влажности и повышенной температуры болезнь быстро распространяется от клубня к клубню.

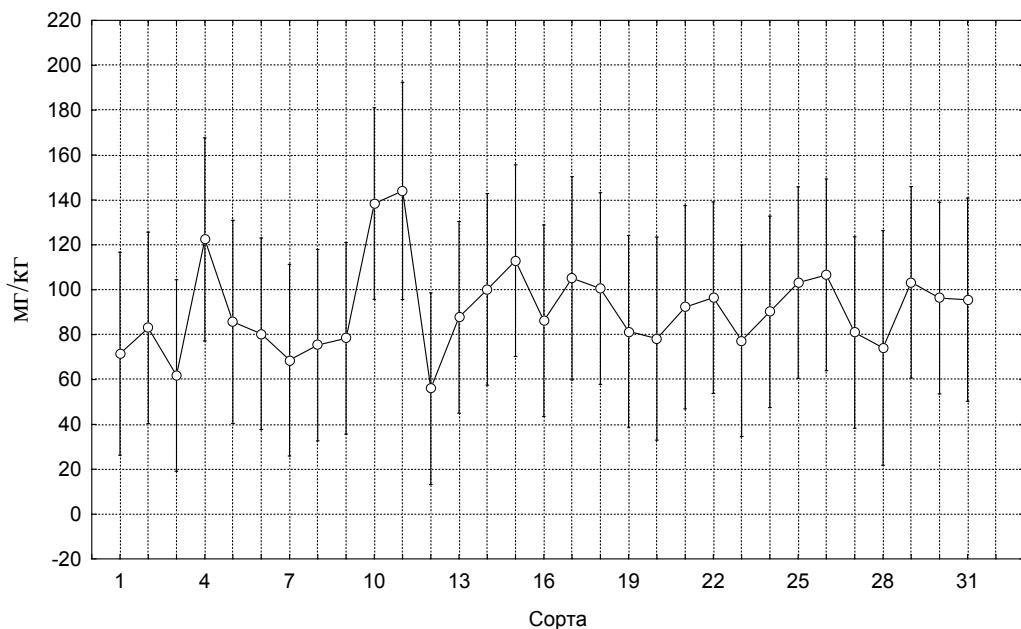


Рисунок 8 – Изменчивость содержания нитратов (мг/кг) в клубнях испытуемых сортов.
Цифрами обозначены сорта: 1 – Любава; 2 – Агата; 3 – Антонина; 4 – Артемис; 5 Пушкинец;
6 – Удача; 7 – Юбиляр; 8 – Горец; 9 – Белуха; 10 – Сувенир Горного Алтая;
11- Радуга; 12 – Лина; 13 – Сентябрь; 14 – Томич; 15 – Памяти Рогачева; 16 – Удалец;
17-Тулеевский; 18 – Невский; 19 – Рождественский; 20 – Елизавета; 21 – Свитанок Киевский;
22 – Накра; 23 – Аспия; 24 – «Самара»; 25 – Балабай; 26 – Кетский; 27 – Никулинский; 28 – Супериор;
29 – Монастырский; 30 – Спиридон; 31 – №241.

Вертикальные столбцы равны 0,95 доверительных интервалов

Как показали результаты исследований, заражение мокрыми и сухими гнилями испытуемых сортов, выращиваемых на испытательных полигонах в различных географических районах Республики Алтай, было крайне незначительным. Прежде всего, необходимо отметить, что в высокогорье в 2006 году клубни сортов ранней группы спелости практически не поражались сухими гнилями. В этой группе сортов поражение достигало 1,5% (Радуга, низкогорье). По усредненным данным сухими гнилями поражались 0,55% клубней сортов Сувенир Горного Алтая, Антонина, другие сорта этой группы спелости поражались ещё меньше.

В среднеранней группе поражение клубней сухими гнилями достигало в 2006 году 1,7%

(Свитанок Киевский, низкогорье). По усредненным данным поражаемость сортов этой группы составила 0,5% клубней.

У сортов среднеспелой и среднепоздней группы поражаемость клубней сухими гнилями в этом же году достигло также 1,7% (Супериор, в низкогорье). Но по усредненным данным поражаемость в низкогорье составила около 1,0%.

Мокрыми гнилями в высокогорье и среднегорье в 2006 году практически не поражались клубни сортов ранней группы спелости (по усредненным данным поражаемость составила 0,56%). В среднеранней группе по усредненным данным поражаемость сортов составила 0,12%. У сортов среднеспелой и среднепоздней группы поражаемость мокрыми гнилями у отдельных

сортов достигала 1,75% (геномодифицированный сорт из США Супериор, в низкогорье). В 2007 и 2008 годах заражение клубней мокрыми и сухими гнилями носило следовой характер и составляло 0,00-0,01%.

Результаты исследований в 2006 году показали, что поражаемость клубней фитофторозом у растений картофеля разных групп спелости незначительно варьировала в зависимости от генотипа и пункта испытаний. Прежде всего, нужно отметить, что клубни растений ранней группы спелости в высокогорье и среднегорье меньше поражались фитофторозом, а в низкогорье поражаемость варьировала от 0,3% (Радуга) до 1,7% (Пушкинец).

В среднеранней группе сортов поражаемость клубней варьировала от нуля до 1,7% (Свитанок Киевский, низкогорье). В среднегорье поражались фитофторозом клубни только двух сортов – Лина (0,2%) и Память Рогачева (0,14%). В высокогорье только клубни сорта Невский не поражались фитофторозом, а доля поражаемости остальных сортов была очень мала и составляла всего 0,05%.

Поражаемость клубней среднеспелой группы сортов варьировала от 0,0 (Аспия, Никулинский, в Саратане, и Накра, «Самара», Балабай в среднегорье) до 3,7% (Супериор, низкогорье). В высокогорье и среднегорье картофель поражался фитофторозом незначительно, а в низкогорье поражаемость составила от 0,5% до 3,7%. В среднем по трем пунктам испытания наиболее поражаемым оказался американский сорт Супериор, но и у него этот показатель составил всего 1,4%, другие сорта были более устойчивы.

В среднеранней и ранней группе сортов в 2007 году поражаемость клубней варьировала от 0% до 2,2% (Томич, в низкогорье). В среднегорье и высокогорье доля поражаемости сортов была очень мала и составила всего – 0,1%. Поражаемость клубней у сортов среднеспелой группы варьировала от 0,0% до 5,4% (Супериор, низкогорье). В среднегорье и высокогорье картофель поражался фитофторозом незначительно, а в низкогорье поражаемость вновь была на порядок выше и составила от 0,6% (Балабай) до 5,4% у генно-модифицированного американского сорта Супериор.

В 2008 году процент пораженных клубней у растений, выращенных в низкогорье (Майма), несколько выше, чем у картофеля, выращенного в среднегорье и высокогорье. У ранних сортов в низкогорье поражались до ~2% сорта Любава, Агата, Пушкинец, Удача, Горец, и только гол-

ландский сорт Артемис был поражен до 7,5%. В среднегорье поражались только сорта Любава (4,5%) и Агата (3%), остальные были более устойчивы.

У ранних сортов в 2006 году поражаемость клубней паршой колебалась от 0,5% (сорт Радуга, высокогорье) до 3,0% (сорт Сувенир Горного Алтая, высокогорье). Клубни картофеля ранней группы спелости в низкогорье, по усредненным данным, менее всего поражались паршой, что составило 1,0%, в высокогорье 2,5 и в среднегорье – 1,8. Средние данные по сорту свидетельствуют о том, что всего 3% клубней сорта Сувенир Горного Алтая поражались паршой, а это самый высокий показатель среди сортов ранней группы спелости.

У среднеранних сортов поражаемость варьировала от 0,5% (Елизавета, в среднегорье и Сентябрь, в низкогорье) до 3,8 (Рождественский, в высокогорье). По усредненным данным пораженность в высокогорье составила 2,2%, что в 1,5 раза больше, чем в низкогорье и среднегорье. В среднем наиболее устойчивым оказался сорт Сентябрь всего 0,6% его клубней поражались паршой, что в 4 раза меньше, чем у сорта Рождественский.

Поражаемость среднеспелых и среднепоздних сортов варьировала от 0,3% (Накра, высокогорье) до 2,7% (Супериор, высокогорье). По усредненным данным в низкогорье, среднегорье и высокогорье поражаемость сортов не имеет особых различий. В среднем по трем пунктам испытания наиболее устойчивым оказался сортобразец «Самара» (0,5%), а менее устойчивым сорт Супериор (1,4%).

В низкогорье в 2007 поражаемость паршой у растений ранних сортов колебалась от 0,5% (сорт Пушкинец) до 3,7% (сорт Белуха). Усредненные данные по сортам свидетельствуют о том, что всего 2,6% клубней поражались паршой.

У среднеранних сортов в 2007 только у сорта Свитанок Киевский в высокогорье поражаемость достигала 7,3%. В среднем наиболее устойчивым оказался сорт Рождественский, лишь 0,67% клубней поражались паршой.

Заключение

Анализируя полученные результаты, можем заключить, что наибольшая продуктивность испытуемых сортов картофеля проявилась в условиях низкогорья, что связано с более оптимальными экологическими условиями для реализации их генотипов, наименьшая – в экс-

тремальных условиях среднегорья в годы испытаний.

В условиях разной высотной поясности Горного Алтая высокую продуктивность показали следующие сорта:

в низкогорье: ранние – Белуха, Горец, Любава, Антонина и Артемис; среднеранние Невский, Елизавета и Тулеевский; среднеспелые – Монастырский, Кетский, Аспия и № 241;

в среднегорье: ранние – Белуха, Горец, Пушкинец, Сувенир Горного Алтая и Любава; среднеранние – Елизавета, Сентябрь и Тулеевский; среднеспелые – Кетский, №241 и Накра;

в высокогорье: ранние – Белуха, Любава и Удача; среднеранние – Лина, Невский и Томич; среднеспелые – Кетский, Самара, Спиридон и №241.

При этом не всегда высокопродуктивными, но самыми стабильными сортами по проявлению признака продуктивность в разных метеорологических условиях по годам выделились: среди ранних – в низкогорье Сувенир Горного Алтая и Агата; в среднегорье – Сувенир Горного Алтая и Артемис; в высокогорье – Белуха и Радуга; среди среднеранних – в низкогорье Тулеевский и Свитанок киевский; в среднегорье – Рождественский; в высокогорье – Лина и Сентябрь. Среди среднеспелых и среднепоздних сортов наибольшую стабильность проявил сорт Никулинский во всех трёх пунктах испытания, но в высокогорье стабильным был и №241, что подчеркивает их высокую адаптивную способность.

Следует отметить, что в высокогорье (Улаган) при очень коротком вегетационном периоде и стрессовых условиях колебания ночных и дневных температур, большинство сортов при адаптации теряют способность цвести и завязывать семена, меняют программу развития (эпигенетическая транс-детерминация). Так, у среднепоздних сортов (125-140 дней) успевают сформироваться клубни за 62 дня безморозного периода.

При исследованиях по выявлению экологической ниши, свободной от инфекций [17], стандартными методиками изучено распространение грибковых, бактериальных и вирусных инфекций (1994-2008 гг), при этом ИФ-анализом не обнаружено ни одного вируса из восьми, распространенных в Сибири, отсутствуют тли -переносчики вирусов. Отмечена единичная поражаемость клубней фитофторозом, паршой, связанная с длительной транспортировкой. Заражение клубней другими болезнями носило спорадический

характер. Ни на одном полигоне не обнаружено признаков вырождения сортов.

Это и есть уникальные эколого-географические зоны для естественного оздоровления картофеля от инфекций. Найдены экологически чистые ниши в Горном Алтае (Улаган, Усть-Кокса и Иня) для сохранения ценных сортов и выращивания здорового посадочного материала картофеля не только для Западной Сибири и всей России, но и для сопредельных территорий (Тыва, Казахстан, Монголия и Китай). Сдерживающими факторами являются удаленность, трудная доступность этих горных территорий и низкая технологичность.

Для селекционных целей выявлены сорта с высокой продуктивностью, адаптивной способностью и пластичностью в суровых экологических условиях разной высотной поясности Горного Алтая: из ранней группы – Белуха, Горец (ГАГУ), Любава (КемНИИСХ), среднеранней – Невский, Елизавета (СЗНИИСХ), Тулеевский (КемНИИСХ) и Лина (СибНИИРС), среднепоздней – Кетский (СибНИИСХиТ), Никулинский (СЗНИИСХ) и №241 (ГАГУ, СибНИИРС).

Из наиболее адаптированных сортов и межсистемных линий методом многократного клонового отбора выделены 3 раннеспелых сорта Горец, Белуха, Сувенир Горного Алтая и один среднепоздний – Монастырский. В настоящее время они находятся на испытании в Госкомиссии РФ в стадии оформления патентов.

По результатам исследований предложены к внедрению перспективные сорта, способные адаптироваться к суровым условиям горных территорий, где естественным путём снижен инфекционный фон (безвирусные зоны), можно сохранять ценные сорта мирового генофонда картофеля и успешно использовать результаты экспериментов в практической деятельности экологов, генетиков, селекционеров-семеноводов и коммерческих структур.

ИР выполнены при грантовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по проекту №: 7524 «Поддержка высокогорных научных полигонов в Республике Алтай для сохранения мирового генофонда картофеля, генетического мониторинга и создания новых ценных сортов» аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2006-2008 годы)»

Литература

- 1 Альсмик, П.И. Физиология картофеля / П.И. Альсмик, А.Л. Амбросов, А.С. Вечер и др. – М.: Колос, 1979. – 272 с.
- 2 Анисимов Б.В. Зоны безвирусного семеноводства картофеля. Ситуация в России и международный опыт. Картофельная Система №2, 2015. – С.10-13.
- 3 Герасимов С.Б., Леонтьева Ю.А. К вопросу о безвирусном семеноводстве картофеля // Современные проблемы семеноводства картофеля на безвирусной основе. Владивосток. -1985. – С. 68-72.
- 4 Методические рекомендации по проведению исследований с картофелем. – УААН, Немешаево, 2002. – 182 с.
- 5 Методические указания по экологическому сортоиспытанию картофеля. – М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1982. – 14 с.
- 6 Оплеухин А.А. Сравнительная оценка методов статистической обработки данных при экологическом сортоиспытании картофеля: учебное пособие / А.А.Оплеухин, Т.А.Стрельцова; Горно-Алтайский государственный университет. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2013. – 68 с.
- 7 Оплеухин А.А., Стрельцова Т.А., Окашева Н.Н., Копылов М.А. Использование метода главных компонент для решения вопроса влияния высотной поясности и метеорологических условий на исследуемые признаки //Мир науки, культуры, образования, № 3 (46), 2014. Горно-Алтайск. – С. 411-415.
- 8 Пивоваров В.Ф. Экологические основы селекции и семеноводства овощных культур/ В.Ф.Пивоваров, Е.Г.Добруцкая. – М.: 2000. – 592 с.
- 9 Саченко Б.И. Бульба. Энциклопедический справочник. Минск: Белорусская энциклопедия, 1994. – 278с.
- 10 Стрельцова Т.А. Картофель в Горном Алтае / Т.А.Стрельцова // Монография. – Новосибирск: Универсальное книжное издательство, 2007. – 200 с.
- 11 Стрельцова Т.А., Оплеухин А.А., Менохов М.С. Исследование биоресурсного потенциала новой коллекции картофеля при интродукции в Горный Алтай. Горно-Алтайск, 2014. 128 с.
- 12 Стрельцова Т. А. Рекомендации по внедрению адаптированных сортов картофеля в Горном Алтае. – Горно-Алтайск: РИО «УНИВЕР-ПРИНТ», 2009. -36с.
- 13 Стрельцова Т.А., Ушакова В.Г. Экологическая изменчивость биохимических показателей у картофеля в высокогорье, среднегорье и предгорье Республики Алтай // Картофель и овощи: М., 2008. №6. С.32-34.
- 14 Сухова М.Г., Русанов В.И. Климаты ландшафтов Горного Алтая и их оценка для жизнедеятельности человека. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. – 150 с.
- 15 Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере / О.Д.Сорокин – Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.
- 16 Д. Шпаар, Б. Кюрцингер, В. Кюрцингер. Безвирусное семеноводство картофеля //Защита и карантин растений. Выпуск № 6, 2007. – С. 47-49.
- 17 Стрельцова Т.А. Экологическая изменчивость признаков при интродукции инорайонных генотипов картофеля в разные по высотной поясности условия Горного Алтая. / Т.А.Стрельцова // Монография. – Новосибирск, Универсальное книжное издательство, 2008. – С.105-112.

References

- 1 Alsmik, P.I. Potato Physiology / P.I. Alsmik, A.L. Ambrosio, A.S. Vecher and others. – M .: Kolos, 1979. – 272 p.
- 2 Anisimov B.V. Zones of virus-free seed potatoes. The situation in Russia and the international experience. Potato System №2 2015. P.10-13
- 3 S.B. Gerasimov, Y. Leontiev On the issue of virus-free potato seed // Modern problems of virus-free potato seed based on. Vladivostok. -1985. – P. 68-72.
- 4 Guidelines for research with potatoes. – UAAS, Nemeshaevo, 2002. – 182 p.
- 5 Guidelines for Environmental potatoes Variety Testing. – M .: Publishing House of the Academy of Agricultural Sciences,1982. – 14 p.
- 6 Opleuhin A.A. Comparative evaluation of statistical data processing methods for ecological potato variety trials: the manual / A.A.Opleuhin, T.A.Streltsova; Gorno-Altaisk State University. – Gorno-Altaisk: RIO GASU, 2013. – 68 p.
- 7 Opleuhin A.A., Streltsova T.A., Okasheva N.A., Kopylov M.A. Using the principal component analysis to solve the issue of influence altitudinal zonation and meteorological conditions on the investigated characteristics// The world of science, culture, education, № 3 (46), 2014. Gorno-Altaisk. – P. 411-415.
- 8 Pivovarov, V.F. Ecological bases of plant breeding and seed production of vegetable crops / V.F. Pivovarov, E.G. Dobruts-kaya. – M .: 2000. – 592 p.
- 9 Sachenko B.I. Bulba. Encyclopedic Reference. Minsk: Belarusian Encyclopedia, 1994. – 278 p.
- 10 Streltsova T.A. Potatoes in the Altai Mountains / T.A.Streltsova // Monograph. – Novosibirsk: Universal Publishing House, 2007. – 200 p.
- 11 Streltsova T.A., Opleuhin A.A., Menohov M.S. Research bioresource potential new potato collection at the introduction into the Altai Mountains. Gorno-Altaisk, 2014. 128 p.

- 12 Streltsova T.A. recommendations on the implementation of adapted varieties of potatoes in the Altai Mountains. – Gorno-Altaisk: RIO «Univer-PRINT», 2009. – 36p.
- 13 Streltsova T.A., Ushakov V.G. Environmental variability of biochemical parameters in potatoes in the highlands, the mid-lands and the foothills of the Altai Republic // Potatoes and Vegetables: M., 2008. №6. P. 32-34.
- 14 Sukhov M.G., Rusanov V.I. Climates landscapes of the Altai Mountains and their assessment for human life. Novosibirsk: SB RAS, 2007. 150 p.
- 15 Sorokin O.D. Applied statistics on the computer / O.D.Sorokin – Krasnoobsk: SUE RPO SB RAAS, 2004. – 162 p.
- 16 Shpaar D., Kyurtsinger B., Kyurtsinger V. Virus-free potato seed-growing // Protection and quarantine of plants. № 6, 2007. – P. 47-49.
- 17 Streltsova T.A. Ecological factors influence of high altitude zones of the Altai mountains on the variability of potatoes signs / T.A.Streltsova // Monograph. – Novosibirsk: Universal Publishing House, 2008. – P. 105-112.

Заядан Б.К.,
Ахметова Г.А.,
Сарсекеева Ф.К.,
Жармагабетова Ж.,
Күмар М.

Казахский национальный
университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

**Цианобактерия *Nostocalsicola*
как модельный объект в био-
тестировании загрязненных
водных экосистем**

Zayadan B.K.,
Akhmetova G.A.,
Sarsekeyeva F.K.,
Zharmagambetova Zh.,
Kumar M.

Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan

**Cyanobacteria *nostoc calcicola*
as a model in contaminated
water ecosystems testing**

В работе было проведено биотестирование проб воды с помощью штаммацианобактерии *Nostocalsicola*Z-2 и *Synechococcuselongatus* IS-2. Пробы воды были отобраны с трех точек очистных сооружений города Алматы: вода из биопрудов, вода из накопителя Сорбулак и вода после биологической очистки, возле очистительной станции «Тоспа су». В качестве контроля использовалась стандартная питательная среда без добавления воды из отобранных проб. С помощью штамма *Nostocalsicola*Z-2, индекс токсичности фактора проб воды очистительных сооружений г. Алматы, рассчитанную по диаметру колонии, показал, что значения ИТФ воды колебались в пределах от 0,57 до 0,73, что соответствует классу средней и низкой токсичности и проявляется в снижении величины тест-функции в опыте по сравнению с контролем.

Ключевые слова: цианобактерия, биотестирование, индекс токсичности фактора, токсичность, накопитель Сорбулак.

In the research water samples were biologically tested using cyanobacteria strains *Nostocalsicola* Z-2 and *Synechococcuselongatus* IS-2. Water samples were taken from three sewage treatment facilities located in Almaty: water from the bio-ponds, water from the storage Sorbulak and biologically treated water located near the «Tospasu» plant. As a control group a standard culture medium without the addition of water samples were taken. With the help of *Nostocalsicola* Z-2 strain, water samples' index of toxicity factor from sewage treatment facilities were calculated to be in the range from 0.57 to 0.73 based on the diameter of colonies. This data corresponds to the class of medium and low toxicity and it appears to reduce the magnitude of test- functions in the experiment as compared with the control. Water samples from treatment facilities of Almaty are characterized by low and middle level of toxicity in comparison to *Nostocalsicola* Z-2 and *Synechococcuselongatus* IS-2. The results of biological testing showed that the strain of the cyanobacterium *Nostocalsicola* Z-2 is a sensitive test object with respect to the test samples of water and can be recommended for use as a model for bioassay of polluted water reservoirs.

Key words: cyanobacteria, bioassay, toxicity index factor, toxicity, Sorbulak hoarder.

Заядан Б.К.,
Ахметова Г.А.,
Сарсекеева Ф.К.,
Жармагабетова Ж.,
Күмар М.

Аль-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті, Қазақстан
Республикасы, Алматы қ.

***Nostoc calcicola*
цианобактериясы ластанған
су экожүйелерін биотестілеуде
модельді объект**

Жұмыста *Nostoc calcicola* Z-2 және *Synechococcus elongatus* IS-2 цианобактериялар штаммдары көмегімен су сынамасына биотестілеу жүргізілді. Су сынамалары Алматы қаласының тазартуғимараттарының үш нұктесінен таңдалып алынған: биотоган суы, Сорбулак қоймасының суы және «Тоспа су» тазарту станциясының жанындағы биологиялық тазартудан кейінгі алынған су. Бақылау ретінде құрамына ірітелген сынамалардан алынған су қосылмаған стандартты қорек ортасы пайдаланылды. *Nostoc calcicola* Z-2 штаммы көмегімен, колония диаметрі бойынша есептелген, Алматы қаласының тазартуғимаратының су сынамалары улылықтың индекс факторы УИФ мәндерінің 0,57-ден 0,73 аралығында тербелетінін көрсетті, ол орта және төменгі улылық класына сәйкес келеді және бақылаумен салыстырғандағы тәжірибеде тест-функция шамасының төмендеуі кезінде пайда болады. Алматы қаласының тазартуғимараттарындағы су сынамалары *Nostocalsicola* Z-2 және *Synechococcus elongatus* IS-2-ге қатысты улылықтың орта және төменгі деңгейлерімен сипатталады. Жүргізілген биотестілеу нәтижелері *Nostocalsicola* Z-2 цианобактериясының штаммы тестіленетін су сынамаларына қатысты сезімтал тест-объект болып табылатының және ластанған су қоймаларын биотестілеу үшін модельдік объект ретінде қолданылуға ұсынылуы мүмкін екендігін көрсетті.

Түйін сөздер: цианобактерия, биотестілеу, улылықтың индекс факторы, улылық, Сорбулақ қоймасы.

УДК 574.64 – 504.453

*Заядан Б.К., Ахметова Г.А.,
Сарсекеева Ф.К., Жармагабетова Ж., Құмар М.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: zbolatkhan@mail.ru

**ЦИАНОБАКТЕРИЯ
NOSTOC CALSICOLA
КАК МОДЕЛЬНЫЙ
ОБЪЕКТ
В БИОТЕСТИРОВАНИИ
ЗАГРЯЗНЕННЫХ
ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

Введение

Контроль за состоянием окружающей среды имеет важное значение в городских природоохраных мероприятиях. Существующая система контроля воздуха, воды и почвы основана на физико-химических методах, которые позволяют определить их химический состав, но не дают возможности оценить воздействие на живые организмы, т.е. токсичность [1]. Одним из методов экологического мониторинга является биотестирование – экспериментальное определение токсичности воды, почвы, воздуха, основанное на регистрации реакций тест-объектов [2,3]. Под биотестированием обычно понимают процедуру установления токсичности среды с помощью тест-объектов – специально отобранных и выращиваемых живых организмов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения их жизненно важных функций. В качестве тест-объектов применяются разнообразные организмы: бактерии, водоросли, цианобактерии, высшие растения, пиявки, моллюски, рыбы и др. При выборе таких организмов приходится соблюдать определенные требования, среди которых возможность фиксировать четкий, воспроизводимый и объективный отклик на воздействие внешних факторов, чувствительность этого отклика на малые содержания загрязнителей и др. Цель биотестирования – выявление на тест-объектах степени и характера токсичности почвы, загрязненной биологически опасными веществами и оценка возможной опасности этой почвы для других организмов.

Основное преимущество использования цианобактерий как тест-объектов, заключается в высокой скорости их размножения, что позволяет в лабораторных условиях получить быстрый отклик на наличие токсических веществ [4].

В последние годы для контроля водных экосистем, вместе с химическими и физическими методами, все больше применяются биологические, в которых используются биологические объекты. Преимущества последних связаны с возможностью получения данных о прямом воздействии антропогенных факторов на жизнедеятельность организмов.

Каждый день на станцию аэрации города Алматы поступает примерно 400 тысяч кубометров канализационных стоков, которые после механической и биологической очистки поступают в озеро – накопитель Сорбулак. Это огромный накопитель сточной воды емкостью в миллиард кубометров. Данные по исследованию химического состава сточных вод системы водоемов очистных сооружений г. Алматы и Сорбулакского канала показали, что концентрации разных веществ в них превышают предельно допустимые. Поэтому необходим постоянный экологический контроль данного сооружения.

Материалы и методы исследований

В данной исследовательской работе было проведено биотестирование проб воды, отобранных из 3 точек очистных сооружений города Алматы, с помощью штамма цианобактерии *NostocalsicolaZ-2* и *Synechococcuselongatus IS-2*. В качестве контроля использовалась стандартная питательная среда без добавления воды из отобранных проб.

Пробы были отобраны с трех точекочистильных сооружений города Алматы и Алматинской области: 1- вода из биопрудов, 2- вода из накопителя Сорбулак и 3- вода после биологической очистки, возле очистительной станции «Тоспа су».

В работе использовали аксеничные культуры клеток цианобактерий *NostocalsicolaZ-2* и *Synechococcuselongatus IS-2*, полученных из Коллекции микроводорослей и цианобактерий Казахского национального университета им. аль-Фараби и отобранных в результате скрининга как наиболее чувствительные штаммы к ионам кадмия.

Влияние ионов кадмия на цианобактерии *Anabena spZ-1*, *Oscillatoria sp. S-2*, *Synechococcus elongatus IS-2* и *NostocalsicolaZ-2* оценивалось при их росте на средах с добавлением раствора хлористого кадмия ($CdCl_2$) в концентрациях 0,1 и 0,3 мг/мл. Коэффициент скорости роста выделенных цианобактерий рассчитывали по приросту численности клеток в экспериментальных сосудах по уравнению [5]:

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{N_t}{N_0} \quad (1)$$

где N_0 – исходная численность клеток; N_t – численность клеток через время t .

NostocalsicolaZ-2 – цианобактерия с микро- или макроскопическими желатиновыми слоевищами, аморфной или сферической формы. Обо-

ложки вокруг трихом присутствуют, но видно их обычно только на периферии колонии или в молодых колониях. Нити в колонии нерегулярно свернуты, иногда более собраны в периферийном слое. Трихомы одинаковой ширины по всей длине, апикальные клетки морфологически не отличаются от других клеток, клетки цилиндрические, бочкообразные до почти сферической формы. Гетероцисты одиночные. Носток имеет особый жизненный цикл, в течение которого образуются несколько специальных и характерных этапов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Клетки штамма *NostocalsicolaZ-2*

Synechococcus elongatus IS-2 – клетки палочковидной формы с закругленными концами, иногда слегка изогнутые, одиночные сине-зеленого цвета, с тонкой оболочкой. Ширина взрослой клетки около 2 мкм, длина от 3-7 мкм. Размножаются делением пополам.

Биотестирование проводили при оптимальных условиях температуры и освещения. В работе использовалась методика биотестирования, основанная на регистрации изменений интенсивности размножения цианобактерий и разнице диаметра колонии при воздействии токсических веществ в тестируемой воде, по сравнению с контролем и измерению количества живых клеток в жидкой супензии.

Для биотестирования методом измерения колоний, брали стерильные чашки Петрипо одной на каждую пробу и одну для контроля, выкладывали на дно чашек фильтровальную бумагу, смачивали исследуемой пробой в объеме 1 мл, затем вносили небольшое количество тест-культуры. Контролем служила питательная среда BG-11. Тест-культура была выращена

на агаризованной питательной среде BG-11 в чашке Петри. Для проведения эксперимента, с помощью стерильной препоравальной иглы вырезали агаровую пластинку с культурой *Nostoc**calsicola*Z-2 размером 2x2 мм. На стерильную фильтровальную бумагу в чашку Петри помещали пять кусочков агаровой пластинки с тест-культурой – один в центр, четыре по периферии. Чашки Петри инкубировали на люминостате прикомнатной температуре. Приподсыханием фильтровальную бумагу периодически смачивали тестируемой пробой. Фильтровальную бумагу с контролем смачивали средой BG-11. Измерение колоний проводили через 10 дней со дня постановки опыта. У каждой колонии измеряли не менее четырех диаметров с помощью линейки. После проведения эксперимента рассчитывали индекс токсичности фактора по формуле [6]:

$$\text{ИТФ} = \frac{O}{K} \quad (2)$$

где ИТФ – индекс токсичности фактора, О – среднее значение величины (диаметра колоний) в опыте, К – среднее значение величины в контроле. Класс токсичности определяли по шкале токсичности [7]. Для статистической обработки результатов рассчитывали [8, 9]: М – среднюю арифметическую, σ – среднее квадратическое отклонение (сигма), tM – ошибку средней арифметической, V – коэффициент вариации, t_b – критерий достоверности разницы. Критерий достоверности разницы сравнивали со стандартными значениями критериев, которые определяли по таблице Стьюдента с учетом заданного уровня значимости (не менее $P = 0,95$) и объема выборки.

Так же в течении 72 часов тест-культуру *Synechococcus**elongatus* IS-2 культивировали в колбочках с тестируемой пробой и в жидкой среде BG-11, при освещенности не более 1000 лк и проводили подсчет живых клеток. Контроль за темпом роста и размножением клеток цианобактерий в контроле и исследуемой воде осуществляли на основании учета изменений их численности и биомассы с помощью камеры Горяева [10]. Токсичность исследуемых проб оценивали по количеству уживых клеток, которое определяли покалибровочной кривой.

Качество воды определялось по индексу токсичности фактора (ИТФ), согласно которому, вода подразделяется на качественно различные классы: I класс – сверхвысокая токсичность, вызывает гибель тест-объекта; II – высокая токсичность ($\text{ИТФ} < 0,50$), т.е. ниже индекса LD50, при-

нятого в токсикологии; III – средняя токсичность ($\text{ИТФ} = 0,50\text{--}0,70$); IV – низкая токсичность ($\text{ИТФ} = 0,71\text{--}0,90$); V – отсутствие токсичности, ИТФ на уровне контроля ($\text{ИТФ} = 0,91\text{--}1,10$); VI – стимуляция, величина тест-функций в опыте превышает контрольные значения ($\text{ИТФ} > 1,1$).

Результаты и обсуждения

По литературным данным известно что, чувствительные к ионам кадмия штаммы микроводорослей можно использовать в качестве модельных объектов для выявления токсического эффекта тяжелых металлов на живые объекты при проведении биомониторинга окружающей среды [11].

Для определения тест-штамма для использования в биотестировании проб воды, проводился скрининг по чувствительности к ионам кадмия 4-х штаммов цианобактерий, выделенных из природных источников и полученных из Коллекции микроводорослей и цианобактерий Казахского национального университета им. аль-Фараби.

Нами было определено, что при концентрации хлористого кадмия ($CdCl_2$) 0,3 мг/мл рост ни одного из штаммов не наблюдается. Тогда как, при снижении концентрации хлористого кадмия до 0,1 мг/мл рост клеток *Oscillatoriasp. S-2* и *Anabena sp. Z-1* был наиболее активен, удельная скорость которых составляла 0,22 и 0,19 соответственно, тогда как штаммы *Synechococcus**elongatus* IS-2 и *Nostoc**calsicola*Z-2 показали наименьший коэффициент роста, что составляло 0,11 и 0,6 соответственно (рисунок 1).

В результате установлено, что в искусственной экосистеме наибольшую чувствительность к ионам кадмия демонстрируют штамм *Nostoc**calsicola*Z-2, который отобран для дальнейшего биотестирования.

Сточные воды города Алматы после механической и биологической очистки, протекая по водопроводам на расстояние 40 км, благодаря водоотделителю, попадают в накопитель Сорбулак и затем, по мере уменьшения уровня загрязненности и улучшения качества, поступают в природные водохранилища (рисунок 3).

Эксперименты, проведенные совместно с исследователями лаборатории по защите окружающей среды Алматинской области, показали, что вода, отобранная из накопителя Сорбулак, характеризуется наличием в ней различных загрязнений.

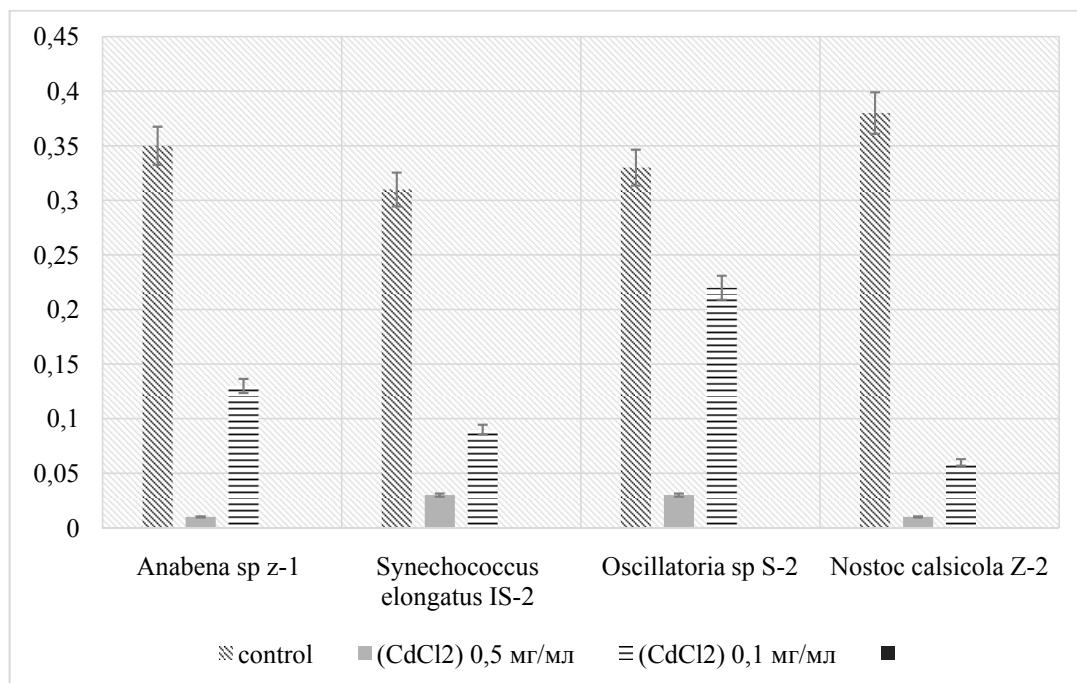


Рисунок 2 – Действие ионов кадмия на клетки различных штаммов цианобактерий

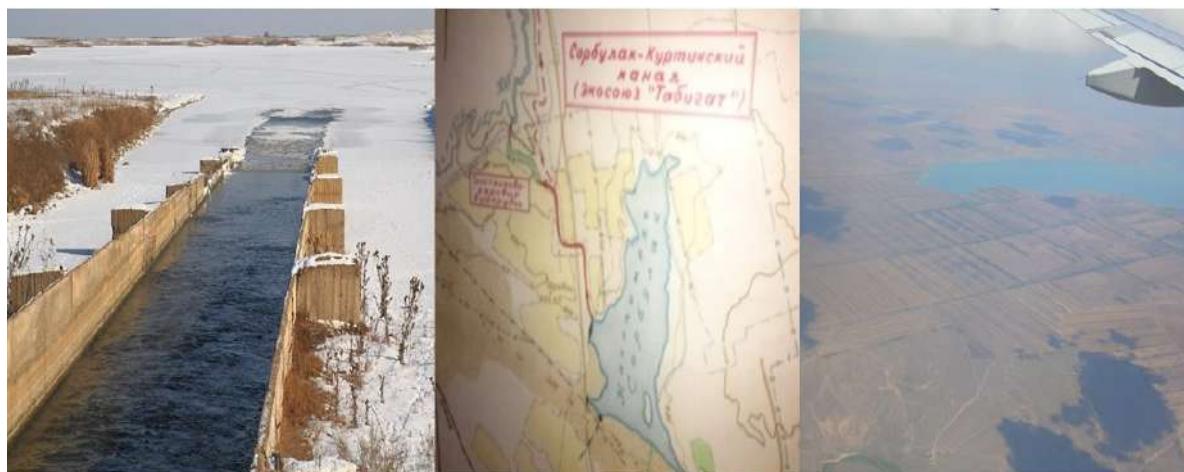


Рисунок 3 – Накопитель Сорбулак г. Алматы

Пробы тестируемой воды показали разную степень токсичности по отношению к росту штамма *Nostoc calsicola*Z-2, так средние значения диаметра колоний в контроле составило 8 мм, тогда как в тестируемых пробах 1, 2, 3- их точек, он составлял 4,8 мм, 4,56 мм и 5,6 мм соответственно (рисунок 4).

В ходе эксперимента индекс токсичности фактора проб воды очистительных сооружений г. Алматы, рассчитанную по диаметру колонии, показал, что значения ИТФ воды колебались в

пределах от 0,57 до 0,73, что соответствует классу средней и низкой токсичности и проявляется в снижении величины тест-функции в опыте по сравнению с контролем.

Далее для подтверждения результатов нами было проведено биотестирование проб воды из очистительных сооружений с использованием чувствительного к ионам кадмия тест – штаммом *Synechococcus elongatus* IS-2. Биотестирование проводилось методом определения подсчета живых клеток по камере Горяева тест

– штамма *Synechococcus elongatus* IS-2 культивируемого в тестируемой воде и контроле, в качестве контроля использовалась питательная среда BG-11. Эксперимент показал схожие результаты с предыдущим биотестированием основанным

на регистрации изменений интенсивности размножения цианобактерий и разнице диаметра колонии при воздействии токсических веществ в тестируемой воде, по сравнению с контролем (рисунок 5).

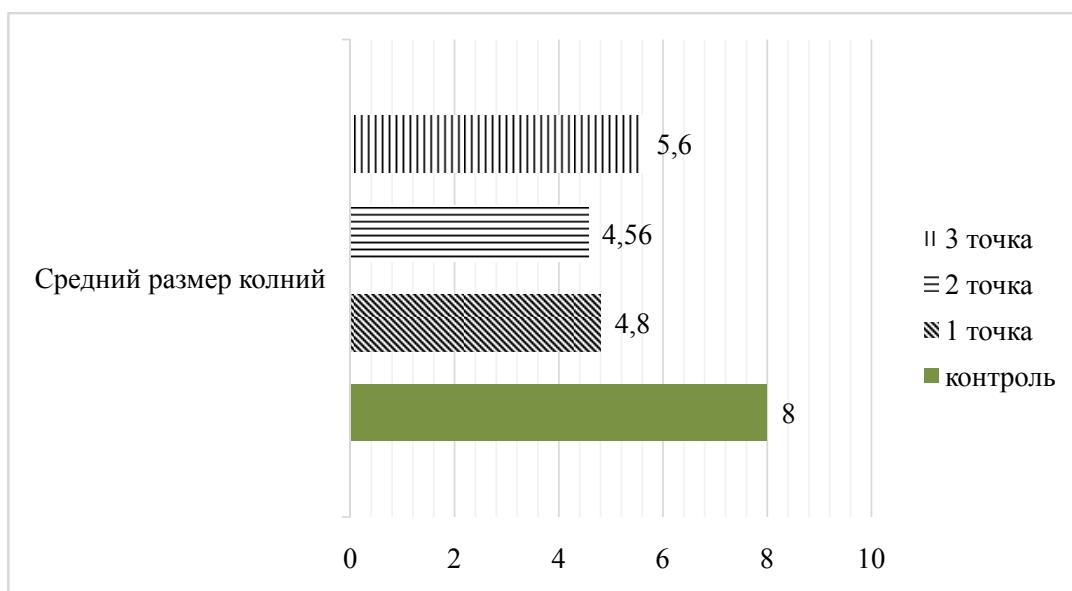


Рисунок 3 – Средние значения диаметра колоний (мм) ностока в опыте и контроле

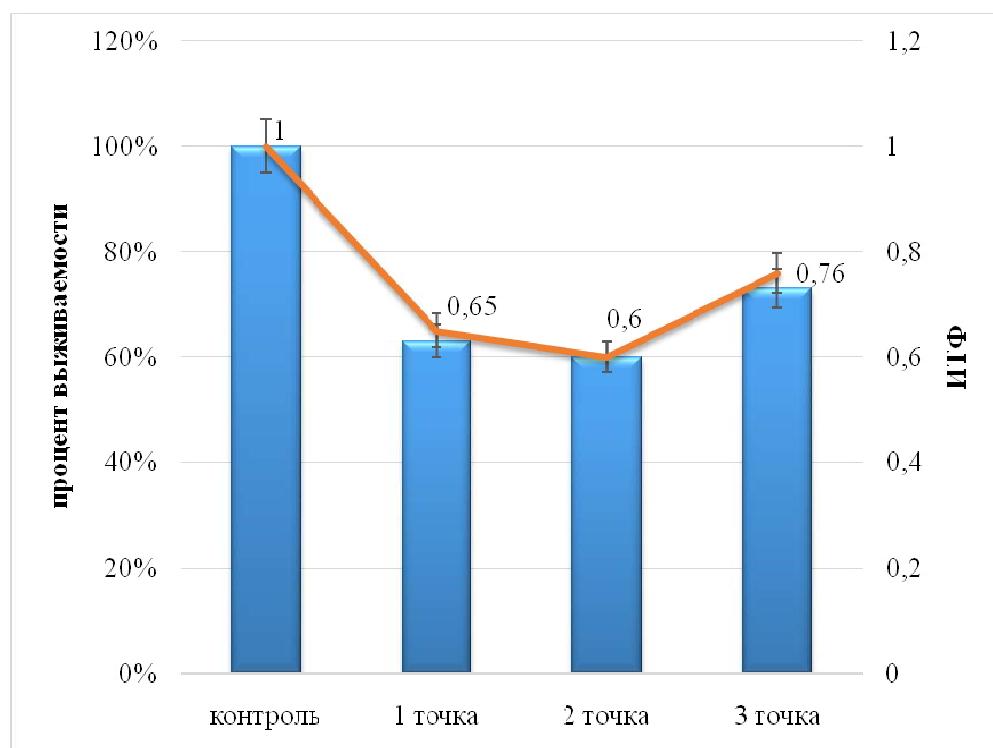


Рисунок 5 – Токсичность исследованных проб воды очистительных сооружений для тест- культуры *Synechococcus elongatus* IS-2

По результатам эксперимента составили таблицу величин ИТФ (таблица 1) проб воды очистительных сооружений г. Алматы по отношению к цианобактерии *NostocalsicolaZ-2* и *Synechococcuselongatus* IS-2.

Индекс токсичности фактора находился в пределах 0,57 до 0,73, что показывает сред-

нюю и низкую степень токсичности. Наиболее токсичными к тестируемым штаммам является пробы воды отобранные из накопителя Сорбулаки из биопрудов. Наименее токсичным является вода отобранная после биологической очистки, возле очистительной станции «Тоспа су».

Таблица 1 – Индекс токсичности фактора (ИТФ)

Пробы	Эксперимент на твердой среде с тест – штаммом <i>NostocalsicolaZ-2</i>	Эксперимент в жидкой среде с тест – штаммом <i>Synechococcuselongatus</i> IS-2
1- вода из биопрудов	0,6	0,65
2 – вода из накопителя Сорбулак	0,57	0,6
3- вода после биологической очистки, возле очистительной станции «Тоспа су»	0,73	0,76

Таблица 2 – Статистические характеристики ИТФ

Номер пробы	M	mM	σ	V %	t _b
1 точка	4,8	0,23	0,46	9,6	7,64
2 точка	4,56	0,375	0,75	16,5	6,7
3 точка	5,6	0,44	0,88	15,7	4,27
Контроль	8	0,35	0,7	8,7	

Примечание. M – средняя арифметическая, mM – ошибка средней арифметической, σ – среднее квадратическое отклонение, V % – коэффициент вариации, t_b – критерий достоверности разницы по Стьюденту. * – отличия достоверны при уровне значимости 0,95.

Сравнивая полученные значения критерия достоверности разницы с табличными, можно сказать, что во всех случаях опыт достоверно отличается от контроля при заданной доверительной вероятности Р=0,999.

Таким образом, пробы воды очистительных сооружений г. Алматы характеризуются средним и низким уровнем токсичности по отношению к *NostocalsicolaZ-2* и *Synechococcuselongatus* IS-2. Результаты проведенного биотестирования показали что, штамм цианобактерии *NostocalsicolaZ-2* является чувствительным тест-объектом по отношению к пробам тестируемой воды и может быть рекомендован к использованию как модельный объект для биотестирования загрязненных водоемов.

Выводы

Разработана методика биотестирования для оценки токсичности загрязненных водных экосистем с использованием цианобактерии *NostocalsicolaZ-2*. Данная методика проста в применении, не требует дорогостоящего оборудования и возможно ее использование при оценке токсичности проб воды.

NostocalsicolaZ-2 является чувствительным тест-объектом по отношению к пробам тестируемой воды. Разработанная методика не требует значительных временных затрат и может использоваться при экспресс-оценки токсичности водных экосистем.

Пробы воды отобранные из очистительных сооружений города Алматы и Алматинской области, вода из биопрудавода из накопителя Сорбулак вода после биологической

очистки, возле очистительной станции «Тоспасу» характеризуются средним и низким уровнем токсичности по отношению к *Nostoc calsicola Z-2* и *Synechococcus elongatus IS-2*.

Литература

- 1 Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг. М.: Академический проект, 2005г.,стр. 416.
- 2 ПиментелФлорес Хосе Луис. Микроводоросли – как объект биомониторинга в условиях антропогенного стресса при действии тяжелых металлов: автореферат. Москва, 2004 г., стр. 25.
- 3 Заядан Б.К. Экологическая биотехнология. Учебное пособие. Алматы: Liter,2013 г.,стр 312.
- 4 Крайнюкова А.Н. Биотестирование в охране вод от загрязнения//Методы биотестирования вод. Черноголовка: ОИФХ, 1988 г., стр. 4-12.
- 5 Топачевский А.В. Вопросы цитологии, морфологии, биологии и физиологии водорослей. Киев: АНУССР, 1962 г., стр. 256.
- 6 Кабиров Р.Р. Альготестирование и альгоиндикация. Методические аспекты, практическое использование. Уфа: Башкек, 1995 г.,стр. 124.
- 7 Мотузова Г.В. Почвенно-химический экологический мониторинг.М.:МГУ, 2001г., стр. 85.
- 8 Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984 г.,стр. 424.
- 9 Хазиев Ф.Х., Кабиров Р.Р. Количественные методы почвенно-альгологических исследований. Уфа: БФАН СССР, 1986 г.,стр. 172.
- 10 Коробкин В.А., Ляшенко Л.В., Грановский Э.И. и др. Токсикологические свойства сточных вод г.Алматы // Вопросы гигиены окружающей среды. – Алматы, 1999. – С. 45-54.
- 11 Заядан Б.К. Получение чувствительных и устойчивых штаммов микроводорослей для оценки загрязненных нефтью и нефтепродуктами сточных вод. Сборник международной конференции «Современное экологическое состояние Приаралья, перспективы решения проблем», г. Кызылорда. 06-07 октября 2011 г., стр.65-68.

References

- 1 Ashikhmina TY. Environmental monitoring. M.: Academic Project, 2005, p. 416.(In Russian)
- 2 Jose Luis Pimentel Florio. Microalgae – a biomonitoring object under anthropogenic stress under the action of heavy metals: the dissertation. Moscow, 2004, p. 25. (In Russian)
- 3 Zajadan BK. Environmental biotechnology. Tutorial. Almaty: Liter, 2013, page 312. (In Russian)
- 4 Kraynyukova AN. Bioassay in protecting waters from pollution // Methods of biological testing of water. Chernogolovka: OIFH, 1988, p 4-12. (In Russian)
- 5 Topachevsky AV. Questions cytology, morphology, biology and physiology of algae. Kiev: ANUSSR, 1962, p. 256. (In Russian)
- 6 Kabirov RR. Allergotestirovanie and algoindikatsiya. Methodological aspects of practical use. Ufa:Bashkek, 1995, p 124.
- 7 Motuzova GV. Soil-chemical environmental monitoring. M.: Moscow State University, 2001, p. 85. (In Russian)
- 8 Zaitsev GN. Mathematical Statistics in experimental botany. M.: Nauka, 1984, p. 424. (In Russian)
- 9 Khaziev FH, Kabirov RR. Quantitative methods of soil-algological research. Ufa: USSR BFAN, 1986, p. 172. (In Russian)
- 10 Korobkin V.A., Liashenko L.V., Granovskii A.I and others. Toxicpropertiesofwastewater in Almaty // Problems of Environmentalhygienical. – Almaty, 1999. – P. 45-54.
- 11 Zajadan BK. Getting the sensitive and resistant strains mikrovodorusley to assess oil-contaminated wastewater and oil products. Collection of the international conference «Modern ecological state of the Aral Sea region, the prospects for solving problems», Kyzylorda. 06-07 October 2011 p.65-68. (In Russian)

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

Шолу мақалалары Обзорные статьи

Воронова Н.В., Шамсутдинова Ю.В., Рысмагамбетова А.А.

Краткая характеристика ТОО «Экибастузская Государственная районная электрическая станция-1 имени Булата Нуржанова» 4

Торманов Н.Т., Төлеуханов С.Т., Уриеева Б.И.

Коршаган орта факторларының адам денсаулығына әсерін зерттеудегі экологиялық медицинаның рөлі..... 14

1-бөлім Раздел 1

Коршаган ортаны қорғау және коршаган ортага антропогендік факторлардың әсері Воздействие на окружающую среду антропогенных факторов и защита окружающей среды

Абдреисов С.Н., Койбасова Л.У., Абдуллина З.Н., Атанаева Г.К., Жапаркулова Н.И.

Влияние органического соединений на сократительной активности лимфатического узла.....24

Бекишиев Қ.Б., Ауельбекова А.К., Алжаптарова Н.А.

Топырақ жамылғысының ауыр металдармен ластануы (Жәйрем кенті мысалында)32

Қайырманова Г.Қ., Дағменқұлова Ж.Б., Ерназарова А.К.

Мұнайпласт суларының микроорганизмдер түрлілігі.....42

Джсангалина Э.Д., Жумабаева Б.А. , Айташева З.Г., Лебедева Л.П.

Влияние лектинов, выделенных из каллусов фасоли, на повышение засухоустойчивости растений.....50

Какымова А., Аблайханова Н.Т., Ыессимсүитова З.Б., Аблайханова Н.Т., Усипбек Б.А., Тлеубекқызы Р., Ыссенбекова А.Ү., Тусупбекова Г.А.

The impact of oil products on hematological parameters of blood of rats in the experiment60

Кенжебаева С.С., Жарасова Д.Н., Жомарт А.С., Дауір Б.Д., Айтбаева Қ.Қ., Умарова Д.Б., Омирбекова Н.Ж.

Влияние засухи на элементы продуктивности и содержание белка в зерне у новых мутантных линий яровой пшеницы.....70

Мендиғалиев Б., Назарбекова С.Т., Құатбаев А.Т., Чилдибаева А.Ж., Ибрағимов Т.С.

Описание сезонного состояния растительности полустационарной экологической площадки80

Нұртазин С.Т., Салмурзаулы Р., Нильс Тивс., Байбагысов А.М., Икласов М.К., Мухитдинов А.М., Мирағбек Е.А.

Причины и тенденции трансформации экосистем дельты реки Иле90

Тлеубекқызы Р., Ыессимсүитова З., Аблайханова Н., Аблайханова Н., Акназаров С., Головченко О., Kakymova A., Ussipbek B.A.

Morphological changes in the organs of rats against the background of crude oil exposure in the experiment106

Шулембаева К.К., Чунетова Ж.Ж., Даuletбаева С.Б., Токубаева А.А., Омирбекова Н.Ж., Жунусбаева Ж.К., Жусупова А.И.

Селекция мягкой пшеницы на устойчивость к экологической адаптивности в условиях юго-востока Казахстана.....112

2-бөлім Раздел 2

Коршаган орталастаушыларының биотага және түргындарден денсаулығына әсерін бағалау Оценка действия загрязнителей окружающей среды на биоту и здоровье населения

Әбдіғаппар А.Е., Құлбаева М.С., Түлеуханов С.Т., Швецова Е.В., Уриеева Б.И., Жаманбаева Г.Т., Төленова Қ.Д.

Коршаган ортаның электромагниттік өрісінің әсерінде жүрген миопияга шалдықкан студенттердің биологиялық активті нүктелерінің температуралық көрсеткіштерін зерттеу122

Аскарова А.С., Мажренова Н.Р., Нұғыманова А.О., Ермагамбетова С.Д.

Разработка системного научно-практического подхода к снижению антропогенной нагрузки на воздушный бассейн города Алматы130

Бодроиева Н.Г., Балинова Н.В., Стрельцова Т.А.

Экологическая ситуация в республике Алтай и состояние здоровья населения140

Сазанова А.А., Кулбаева М.С., Аблайханова Н.Т., Еланцев А.Б., Жапаркулова Н.И., Мусабаева С.К., Артыққызы Т. Қоршаған ортадағы электромагниттік өрістің жақыннан көргіш студенттердің жүрек қызметіне әсерін холтер әдісі бойынша зерттеу	150
---	-----

3-БӨЛІМ Раздел 3
Биологиялық ауантүрлілікті Актуальные проблемы сохранения
сақтаудың өзекті мәселелелері биологического разнообразия

Абидқұлова К.Т., Мухитдинов Н.М., Аметов А.А., Иващенко А.А., Ыдырыс А., Тажибаева К. Семенная продуктивность редкого, эндемичного растения <i>Iris alberti</i> Regel в разных эколого-ценотических условиях Заилийского Алатау.....	160
Дагарова Ш.С., Канаев А. Т., Нурмаханова А.С. Алтын-Емел Үлттық табиги саябақта кездесетін эндемикалық өсімдік <i>Scorzonera chantavica</i> Pavlov (Asteraceae)	172
Шымшиқов Б.Е., Тыныбеков Б.М., Мұқанова Г.А., Воронова Н.В., Нурмаханова А.С., Иманова Э., Шаяхметова М.Б. Кербұлақ шатқалының қазіргі заманғы топырақ және өсімдік жамылғысының қалыптасу заңдылықтары.....	180
Ыдырыс Ә., Мұхитдинов Н.М., Әметов А.А., Абидқұлова К.Т. Сирек кездесетін, эндемдік және реликті <i>Limonium michelsonii</i> Lincz өсімдігі популяциялары кездесетін өсімдіктер қауымдарын биоалаңтүрлілік көрсеткіштерімен бағалау	188
Стрельцова Т.А. Естественные безвирусные полигоны Горного Алтая как биоресурс долгожительства ценных сортов и проблемы вырождения картофеля.....	198
Заядан Б.К., Ахметова Г.А., Сарсекеева Ф.К., Жармагабетова Ж., Құмар М. Цианобактерия <i>Nostoc calsicola</i> как модельный объект в биотестировании загрязненных водных экосистем.....	214

CONTENTS

Review articles

Voronova N.V., Shamsutdinova J., Rysmagambetova A.A.

The brief description of the Limited Liability Partnership «Ekibastuz State District Power Plant named after Bulat Nurzhanov» 4

Tormanov N.T., Tuleuhanov S.T., Ursheeva B.I.

The role of environmental medicine in the study of the influence of environmental factors on human health 14

Section 1 Environmental impact of anthropogenic factors and environmental protection

Abdreshov S.N., Koibasova L.U., Abdullina Z.N., Atanbaeva G.K., Zhaparkulova N.I.

Influence organic connections on contractive activity of lymph node 24

Bekishev K.B., Auyelbekova A.K., Alzhapparova N.A.

Soil contamination by heavy metals (for example, the village Zhairem) 32

Kaiyrmanova G.K., Darmenkulova Zh.B., Ernazarova A.K.

Diversity of micro organisms petroleum reservoir waters 42

Dzhangalina E.D., Zhumabayeva B.A., Aytasheva Z.G., Lebedeva L.P.

Impact of lectins isolated from the bean callus culture on growing drought tolerance in plants 50

Kakymova A., Ablaikhanova N.T., Yessimsiitova Z.B., Ablaikhanova N.T., Usipbek B.A., Tleubekqyzy P., Yessenbekova A.Y., Tusupbekova G.A.

The impact of oil products on hematological parameters of blood of rats in the experiment 60

Kenzhebayeva S.S., Zharassova D.N., Zhomart A.S., D.Dauir B., Aitbaeva K.K., Umarova D.B., Omirbekova N.Zh.

Effect of drought on the elements of productivity and grain protein content of new mutant lines of spring wheat 70

Mendigaliev B., Nazarbekova S.T., Kuatbaev A.T., Childaeva A.Zh., Ibragimov T.S.

Description of vegetation condition in seasonal semi-permanent environmental platform 80

Nurtazin S.T., Salmurzauly R., Niels Tivs, Baybagysov A.M., Iklasov M.K., Muhitdinov A.M., Mirasbek E.A.

Causes and trends in the transformation of ecosystems of the delta river Ili 90

Tleubekqyzy P., Yessimsiitova Z., Ablaikhanova N., Ablaikhanova N., Aknazarov S., Golovchenko O., Kakymova A., Ussipbek B.A.

Morphological changes in the organs of rats against the background of crude oil exposure in the experiment 106

Shulembaeva K.K., Chunetova Zh.Zh., Dauletbayeva S.B., Tokubaeva A.A., Omirbekova N.Ch., Zhunusbaeva Zh.K., Zhusupova A.I.

Selection for resistance of soft wheat adaptability to environmental conditions in the south -east of Kazakhstan 112

Section 2 Assessment of environmental pollution on biota and health

Abdigappar A.E., Kulbaeva M.S., Tuleukhanov S.T., Shvetsova E.V., Ursheeva B.I., Zhamanbayeva G.T., Tolenova K.D.

Study of temperature indicators biologically active points skin for determining physiological state of students with myopia is influenced by electromagnetic fields of environment 122

Askarova A.S., Mazhrenova N.R., Nugymanova A.O., Ermaganbetova S.D.

Development of system scientific and practical approach to decrease in anthropogenous load of the air basin of the city of Almaty 130

Bodrosheva N.G., Balinova N.V., Streletsova T.A.

Ecological situation in the republic of altai and state of population health 140

Sazanova A.A., Kulbaeva M.S., Ablaykhanova N.T., Elancev A.B., Zhaparkulova N.I., Musabaeva S.K., Artykkyzy T.
Study the effect of electromagnetic radiation in the environment on cardiac function method holter students with myopia..... 150

Section 3 Actual problems of biodiversity conservation

<i>Abidkulova K.T., Mukhitdinov N.M., Ametov A.A., Ivashchenko A.A., Ydrys A., Tazhibaeva K.</i> Seed production of rare, endemic plant <i>Iris alberti</i> under different ecological-coenotical conditions in trans – Ili Alatau mountains.....	160
<i>Dagarova Sh.S., Kanaev A.T., Nurmahanova A.S.</i> <i>Scorzonera chantavica</i> Pavlov (Asteraceae) a endemic plant species of the National natural park of Altyn – Emel.....	172
<i>Shimshikov B.E., Tynybekov B.M., Mukanova G.A., Voronova N.V., Nurmahanova A.S., Imanova E., Shayakhmetova M.</i> Modern regularities of formation of soil and vegetation Gorge Kerbulak	180
<i>Ydrys A., Mukhitdinov N. M., Ametov A. A., Abidkulova K.T.</i> Assessment with biodiversity indicators of species communities of populations's rare, endemic and relict plant <i>Limonium michelsonii</i> Lincz.	188
<i>Strelissova T.A.</i> Natural virus-free Grounds of the Altai mountains as longevity's bioresource of valuable varieties and problems of potato degeneration.....	198
<i>Zayadan B.K., Akhmetova G.A., Sarsekeyeva F.K., Zharmagambetova Zh., Kumar M.</i> Cyanobacteria nostoc calcicola as a model in contaminated water ecosystems testing	214

УСПЕЙТЕ ПОДПИСАТЬСЯ НА СВОЙ ЖУРНАЛ

АКЦИЯ!!!

**Каждому подписчику
ПУБЛИКАЦИЯ СТАТЬИ
БЕСПЛАТНО!!!**

- Акция действительна при наличии квитанции об оплате годовой подписки.
- Статья должна соответствовать требованиям размещения публикации в журнале.
- Статья печатается в той серии журнала, на которую подписался автор.
- Все нюансы, связанные с публикацией статьи, обсуждаются с ответственным секретарем журнала.

Издательский дом
«Қазақ университеті»
г. Алматы,
пр. аль-Фараби, 71
8 (727) 377 34 11, 221 14 65

АО «КАЗПОЧТА»
г. Алматы,
ул. Богенбай батыра, 134
8 (727) 2) 61 61 12

ТОО «Евразия пресс»
г. Алматы,
ул. Жибек Жолы, 6/2
8 (727) 382 25 11

ТОО «Эврика-пресс»
г. Алматы,
ул. Кожамкулова, 124, оф. 47
8 (727) 233 76 19, 233 78 50