

*Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан
НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр»
ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова»*

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

№ 1 (март) 2024

*Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан
НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр»
ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова»*

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

№ 1 (март) 2024

Основан в 2007 г.

Выходит 4 раза в год

ISSN 1999-740X (Print)

ISSN 2959-3433 (Online)

Главный редактор

Б.У. Сулейменов

Редакционная коллегия:

*Ц. Абдувайли (КНР), М.А. Ибраева,
Р. Кизилкая (Турция), А.В. Козлов (Россия), Ф.Е. Козыбаева,
М.Г. Мустафаев (Азербайджан),
К.М. Пачикин (заместитель главного редактора), Э. Сальников (Сербия)
М.Т. Егизтай (компьютерная верстка)*

Журнал входит в Перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан для публикации основных результатов научной деятельности.

Приказ №152 от 01 марта 2023 года.

Зарегистрирован в Министерстве культуры и информации Республики

Казахстан. Свидетельство о регистрации № 8457 ЭК от 18.06.2007 и

перерегистрации № 9898-Ж от 11.02.2009 г.

Входит в Казахстанскую базу цитирования (КазБЦ) и Российскую базу данных научного цитирования (РИНЦ). Размещен в научной электронной библиотеке <https://elibrary.ru>, электронной библиотеке <https://cyberleninka.ru>.

Сайт журнала: <https://journal.soil.kz/jour>

Адрес редакции: 050060, Алматы, пр. аль-Фараби, 75 В

СОДЕРЖАНИЕ

Общие вопросы

М.П. Бабаев, С.И. Наджафова, Р.И. Мирзазаде, Ф.М. Рамазанова Агропочвенное районирование земельного фонда Карабаха Азербайджанской республики.....	5
F.E. Kozybayeva, G.B. Beiseyeva, G.A. Saparov, M. Toktar, Zh.S. Sarkulova Soil-ecological conditions for the growth of rare endangered plant species in Balkash district of Almaty region.....	19

Плодородие почв

С.О. Базарбаев, М. Пошанов, А. Сүлейменова, Қ. Мұсаева Жамбыл ауылының шөлді аллювиалды-шалғынды топырақтарына жайылымның деградация дәрежелерінің әсерін бағалау.....	34
---	----

Агрохимия

Б.М. Амиров, Қ.Қ. Құлымбет, А.Т. Сейтменбетова, Г.А. Сапаров, Г.Т. Тулепбергенова, С.П. Махмаджанов Моделирование влияния удобрений на урожайность хлопчатника и качество хлопка-волокна на засоленных почвах южного Казахстана.....	46
Ә.М. Балғабаев, Б.Е. Алимбекова, А.М. Шибикеева, Ж.Б. Бакенова, Г.С. Жақсыбаева Топырақтағы фосфордың минералдық және органикалық қосылыстары мен қант қызылшасы өнімділігі арасындағы корреляциялық байланыстар және олардың өзгеруі.....	62
Г.М. Мамедов, Т.Г. Мамедов Потери питательных элементов лугово-коричневых почв при орошении яблони в условиях сухих субтропиков Азербайджана.....	75

Молодые ученые

Е.М. Алимханов, А.Т. Айтбаева Качественные показатели зарубежных адаптированных сортов картофеля под влиянием удобрений в условиях юго-восточного Казахстана.....	87
А.М. Максотова Влияние биоорганических удобрений на продуктивность зарубежных сортов и гибридов томата в условиях юго-востока Казахстана.....	99

CONTENT

General issues

- M.P. Babayev, S.I. Nadjafova, R.I. Mirzezade, F.M. Ramazanov** Agrosoil zoning of the land fund of Karabakh of the Republic of Azerbaijan5
- F.E. Kozybayeva, G.B. Beiseyeva, G.A. Saparov, M. Toktar, Zh.S. Sarkulova** Soil-ecological conditions for the growth of rare endangered plant species in Balkash district of Almaty region..... 19

Soil fertility

- S.O. Bazarbayev, M. Poshanov, A. Suleimenova, K. Musayeva** Assessment of the impact of the degrees of degradation of pastures on the desert alluvial meadow soils of the village of Zhambyl34

Agrochemistry

- B.M. Amirov, K.K. Kulymbet, A.T. Seytmenbetova, G.A. Saparov, G.T. Tulepbergenova, S.P. Makhmadzhanov** Modeling the effect of fertilizers on cotton yields and cotton fiber quality on saline soils in southern Kazakhstan46
- A.M. Balgabaev, B.E. Alimbekova, A.M. Shibikeyeva, Zh.B. Bakenova, G.S. Zhaksybaeva** Correlation dependence between mineral and organic soil phosphates and sugar beet yield and their changes.....62
- G.M. Mammadov, T.G. Mammadov** Loss of nutrients from meadow-brown soils during irrigation of apple trees in the conditions of the dry subtropics of Azerbaijan.....75

Young scientists

- Y.M. Alimkhanov, A.T. Aitbaeva** Qualitative indicator of foreign adapted potato varieties under the influence of fertilizers in the conditions of southeastern Kazakhstan.....87
- A.M. Maxotova** Effect of bioorganic fertilizers on the productivity of foreign tomato varieties and hybrids in the conditions of southeast of Kazakhstan..... 99

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

ГРНТИ 68.05.01

DOI: [10.51886/1999-740X_2024_1_5](https://doi.org/10.51886/1999-740X_2024_1_5)**М.П. Бабаев¹, С.И. Наджафова², Р.И. Мирзазаде¹, Ф.М. Рамазанова^{1*}****АГРОПОЧВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА
КАРАБАХА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**¹Министерство Науки и Образования, Институт Почвоведения и Агрохимии,
1073, Баку, ул. М. Рагима, 5, Азербайджан, *e-mail: firoza.ramazanova@rambler.ru,²Министерство Науки и Образования, Институт Микробиологии,
AZ1073, г. Баку, Михайл Мушфиз, Азербайджан, e-mail: nadjafovas@yahoo.com

Аннотация. В статье приводятся принципы природно-сельскохозяйственного районирования земельного фонда Карабаха Азербайджанской Республики, разработанные на основе обширного фондового материала по почвенно-географическим, агроклиматическим и геоботаническим данным. В предлагаемом агропочвенном районировании земельного фонда Карабаха за основу приняты биоклиматические и геоморфологические условия, специфические особенности зональных почвенных типов, а также хозяйственная деятельность человека (характер и давность освоения, наличие агроирригационной аккумуляции, степень окультуренности, орошение, мелиорированность и т. д.). Агропочвенное районирование земельного фонда Карабаха проводилось на основе следующей схемы таксономических делений: ландшафтно-природная зона, агропочвенный район и почвенный подрайон. При определении таксономических делений в основном придерживались принципов, принятого почвенно-географического районирования Азербайджана.

Ключевые слова: почва, агропочвенное районирование, ландшафтно-природная зона, почвенный подрайон.

ВВЕДЕНИЕ

Почвенное районирование Азербайджанской Республики разрабатывалось в разные годы рядом исследователей [1-5]. На основе обобщения почвенно-географических и почвенно-мелиоративных исследований по отдельным областям республики предложены региональные схемы районирования, выделены и обоснованы в качестве таксономических единиц агропочвенные и агромелиоративные разряды, почвенные области, зоны, округа, районы.

Вопросы районирования орошаемых территорий, древних оазисов разрабатывались на основе их почвенно-мелиоративных и гидрогеолого-мелиоративных условий [3, 6-18].

При агропочвенном районировании земельного фонда Карабаха за основу приняты биоклиматические и геоморфологические условия, специфические особенности зональных почвенных

типов, а также хозяйственная деятельность человека (характер и давность освоения, наличие агроирригационной аккумуляции, степень окультуренности, орошение, мелиорированность и т. д.). Агропочвенное районирование земельного фонда Карабаха проводилось на основе следующей схемы таксономических делений: ландшафтно-природная зона, агропочвенный район и почвенный подрайон. При определении таксономических единиц в основном придерживались принципов принятого почвенно-географического районирования Азербайджана. При этом преимущество отдано признакам и свойствам почв, территорий, приобретенным в процессе хозяйственной деятельности человека. Впервые выделены почвенные подрайоны как мелкие таксономические единицы, определяющие агропроизводственную ценность почв. В числе признаков территории важных

для агропочвенного районирования, учтены условия микро- и нанорельефа, уклон поверхности, спланированность территории, условия дренажа, среднегодовая численность микроорганизмов и т. д. Почва - компонент биосферы, где физические факторы работают совместно с биологическими. Микроорганизмы являются ключевым фактором биологического круговорота веществ и показателем состояния почвы [19-22].

Карабах занимает обширную территорию. Благоприятные почвенно-климатические условия способствовали высокой освоенности земель в условиях орошения и частично богары с возделыванием хлопчатника, винограда, граната, бобовых, зерновых и др. культур.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект исследования – Карабах. Исследования проводились на основе фондового материала по Карабаху. Объект находится на высоте 25-4000 м над уровнем моря, почвообразующие породы - вулканогенные, осадочные и элювиальные продукты коренных пород. Климат - умеренно-теплый. Средняя температура в году не опускается ниже - 1-3°C; количество выпадающих осадков в году составляет 1200-1300 мм. $KU > 1,0-0,30$; $ИС - 0,9-1,3$; $\sum t > 10^\circ C - 1284-3000^\circ C$. А юго-восточная часть Карабаха характеризуется засушливостью. В предгорьях климат становится несколько суше, и сумма положительных температур выше 10°C составляет 2657-3382°C. Вегетационный период длится 140-200 дней. При богаре и орошении осваиваются почвы, пригодные для земледелия. С северо-запада на юго-восток через Мингечевирское водохранилище проходит Карабахский оросительный канал, а от Гаргарчая на юг - канал Баш-Миль. Физико-химические свойства почв, общую численность гетеротрофных микроорганизмов, а также численность целлюлозоразлагающих микроорганизмов определяли согласно общепринятым методам [23-25].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Благоприятные почвенно-климатические условия Карабаха способствовали высокой освоенности земель (40 тыс. га) в условиях орошения и частично богары (соответственно 275 и 33 тыс. га) с возделыванием таких ценных культур, как хлопчатник, виноград, гранат, бобовые, зерновые. В пределах равнины выделяются 3 природные, или ландшафтные зоны, характеризующиеся преобладанием основного зонального почвенного типа: А - полувзасушливая субтропическая низкогорная лесостепная зона; Б - засушливая субтропическая сухостепная подгорно-наклонно-равнинная зона; В - сухая субтропическая полупустынная низменно-равнинная зона.

АГРОПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И АГРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

*А - полувзасушливая субтропическая
низкогорная лесостепная зона*

Горно-луговые почвы приурочены к высотам 2000-4000 м над уровнем моря. В геоморфологическом отношении занимают верхнюю часть высокогорного пояса Большого Кавказа вдоль водораздельного пространства Шадагского и Муровдагского хребтов. Почвообразующие породы – остаточнo-грубообмолоченные, щебнистые, вулканогенные породы, элювиальные продукты выветривания. Растительность представлена альпийскими и субальпийскими лугами и в основном характерно развитие злаковых и злаково-разнотравных группировок. Высота травостоя - 8-12 см. Глубина проникновения корневой системы - 10-30 см. Используется как летние пастбища и сенокосы. Почвообразующие породы – остаточнo-грубообмолоченные, щебнистые, вулканогенные породы, элювиальные продукты выветривания.

Климат - холодный зимой и теплый летом (суббореальный). Среднегодовое количество осадков - 1200-

1400 мм, среднегодовая температура колеблется в пределах 5,0-5,4⁰С. Коэффициент увлажнения - 1,0, индекс засухи - 0,9-1,3, $\sum t > 10^{\circ}\text{C}$ составляет 1284-1782⁰С; общая радиация - 122-124 ккал/см²; количество дней с $t > 10^{\circ}\text{C}$ составляет 120-150; количество дней с $t > 5^{\circ}\text{C}$ - 180-210 дней.

Окраска гумусового слоя бурокоричневая, мощность - 20-30 см, количество гумуса - 2,6-10,2 %. Отношение Сг.к.: С ф.к. составляет 0,3-0,8, что показывает явно фульватный тип гумуса. Отношение С:N - 9,0:17,0. Емкость обмена в горно-луговых дерновых - 50-60 мг-экв, а в примитивных - 36-39 мг-экв/100 г почвы.

Среднегодовая численность микроорганизмов в слое 10-20 см достигает $2,8 \times 10^6 \pm 0,4$ КОЕ/г почвы. Численность целлюлозоразлагающих микроорганизмов - $1,4 \times 10^5 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы.

Гранулометрический состав: <0,01мм - 21-50 %; <0,001мм - 10-24 %; количество водопрочных агрегатов - 70-75 %; сумма поглощенных оснований - 20-45 мг-экв/100 г почвы; рН - 5,1-7,2; объемный вес - 0,95-1,10 г/см³; удельный вес возрастает до 2,60-2,70 г/см³.

Горно-лугово-степные почвы распространены в сильно дренированных, горных субтропических районах и приурочены к высотам 1800-2100 м над уровнем моря. Занимают более сухие районы высокогорной зоны с высокой дренированностью, повышенным поверхностным стоком. Почвообразующие породы сложены глинистыми породами, элювиально-делювиальными отложениями. Растительность представлена ксерофитно-злаково-разнотравными ценозами с сомкнутым травостоем. Используются как сенокосы, а иногда для посадки зерновых и картофеля.

Климат умеренно-жаркий (суббореальный), слабо засушливый. Среднегодовая температура составляет 8,5-11,7⁰С; среднегодовое количество выпа-

дающих осадков - 470-550 мм; коэффициент увлажнения - 0,7-1,1; индекс засухи - 0,8-1,3; $t > 10^{\circ}$ - 1000-3000⁰С; суммарная радиация - 126-135 ккал/см²; количество дней с $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}$ - 150-180; $t_{\text{почвы}} > 5^{\circ}$ - 180-210 дней.

Общее количество микроорганизмов в слое 10-20 см достигает $2,3 \times 10^6 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы. Численность целлюлозоразлагающих микроорганизмов - $5,4 \times 10^4 \pm 0,1$ КОЕ/г почвы.

Толщина дернины - 11-14 см, глубина распространения корневой системы - 20-40 см. Окраска гумусового слоя темно-коричневая, буро-серая. Мощность гумусового слоя - 12-40 см, количество гумуса составляет $6,65 \pm 1,4$ %, по групповому составу - гуматно-фульватные, отношение Сгк:Сфк колеблется в пределах 0,7-0,9.

Почвы средне-тяжелосуглинистые. Гранулометрический состав: <0,01 мм - 32,3-62 %, <0,001 мм - 7-36,3%, общее количество поглощенных оснований варьирует в пределах 40-81 мг-экв на 100 г почвы, рН - 6,7-7,5, плотность - 1,10-1,18 г/см³.

Горно-лесные бурые почвы приурочены к высотам 1200-2000 м над уровнем моря. Рельеф эрозионно-опасный, представлен из сильно расчлененных среднегорий и горно-ущельевых котловин, которые густо изрезаны горными реками. Почвообразующие породы состоят из базальтов, порфиринов, глинистых сланцев, известняков, конгломератов и мягких элювиально-делювиальных отложений, являющихся продуктами выветривания основных пород. Растительность представлена в основном арахисовыми, буково-грабовыми, дубово-грабовыми насаждениями с примесью клена и ясеня, сильно затеняющий поверхность почвы. Используются под высококачественный табак, орехи и масличные культуры.

Климат умеренно теплый, влажный (МВ-0,45). Среднегодовое количество выпадающих осадков составляет

570-650 мм, среднегодовая температура – 6,0-7,5°C. Коэффициент увлажнения – 1,2-1,5, индекс засухи – 0,6-0,8, $t_{\text{воздуха}} > 10^0$ – 1282-3500°C; суммарная радиация – 120-135 ккал/см²; количество дней в году с $t_{\text{воздуха}} > 10^0$ – 120-210 дней; $t_{\text{почвы}} > 5^0$ – 210-240 дней.

Общая численность гетеротрофных микроорганизмов в слое 10-20 см достигает $2,5 \times 10^6 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы. Численность целлюлозоразлагающих микроорганизмов – $5,9 \times 10^4 \pm 0,1$ КОЕ/г почвы.

Толщина лесной подстилки составляет 3-5 см. Корневая система проникает на глубину до 40-50 см. Окраска гумусового слоя темно-коричневая, мощность гумусового слоя – 25-40 см, содержание гумуса составляет $6,0 \pm 1,8$ %, с глубиной резко падает, в составе гумуса преобладают фульвокислоты, отношение Сг.к.:Сф.к составляет 0,5-0,6. Гранулометрический состав: <0,01 мм – 45-64 %, <0,001 мм – 18-29 %, сумма поглощенных оснований – $36,9 \pm 4,5$ –42,8 мг-экв/100 г почвы, рН – 5,6-7,1, плотность – 1,18–1,25 г/см³.

*II Б - засушливая субтропическая
сухостепная подгорно-наклонно-равнинная зона*

Горнолесные коричневые почвы сформированы в сильно расчлененных горах и приурочены к высотам 800-1200 м над уровнем моря. Почвообразующие породы состоят из известняков и песчаников, карбонатных глинистых сланцев, элювиальных, элювиально-делювиальных продуктов выветривания. Развиваются под светлыми дубово-грабовыми лесами с хорошо развитым подлеском и ксерофильным травянистым покровом.

Климат относится к средиземноморскому типу, умеренно жаркий, с сухой зимой и жарким летом. Среднегодовое количество осадков составляет 450-600 мм, среднегодовая температура – 8,4-10,8°C. Коэффициент увлажнения – >0,4-0,5; индекс засухи – 1,1-1,7, сумма $t_{\text{воздуха}} > 10^0$ – 3400-4000°C; суммарная радиация – 125-130 ккал/см²; количество дней с $t_{\text{воздуха}} > 10^0$ – 210-240; количество дней с $t_{\text{почвы}} > 5^0$ – 250-270.

марная радиация – 125-130 ккал/см²; количество дней с $t_{\text{воздуха}} > 10^0$ – 250-270 дней; $t_{\text{почвы}} > 5^0$ – 250-270 дней.

Толщина лесной подстилки составляет 3-5 см. Корневая система проникает на глубину 50-60 см. Окраска гумусового слоя темно-коричневая, мощность – 34-45 см, содержание гумуса составляет 4,5-7,5 %. Групповой состав – фульватно-гуматный или гуматный. Отношение Сг.к.:Сф.к. – 0,8-1,2.

Численность микроорганизмов в слое 10-20 см – $3,3 \times 10^6 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы. Численность целлюлозоразлагающих микроорганизмов достигает $5,4 \cdot 10^4 \pm 0,2$ КОЕ/г почвы.

По гранулометрическому составу – тяжелосуглинистый, легкоглинистый, иловато-пылеватый. Гранулометрический состав: <0,01 мм. – 57-68 %, <0,001 мм – 27-40 %, сумма поглощенных оснований составляет – 35-42 мг-экв/100 г почвы, рН – 6,5-7,2, плотность – 1,25-1,32 г/см³, удельный вес – 2,61-2,67 г/см³.

Окультуренные горнолесные коричневые почвы расположены в сильно расчлененных горах на высоте 800-1200 м над уровнем моря. Почвообразующие породы состоят из известняков и песчаников, карбонатных глинистых сланцев, элювиальных, элювиально-делювиальных продуктов выветривания. Используются, в основном, как богара с возделыванием зерновых культур, виноградарства и фруктовых деревьев.

Климат относится к средиземноморскому типу, умеренно жаркий, с сухой зимой и жарким летом. Среднегодовое количество выпадающих осадков 450-600 мм, среднегодовая температура составляет 8,4-10,8°C. Коэффициент увлажнения > 0,4-0,5; индекс засухи – 1,1-1,7; сумма $t_{\text{воздуха}} > 10^0$ – 3400-4000°C; суммарная радиация – 125-130 ккал/см²; количество дней с $t_{\text{воздуха}} > 10^0$ – 210-240; количество дней с $t_{\text{почвы}} > 5^0$ – 250-270.

В освоенных горнолесных коричневых почвах численность микроорганизмов на глубине 10–20 см достигает $5,3 \times 10^6 \pm 0,4$ КОЕ/г почвы. Численность целлюлозоразлагающих микроорганизмов – $3,5 \cdot 10^6 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы.

Корневая система проникает на глубину 60–70 см. Окраска гумусового слоя темно-коричневая, мощность – 50–60 см, содержание гумуса составляет 35–5,5 %. Гранулометрический состав: <0,01 мм – 50–56 %; <0,001 мм – 25–45 %; сумма поглощенных оснований – 33–39 мг-экв/100 г почвы; pH 6,7–7,5; плотность – 1,22–1,27 г/см³.

Окультуренные горные черноземы распространены в горных степях и предгорьях на высоте 600–1200 м над уровнем моря. Почвообразующие породы представлены делювиально-щебнистым лёссом, карбонатным гравием, продуктами выветривания известняков и песчаников, глинистых сланцев, элювия базальтов. Используются под картофель, зерновые, частично под табак.

Климат мягкий, с сухой зимой. Среднегодовое количество выпадающих осадков составляет 450–600 мм, среднегодовая температура – 8,4–10,8⁰С. Коэффициент увлажнения – 1,2–1,3; индекс засухи – 1,6–1,8; $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ – 3500–44 00⁰, суммарная радиация – 122–132 ккал/см²; количество дней с $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}$ – 180–240. Мощность гумусового слоя составляет 40–45 см. Окраска гумусового слоя буровато-черная, мощность – 50–80 см, количество гумуса в пределах – 4,5–7,0 %.

Численность микроорганизмов в слое 10–20 см составляет $3 \times 10^6 \pm 0,1$ КОЕ/г почвы. Численность целлюлозоразлагающих микроорганизмов достигает $4,2 \cdot 10^4 \pm 0,1$ КОЕ/г почвы.

Гранулометрический состав: <0,01 мм – 38–45 %, сумма поглощенных оснований – 35–42 мг-экв/100 г почвы, pH – 6,5–7,5, плотность 1,15–1,20 г/см³.

Горные серо-коричневые почвы распространены в низкогорьях и пред-

горных равнинах на высоте 200–600 м над уровнем моря. Почвообразующие породы состоят из известняковых конгломератов, позднеделювиальных отложений. Растительность разреженная: чернослив, гранат, верблюжья колючка, плющ и др.

Климат сухой субтропический, с мягкой зимой и жарким летом. Среднее годовое количество выпадающих осадков – 300–440 мм, среднегодовая температура 10,5–12,5⁰ С. Коэффициент увлажнения – 0,5–0,7; индекс сухости – 2,0–3,0; $\sum t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ – 3344–4472⁰; суммарная радиация – 122,5–128,5 ккал/см²; количество дней с $t_{\text{воздуха}} > 1^{\circ}$ – 210–240; количество дней с $t_{\text{почвы}} > 5^{\circ}\text{C}$ – 240–270 дней.

Численность микроорганизмов в слое 10–20 см достигает $3,6 \times 10^5 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы. Численность целлюлозоразлагающих микроорганизмов – $5,7 \times 10^3 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы.

Глубина проникновения корневой системы – 20–50 см. Окраска гумусового слоя серо-коричневая, мощность – 25–30 см, количество гумуса – 4,1–5,7 %. Гранулометрический состав: <0,001 мм – 50–75 %, <0,001 мм – 25–45 %, сумма поглощенных оснований – 30–45 мг-экв/100 г почвы, pH – 7,2–8,2, плотность – 1,22–1,24 г/см³.

Окультуренные горно-серо-коричневые почвы распространены в низкогорьях и предгорных равнинах на высоте 200–600 м над уровнем моря. Почвообразующие породы состоят из известняковых конгломератов, позднеделювиальных отложений. В агропроизводственном отношении высоко освоены и заняты богарными и орошаемыми культурами (зерновые, виноградники, сады).

Климат сухой субтропический, с мягкой зимой и жарким летом. Среднее годовое количество выпадающих осадков – 300–440 мм, среднегодовая температура 10,5–12,5⁰ С. Коэффициент увлажнения – 0,5–0,7; индекс сухости – 2,0–

3,0; $\sum t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ – 3344-4472⁰; суммарная радиация – 122,5-128,5 ккал/см²; количество дней с $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ – 210 – 240; количество дней с $t_{\text{почвы}} > 5^{\circ}\text{C}$ – 240-270 дней.

Среднегодовое количество микроорганизмов в слое 10–20 см достигает $4,1 \times 10^5 \pm 0,2$ КОЕ/г почвы. Численность целлюлозоразлагающих микроорганизмов – $7,3 \times 10^3 \pm 0,4$ КОЕ/г почвы.

Мощность гумусового слоя 40-45 см. Цвет гумусового слоя серо-коричневый, мощность его – 25-30 см, количество гумуса – 2,8-3,4 %. Гранулометрический состав: <0,01 мм – 50-76 %; <0,001 мм – 25-45 % сумма поглощенных оснований – 25-35 ммоль/100 г, pH – 7,2-8,2, плотность – 1,22-1,24 г/см³.

Орошаемые горные серо-коричневые почвы сформированы на наклонных равнинах у подножия гор, на высоте 250-300 м над уровнем моря. Почвообразующие породы состоят из карбонатных делювиально-аллювиальных лёссовидных и глинисто-солевых аллювиальных пород. В сельском хозяйстве почвы используются под зерновые и овощные культуры.

Климат полупустынный сухой субтропический. Среднегодовое количество выпадающих осадков составляет 275-400 мм, среднегодовая температура воздуха – 10,5-12,5⁰ С. Коэффициент увлажнения – <0,3, индекс засухи – 3-4, сумма $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ – 3900 – 4600⁰; суммарная радиация – 130 – 133 ккал/см²; количество дней с $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ – 300-330; количество дней с $t_{\text{почвы}} > 5^{\circ}\text{C}$ – 350-360. Численность микроорганизмов в слое 10–20 см достигает $3,9 \times 10^5 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы. Численность целлюлозоразлагающих микроорганизмов – $6,4 \times 10^3 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы.

Мощность гумусового слоя – 40-45 см. Окраска гумусового слоя – коричневая, мощность – 20-35 см, количество гумуса – 2,7-3,4 %. Гранулометрический состав: <0,01 мм – 40-45 %; 0,001 мм –

25-30 %, сумма поглощенных оснований – 26-28 мг-экв/100 г почвы, pH – 8,8-8,9, плотность – 1,25-1,30 г/см³.

III В - сухая субтропическая полупустынная низменно-равнинная зона

Сероземы распространены на высоте 100-200 м над уровнем моря на низменностях и наклонных равнинах. Почвообразующие породы состоят из аллювиально-гипсовых глин, известняков, сопочных брекчий. Растительность представлена ежевикой, полынью, эфемерами и эфемериодами. Используются как пастбища.

Климат сухой субтропический полупустынный. Среднегодовое количество выпадающих осадков – 230-300 мм, среднегодовая температура составляет 13,5-14,6⁰С. Коэффициент увлажнения – <0,3; индекс засухи – 3,0-4,0; сумма $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ – 4200-4800⁰; суммарная радиация – 130-133 ккал/см², количество дней с $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ – 300-330; количество дней с $t_{\text{почвы}} > 5^{\circ}\text{C}$ – 330-360.

Численность микроорганизмов в слое 10–20 см – $2,3 \times 10^5 \pm 0,4$ КОЕ/г почвы. Численность целлюлозо-разлагающих микроорганизмов соответствует – $1,4 \times 10^3 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы.

Глубина проникновения корневой системы составляет 20-30 см. Окраска гумусового слоя сероватая, мощность – 20-25 см, количество гумуса соответствует 0,5-1,5 %.

Гранулометрический состав: <0,01 мм – 56-78 %; <0,001 мм – 23-38 %, сумма поглощенных оснований – 18-20 мг-экв/100 г почвы; pH – 8,0-8,5; плотность – 1,18-1,25 г/см³.

Сероземно-луговые почвы распространены на высоте 25-100 м над уровнем моря на наклонных и депрессионных понижениях морского побережья. Почвообразующие породы состоят из делювиально-аллювиальных лёссовидных гравийных пород, карбонатные и глинистые морские отложения. Глубина залегания грунтовых вод – 2,0–3,0 м.

Растительность – в основном полынно – эфемерные фитоценозы. Используются как зимние пастбища.

Климат полупустынный сухой субтропический. Среднегодовое количество выпадающих осадков составляет 230-300 мм, среднегодовая температура 13,5-14,6⁰С. Коэффициент увлажнения - <0,3, индекс сухости - 3-4, сумма $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ - 3900-4600⁰; суммарная радиация -130 – 133 ккал/см²; количество дней с $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ – 300–330; количество дней с $t_{\text{почвы}} > 5^{\circ}\text{C}$ – 350–360. Глубина распространения корневой системы - 20-25 см. Окраска гумусового слоя бледная, мощность - 20-35 см, количество гумуса -2,0-2,5 %.

Численность микроорганизмов в слое 10–20 см достигает $3,7 \times 10^5 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы. Численность целлюлозо-разлагающих микроорганизмов – $2,5 \times 10^3 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы.

Гранулометрический состав: <0,01 мм - 55–75 %; <0,001 мм - 25–35 %; сумма поглощенных оснований - 21–25 мг-экв/100 г почвы; рН - 7,8–8,6; плотность - 1,25–1,30 г/см³.

Орошаемые лугово-сероземные почвы в зональном отношении занимают переходную полосу между сероземными и луговыми почвами. Распространены на высоте 25-100 м над уровнем моря на прибрежных равнинах и впадинах. Почвообразующие породы состоят из делювиально-аллювиальных лессовидных пород, карбонатных и глинистых морских отложений. Глубина залегания грунтовых вод - 1,5-3,0 м. Освоены под зерновые и овощные культуры. Климат полупустынный сухой субтропический. Среднегодовое количество выпадающих осадков составляет - 230-300 мм, среднегодовая температура - 13,5-14,6⁰ С. Коэффициент увлажнения - <0,3; индекс сухости - 3–4; $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ - 3900-4600⁰; суммарная радиация - 130 – 133 ккал/см²; количество дней с $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ 300–

330 дней; количество дней с $t_{\text{почвы}} > 5^{\circ}\text{C}$ – 350–360 дней.

Глубина окультуренного слоя - 40-45 см, пахотного слоя - 25-30 см.

Численность микроорганизмов в слое 10–20 см достигает $4,7 \times 10^5 \pm 0,1$ КОЕ/г почвы. Численность целлюлозо-разлагающих микроорганизмов – $3,8 \cdot 10^3 \pm 0,4$ КОЕ/г почвы.

Цвет гумусового слоя сероватый, количество гумуса - 1,7-2,4 %.

Гранулометрический состав: <0,01 мм - 60–65 %; <0,001 мм - 23–25 %; сумма поглощенных оснований - 26–28 мг-экв/100 г почвы; рН - 8,0–8,9; плотность 1,25–1,30 г/см³.

Орошаемые аллювиально-луговые почвы распространены на высоте 250-200 м над уровнем моря около пойменной полосы рек и их притоков. Образование аллювиально-луговых почв связано с периодическим обновлением поверхности при паводковом режиме, покрываются иловато-глинистыми и суглинисто-супесчаными наносами. Развитие данных почв происходит под воздействием хорошо развитой луговой растительности в условиях активного влияния грунтовых вод [26, 27]. Почвообразующие породы - современные слоистые аллювиальные отложения, представленные преимущественно карбонатно-некарбонатными глинисто-суглинистыми аллювиальными и песчано-речными галечниковыми наносами. Глубина залегания грунтовых вод составляет от 1,5 до 3,0 м. Процесс почвообразования здесь часто нарушается в результате паводкового режима и блуждания русла рек. Используются эти почвы под бахчевые, кормовые культуры и многолетние сады.

Климат мягкий и сухой субтропический, среднегодовое количество выпадающих осадков составляет 350–

420 мм, среднегодовая температура - 13,5-14,20°C. Коэффициент увлажнения соответствует 0,30-1,25; индекс засухи - 2-6; $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ - 3350-4800⁰; суммарная радиация - 122-128 ккал/см²; количество дней с $\sum t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ - 230-310; количество дней с $t_{\text{почвы}} > 5^{\circ}\text{C}$ - 240-270. Глубина окультуренного слоя - 40-50 см, пахотного слоя - 25-30 см. Окраска гумусового слоя темно-серо-коричневая, мощность - 40-50 см, содержание гумуса - 2,6-4,5 %.

В этих почвах наблюдаются благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов. Так количество микроорганизмов в слое 10-20 см достигает $1,3 \times 10^6 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы. Численность целлюлозаразлагающих микроорганизмов - $3,5 \cdot 10^4 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы.

Данный тип почвы отличается крайней пестротой гранулометрического состава и представлен глинистыми, тяжелосуглинистыми и суглинистыми разновидностями. Гранулометрический состав: <0,01 мм - 50-72 %; <0,001 мм - 25-33 %.

Сумма поглощенных оснований составляет 27-30 мг-экв/100 г почвы, рН - 6,5-7,2, плотность - 1,09-1,5 г/см³. Оглинение почвенного профиля происходит на глубине 50-150 см.

Данные почвы отличаются повышенной величиной окислительно-восстановительного потенциала. ОВП-Eh=350-430 mv. При периодическом избыточном увлажнении и наличии глеевого процесса в почвенном профиле содержание подвижного железа колеблется в пределах 350-400 мг/100 г почвы, и во всех случаях преобладает окисная форма железа ($\text{Fe}_2\text{O}_3 = 280-350$ мг).

Лугово-болотные почвы распространены небольшими участками на притеррасных микровпадинах, в депрессионных понижениях у берегов рек, изолированных притоком на высоте 25-300 м над уровнем моря. Этот тип почв формируется при высоком избыточно

грунтовым и поверхностным увлажнении, под покровом тростниково-осоковой и разнотравно-лугово-болотной растительности (осока, тростник, ситник, лебеда, свинорой, мятлик и др.). Почвообразующими породами являются иловато-глинистые и тяжелосуглинистые карбонатные и некарбонатные аллювиальные и алевритово-солончаковые морские отложения. Данному типу почв характерно высокое оглеение, местами с карбонатностью. Глубина залегания грунтовых вод варьирует в пределах 1,0-2,0 м. Водно-болотные угодья используются как низкопродуктивные луга.

Климат мягкий, влажный и сухой субтропический. Среднегодовое количество выпадающих осадков составляет 300-450 мм, среднегодовая температура - 13,5-14,20°C. Коэффициент увлажнения - 0,3-0,5; индекс засухи - 2-5; $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ составляет 4000-4800⁰; суммарная радиация - 125-130 ккал/см²; количество дней с $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ - 270-310; количество дней с $t_{\text{почвы}} > 5^{\circ}\text{C}$ - 240-300.

Толщина дернины - 10-15 см, плотная. Глубина проникновения корневой системы - 40-50 см. Окраска гумусового слоя темно-серая, черновато-голубоватая, мощность гумусового слоя - 40-45 см, содержание гумуса - 3,5-5,8 %.

Гранулометрический состав: <0,01 мм - 65-82 %; <0,001 мм - 25-30 %. Содержание суммы поглощенных оснований - 20-35 мг-экв/100 г почвы, рН - 7,5-9,3, плотность - 0,95-1,20 г/см³.

Оглинение почвенного профиля наблюдается на глубине 30-150 см. Содержание подвижного железа составляет Fe_2O_3 - 350-430 мг/100 г почвы, Eh - 250-330 mv.

Болотные почвы расположены на высоте 2,5-300 м над уровнем моря небольшими участками в пойменных дельтах рек, межконических и прибрежных микровпадинах. Почвообразующие породы состоят из карбонатных глинисто-суглинистых аллювиальных и

илистых морских отложений. Глубина залегания грунтовых вод варьируют в пределах 0,5-1,5 м. Растительность представлена болотными растениями (камыш, веснушки и т. д.).

Климат сухой субтропический. Среднегодовое количество выпадающих осадков - 275-400 мм, среднегодовая температура - 13,5-14,2°C. Коэффициент увлажнения - 0,3-1,5; индекс засухи -2-5; $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ составляет - 4000 - 4800⁰; суммарная радиация - 125-130 ккал/см²; количество дней с $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ - 270-310; количество дней с $t_{\text{почвы}} > 5^{\circ}\text{C}$ - 50 - 240-300.

Толщина дернины - 8-10 см, она мягкая. Глубина проникновения корневой системы составляет 40-50 см. Окраска гумусового слоя темно-серая, черновато-голубоватая, мощность гумусового слоя - 20-35 мм. Содержание гумуса колеблется в пределах 4,5-7,0 %.

Гранулометрический состав: <0,01 мм - 7-90 %, <0,001 мм - 25-40 %. Содержание суммы поглощенных оснований составляет 30 - 45 мг-экв/100 г почвы; pH - 8,2-8,9; плотность - 0,92-1,15 г/см³. С поверхности профиль почвы глинистый. Содержание подвижной формы железа (Fe_2O_3) составляет 380 мг/100 г почвы, Eh = 260-270 mv.

Солончаки в геоморфологическом отношении приурочены к контактными депрессиям равнин, межконусным микровпадинам, где господствуют делювиальные и делювиально-пролювиальные формы засоления, чалые понижения, периферии болот и лагун. Почвообразующие породы состоят из глинисто-солёных морских и аллювиально-делювиальных отложений. Глубина залегания грунтовых вод составляет от 1,0 до 1,5 м. Растительность представлена солеустойчивыми эфемеро-галофитами (солерос, кермек, солянка, петросимония). Эти территории используются как малопродуктивные зимние пастбища. В данном типе почв количество

микроорганизмов в слое 10-20 см достигает $4,5 \times 10^4 \pm 0,3$ КОЕ/г почвы.

Климат полупустынный и сухой степной. Среднегодовое количество выпадающих осадков - 230-300 мм, среднегодовая температура - 13,5-14,2°C. Коэффициент увлажнения - 0,25 - 0,30; индекс засухи <0,3; $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ составляет - 3600-4400⁰, суммарная радиация - 120-125 ккал/см², количество дней с $t_{\text{воздуха}} > 10^{\circ}\text{C}$ - 270-300 дней.

Глубина, на которую распространяется корневая система - 15-20 см. Окраска гумусового слоя светло-серая, мощность гумусового слоя - 15-20 см, содержание гумуса составляет 0,4-0,6 %.

Гранулометрический состав: <0,01 мм - 68-84 %; <0,001 мм - 24-42 %. Содержание суммы поглощенных оснований составляет 11-18 мг-экв/100 г почвы, pH - 8,1-8,9, плотность - 1,42-1,62 г/см³.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Агропочвенное районирование земельного фонда Карабаха Азербайджанской Республики проводилось на основе таксономических делений (ландшафтно-природная зона, агропочвенный район и почвенный подрайон). При установлении таксономических единиц преимущество отдано признакам и свойствам почв и территорий, приобретенным в процессе хозяйственной деятельности человека. Выделены почвенные подрайоны, как мелкие таксономические единицы, определяющие агропроизводственную ценность почв. В числе признаков территории, важных для агропочвенного районирования, учтены условия микро- и нано-рельефа, уклон поверхности, спланированность территории, условия дренажа, среднегодовая численность микроорганизмов и т. д.

В пределах Карабаха выделили 3 ландшафтные зоны, характеризующиеся преобладанием основного зонального

почвенного типа: А - полужасушливая субтропическая низкоргорная лесокустарниковая (горно-луговые, горно-лугово-степные, горно-лесные бурые); Б - засушливая субтропическая сухостепная подгорно-наклонно-равнинная (горно-лесные коричневые, окультуренные горно-лесные коричневые, окультуренные горные черноземы, горно-се-

ро-коричневый, окультуренные горно-серо-коричневые, орошаемые горные серо-коричневый); В - сухая субтропическая полупустынная низменноравнинная (сероземы, сероземно-луговые, орошаемые лугово-сероземный, орошаемый аллювиально-луговые, лугово-болотные, болотные, солончаки).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захаров С. А. О культурных почвах и плановом создании их в разных почвенно-климатических зонах// Почвоведение. - 1936. - № 4. - С. 540-561.
2. Захаров С. А. Региональные почвенные исследования в Азербайджане// Почвоведение. -1925. - № 3. - С. 146-148.
3. Волобуев В. Р. О мелиоративном районировании Азербайджанской ССР // Изв. АЗФАН СССР. - 1944. -№ 5. - С. 67-70.
4. Агаев Б. М., Алиев Г. А., Волобуев В. Р., Ковалев Р. В., Салаев М. Э. Почвенное районирование Азербайджанской ССР. РукофондИП и А АН Азерб. ССР// Баку, 1962.
5. Бабаев М. П. Об орошаемых почвах Мильской равнины// Изв. АН Азерб. ССР, сер. биол. Наук. -1975. - № 3. - С. 64-68.
6. Егоров В. В., Минашина Н. Г. Проблемы современного влияния мелиорации и орошения на почвы/Тр. X Международн. конгресса почвоведов. - Т. 10. комис. VI. М. - 1974. - С. 19-26.
7. Минашина Н. Г. Орошаемые почвы пустынь и их мелиорация. - М.: Колос, 1974. - С. 365.
8. Расулов А. М. Повышение плодородия почв хлопковой зоны. - М.: Колос, 1976. - С. 220.
9. Vormstein S., Kaiser M., Piepho H., Joergensen R.G., Ludwig B. Effects of fine root characteristics of beech on carbon turnover in the topsoil and subsoil of a sandy Cambisol// Eur. J. Soil Sci. - 2017. - № 68. - P. 177-188.
10. Салаев М.Э., Бабаев М.П. Рекомендации по детальному почвенному обследованию богарных и орошаемых земель Азербайджана// Баку: «Элм», 1978. - 35 с.
11. Babayev M., İsmayilov A., Hüseynova S.M. Azərbaycan milli torpaq təsnifatının Beynəlxalq Sistemə integrasiyası// Bakı: "Elm", 2017. - 272 s.
12. Бабаев М.П., Рамазанова Ф.М., Мирзазаде Р.И. Влияние промежуточных посевов на микроагрегатный состав почв сухостепной и полупустынной зон Азербайджана// Известия Высших Учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 45 лет. - Ростов - на-Дону, Изд-во КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА ЮФУ, 2018. -№ 2. - С. 45-58.
13. Ganieva S., Dyunyamalieva N., Ramazanova F. Grazing Effect on Soil Properties in Dry Subtropic Steppes of Azerbaijan// Arid Ecosystems. Moscow: Pleiades Publishing, 2019. - Vol. 9, № 3. - P. 174-178.
14. Ramazanova F.M. The influence of long-term agricultural use of soils of the dry subtropical zone of Azerbaijan on its morphological and agrochemical properties. J. Mechanization in Agriculture & Conserving of the Resources. Publishers: Scientific - Technical Union of Mechanical Engineering "Industry-4.0" Buglarina Assotiation of Agricultural Machinery// Bolqaristan, 2020. - Vol. 66. - Issue 5. - P. 169-172.

15. John J. Drewry, Sam Carrick, Veronica Penny, David J. Houlbrooke, Seth Laurenson, Nicole L. Mesman. Effects of irrigation on soil physical properties in predominantly pastoral farming systems: a review// *New Zealand Journal of Agricultural Research*. - 2021– Vol. 64. – Issue 4. P. 483–507.
16. Gurbanov E. A, Ramazanova F. M, Huseynova S. M, Gurbanova Z. R. Changes in anti – erosion resistance of irrigated grey Cinnomanic soils of the dry subtropical zone of Azerbaijan depending on the age of irrigation// *Tomsk State University Journal of Biology*. - 2021. – № 56. – P. 33-59.
17. Мухаметкаримов К.М., Кенжегулова С.О. Морфогенетическая характеристика, химические и физико-химические свойства почв Северо-Прибалхашской провинции пустынной зоны Казахстана// *Евразийское почвоведение и агрохимия*. - 2022. – № 1 (март). – С. 16-28.
18. Babayev M.P., Ramazanova F.M., Mirzezade R.I., Nadjafova S.I. Soils of the Azerbaijan Republic (the Kur-Araz valley, Ganja-Gazakh inclined plain and irrigated soils of Absheron peninsula and their productivity ability). /The 1st and 2nd publications have been revised by A.G.Guliyev's editing, corrections and the additions were made to the 3rd edition (it is translated from Russian). Baku: «Elm», 2023. – 196 p.
19. Касимова Г.С., Абдурахманов Ф.Ю., Наджафова С.И. «Микрофлора сероземно-луговых почв»// *Ekologiya və su təsərrüfatı jurnalı*, -№ 4, Bakı. -2011. - С. 11-13.
20. Babayev M.P., Ismailov N.M., Nadzhafova S.I., Keiserukhsкая F.Sh., Orudzheva N.I. Approaches to Determining Maximum Permissible Concentrations of Oil and Oil Products for Different Soil Types on the Basis of the Assimilation Potential (by the Example of Azerbaijan Soils)// *Eurasian Soil Science*. - 2020. -Vol. 53, - № 11.- P. 1629-1634.
21. Кейсерухская Ф.Ш., Багирова Ч.З., Бабаев М.П., Наджафова С.И. Влияние орошения на биологическую активность почв сухостепной субтропической зоны Азербайджана/ «Воронежский Государственный Аграрный Университет», II международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства», - 2020. - С. 415-419.
22. Наджафова С.И., Кейсерухская Ф.Ш., Исмаилов Н.М. Оценка биогенных ресурсов ассимиляционного потенциала основных типов почв Азербайджана в отношении органических загрязнений// *Агрохимия*. – 2022. - №5. - С. 85-93
23. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв//М: Изд-во МГУ, 1970. - С. 487.
24. Методические рекомендации по изучению показателей плодородия почв, баланса гумуса и питательных веществ в длительных опытах// Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1987. - 78 с.
25. Практикум по микробиологии/ Под ред. А.И. Нетрусова. - М.: Академия, 2005. - 608 с.
26. Салаев Э., Бабаев М., Джафарова Ч., Гасанов В. Морфологические профили почв Азербайджана// Баку: «Элм», 2004. – 202 с.
27. Гурбанов Э.А., Рамазанова Ф.М., Гусейнова С.М., Гурбанова З.Р. Изменение противозерозионной стойкости орошаемых серо-коричневых почв сухой субтропической зоны Азербайджана в зависимости от давности их орошения// *Вестник Томского государственного университета. Биология*. - 2021. - №. 56. - С. 33–59.

REFERENCES

1. Zaharov S. A. O kul'turnyh pochvah i planovom sozdanii ih v raznyh pochvenno-klimaticheskikh zonah// *Pochvovedenie*. - 1936. – № 4. – S. 540-561.

2. Zaharov S. A. Regional'nye pochvennye issledovaniya v Azerbajdzhane// Pochvovedenie. -1925. – № 3. – S. 146-148.
3. Volobuev V. R. O meliorativnom rajonirovanii Azerbajdzhanskoj SSR // Izv. AzFAN SSSR. - 1944. –№ 5. – С. 67-70.
4. Agaev B. M., Aliev G. A., Volobuev V. R., Kovalev R. V., Salaev M. E. Pochvennoe rajonirovanie Azerbajdzhanskoj SSR// Baku, 1962.
5. Babaev M. P. Ob oroshaemyh pochvah Mil'skoj ravniny// Izv. AN Azerb. SSR, ser. biol. Nauk. -1975. – № 3. – С. 64-68.
6. Egorov V. V., Minashina N. G. Problemy sovremennogo vliyaniya meliora-cii i orosheniya na pochvy//Tr. X Mezhdunarodn. kongressa pochvovedov. –T. 10. komis. ,VI. M. – 1974. – S. 19-26.
7. Minashina N. G. Oroshaemye pochvy pustyn' i ih melioraciya. -M.: Kolos, 1974. –365 s.
8. Rasulov A. M. Povyshenie plodorodiya pochv hlopkovoj zony. - M.: Kolos, 1976. – 220 s.
9. Vormstein S., Kaiser M., Piepho H., Joergensen R.G., Ludwig B. Effects of fine root characteristics of beech on carbon turnover in the topsoil and subsoil of a sandy Cambisol// Eur. J. Soil Sci, 2017. – № 68. – P. 177-188.
10. Salaev M.E., Babaev M.P. Rekomend acii po detal'nomu pochvennomu obsledovaniyu bogarnyh i oroshaemyh zemel' Azerbajdzhana //Baku: «Elm», 1978. – 35 s.
11. Babayev M., İsmayilov A., Hüseynova S.M. Azərbaycan milli torpaq təsnifatının Beynəlxalq Sistemə inteqrasiyası // Bakı: “Elm”, 2017. – 272 s.
12. Babaev M.P., Ramazanova F.M., Mirzazade R.I. Vliyanie promezhutochnyh posevov na mikroagregatnyj sostav pochv suhostepnoj i polupustynnoj zon Azerbajdzhana// Izvestiya Vysshih Uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Estestvennye nauki. 45 let. – Rostov – na-Donu, Izd-vo KIBI MEDIA CENTRA YuFU, 2018. –№ 2. – S. 45-58.
13. Ganieva S., Dyunyamalieva N., Ramazanova F. Grazing Effect on Soil Properties in Dry Subtropic Steppes of Azerbaijan // Arid Ecosystems. Moscow: Pleiades Publishing, 2019. – Vol. 9, № 3. – P. 174-178.
14. Ramazanova F.M. The influence of long-term agricultural use of soils of the dry subtropical zone of Azerbaijan on its morphological and agrochemical properties// J. Mechanization in Agriculture & Conserving of the Resources. Publishers: Scientific - Technical Union of Mechanical Engineering “Industry-4.0” Buglarina Association of Agricultural Machinery. Bolqaristan, 2020. – Vol. 66. – Issue 5. – P. 169-172.
15. John J. Drewry, Sam Carrick, Veronica Penny, David J. Houlbrooke, Seth Laurenson, Nicole L. Mesman. Effects of irrigation on soil physical properties in predominantly pastoral farming systems: a review// New Zealand Journal of Agricultural Research. - 2021– Vol. 64. – Issue 4. - P. 483–507.
16. Gurbanov E. A., Ramazanova F. M., Huseynova S. M., Gurbanova Z. R. Changes in anti – erosion resistance of irrigated grey Cinnomanic soils of the dry subtropical zone of Azerbaijan depending on the age of irrigation// Tomsk State University Journal of Biology. - 2021. – № 56. – P. 33-59.
17. Muhametkarimov K.M., Kenzhegulova S.O. Morfogeneticheskaya harakteristika, himicheskie i fiziko-himicheskie svoystva pochv Severo-Pribalhashskoj provincii pustynnoj zony Kazahstana// Evrazijskoe pochvovedenie i agrohimiya, 2022. – № 1 (mart). – S. 16-28.
18. Babayev M.P., Ramazanova F.M., Mirzezade R.I., Nadjafova S.I. Soils of the Azerbaijan Republic (the Kur-Araz valley, Ganja-Gazakh inclined plain and irrigated soils of Absheron peninsula and their productivity ability)/ The 1st and 2nd publications have

been revised by A.G.Guliyev's editing, corrections and the additions were made to the 3rd edition (it is translated from Russian). Baku: «Elm», 2023. – 196 p.

19. Kasimova G.S., Abdurahmanov F.Yu., Nadzhafova S.I. «Mikroflora serezemno-lugovyh pochv»// *Ekologiya və su təssərrüfatı jurnalı*, -№ 4, Bakı. 2011. -С. 11-13.

20. Babaev M.P., Ismailov N.M., Nadzhafova S.I., Keiserukhsкая F.Sh., Orudzheva N.I. Approaches to Determining Maximum Permissible Concentrations of Oil and Oil Products for Different Soil Types on the Basis of the Assimilation Potential (by the Example of Azerbaijan Soils)// *Eurasian Soil Science*, 2020. -Vol. 53, - № 11.- P. 1629–1634.

21. Keiserukhsкая F.Sh., Bagirova Ch.Z., Babaev M.P., Nadzhafova S.I. Vliyanie orosheniya na biologicheskuyu aktivnost' pochv suhostepnoj subtropicheskoy zony Azerbajdzhana/ «Voronezhskij Gosudarstvennyj Agrarnyj Universitet», II mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Aktual'nye problemy zemleustrojstva, kadastra i prirodoobustrojstva», - 2020. -С. 415-419.

22. Nadzhafova S.I., Keiserukhsкая F.Sh., Ismailov N.M. Ocenka biogennyh resursov assimilyacionnogo potentsiala osnovnyh tipov pochv Azerbajdzhana v otnoshenii organicheskikh zagryaznenij// *Agrohimiya*. – 2022. - №5. - С. 85-93.

23. Arinushkina E.V. Rukovodstvo po himicheskomu analizu pochv//M: Izd-vo MGU,1970. - S. 487.

24. Metodicheskie rekomendacii po izucheniyu pokazatelej plodorodiya pochv, balansa gumusa i pitatel'nyh veshchestv v dlitel'nyh opytah// *Pochvennyj institut im. V.V. Dokuchaeva*. M, 1987. - P. 78.

25. Praktikum pomikrobiologii/ Podred. A.I. Netrusova. - M.: Akademiya, 2005.- 608 s.

26. Salaev E., Babaev M., Dzhaferova Ch., Gasanov V. Morfologicheskie profili pochv Azerbajdzhana // Baku: «Elm», 2004. – 202 s.

27. Gurbanov E.A., Ramazanova F.M., Gusejnova S.M., Gurbanova Z.R. Izmenenie protivooerozionnoj stojkosti oroshaemyh sero-korichnevyyh pochv suhoj subtropicheskoy zony Azerbajdzhana v zavisimosti ot davnosti ih orosheniya// *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya*. - 2021. - №. 56. - S. 33–59.

ТҮҮЙН

М.П. Бабаев¹, С.И. Наджафова², Р.И. Мирзазаде¹, Ф.М. Рамазанова^{1*}

ӘЗІРБАЙЖАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҚАРАБАҚ ЖЕР ҚОРЫН

АГРОӨНЕРКӘСІПТІК АУДАНДАСТЫРУ

¹Ғылым және Білім министрлігі, Топырақтану және агрохимия институты
1073, Баку қ., М. Рагим көш., 5, Әзірбайжан, *e-mail: firoza.ramazanova@rambler.ru,

²Ғылым және Білім министрлігі, Микробиология институты
AZ1073, Баку қ., Микайл Мушфиг, Әзірбайжан, e-mail: nadjafovas@yahoo.com

Мақалада топырақ-географиялық, агроклиматтық және геоботаникалық мәліметтер бойынша ауқымды қор материалы негізінде әзірленген Әзірбайжан Республикасының Қарабақ жер қорын табиғи-ауыл шаруашылықтық аудандастыру қағидаттары келтірілген. Қарабақ жер қорын агроөнеркәсіптік аудандастыруда биоклиматтық және геоморфологиялық жағдайлар, аймақтық топырақ типтерінің ерекшеліктері, сондай-ақ адамның шаруашылық қызметі (игерудің сипаты мен ұзақтығы, агроирригациялық аккумуляцияның болуы, мәденилендірілу дәрежесі, суару, мелиорациялануы және т.б.) негізге алынды. Қарабақ жер қорын агроөнеркәсіптік аудандастыру таксономиялық бөлудің келесі схемасы негізінде жүргізілді: ландшафттық-табиғи аймақ, агроөнеркәсіптік

аудан және топырақ шағын ауданы. Таксономиялық бөліктерді анықтау кезінде негізінен Әзірбайжанның қабылданған топырақ-географиялық аудандастыру принциптері ұстанды.

Түйінді сөздер: агротопырақтық аудандастыру, ландшафтты – табиғи аймақ, топырақ шағын ауданы.

SUMMARY

M.P. Babayev¹, S.I. Nadjafova², R.I. Mirzezade¹, F.M. Ramazanova^{1*}

AGROSOIL ZONING OF THE LAND FUND OF KARABAKH

OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

¹*Ministry of Science and Education Republic of Azerbaijan Institute of Soil Science and Agrochemistry, 1073, Baku, M. Rahima 5 st., Azerbaijan,*

**e-mail: firoza.ramazanova@rambler.ru*

²*Ministry of Science and Education Republic of Azerbaijan Institute of Microbiology AZ1073, Baku, Mikayl Mushfig, Azerbaijan, e-mail: nadjafovas@yahoo.com*

Agro-soil zoning of the land fund of Karabakh was carried out on the basis of taxonomic divisions (landscape-natural zone, agro-soil region and soil sub-district). When establishing taxonomic units, preference is given to the characteristics and properties of soils and territories acquired in the process of human economic activity. Soil subregions are identified as small taxonomic units that determine the agricultural value of soils. Among the characteristics of the territory that are important for agro-soil zoning, the conditions of micro- and nanorelief, surface slope, territory planning, drainage conditions, average annual number of microorganisms, etc. are taken into account. Within Karabakh, 3 landscape zones were identified, characterized by the predominance of the main zonal soil type: A- semi-arid subtropical low-mountain forest-shrub (mountain-meadow, mountain-meadow-steppe, mountain-forest brown); B - arid subtropical dry steppe submountain-sloping-plain (mountain-forest brown, cultivated mountain-forest brown, cultivated mountain chernozem, mountain-gray-brown, cultivated mountain-gray-brown, irrigated mountain gray-brown); V - dry subtropical semi-desert low-plain (gray soil, gray soil-meadow, irrigated meadow-gray soil, irrigated alluvial-meadow, meadow-swamp, swamp, salt marshes).

Key words: почва, agro-soil zoning, landscape-natural zone, soil subdistrict.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Бабаев Магеррам Пирверди – заведующий лабораторией генезиса, географии и картографии почв, доктор сельскохозяйственных наук, академик Национальной Академии Наук Азербайджана, профессор, e-mail: mahargram-babayev@rambler.ru

2. Наджафова Самира Имамьяр - заведующая лабораторией Почвенной микробиологии, доктор биологических наук, доцент, e-mail: nadjafovas@yahoo.com

3. Мирзезаде Рена Ислам – ведущий научный сотрудник лаборатории генезиса, географии и картографии почв, кандидат сельскохозяйственных наук (PhD), доцент кафедры почвоведения, e-mail: narmin.i.aslanova@gmail.com

4. Рамазанова Фироза Мухуровна - ведущий научный сотрудник лаборатории генезиса, географии и картографии почв, кандидат сельскохозяйственных наук (PhD), доцент кафедры почвоведения, растениеводства, e-mail: firoza.ramazanova@rambler.ru

SRSTI 68.05.01; 87.21.02; 34.29.01

DOI: [10.51886/1999-740X.2024.1.19](https://doi.org/10.51886/1999-740X.2024.1.19)

F.E. Kozybayeva^{1*}, G.B. Beiseyeva¹, G.A. Saparov^{1*}, M. Toktar¹, Zh.S. Sarkulova²

**SOIL-ECOLOGICAL CONDITIONS FOR THE GROWTH OF RARE ENDANGERED
PLANT SPECIES IN BALKHASH DISTRICT OF ALMATY REGION**

*¹Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named
after U.U. Usmanov, 050060, Almaty, al-Farabi avenue, 75 B, Kazakhstan,*

**e-mail: farida_kozybaeva@mail.ru *e-mail: saparov.g@mail.ru*

*²Aktobe regional university named after K. Zhubanov,
030000, Aktobe, A. Moldagulova avenue, 34, Kazakhstan*

Abstract. Soil-ecological studies were carried out in Balkhash district of Almaty region on the left bank of the Ili River, where grow the unique turanga trees included into the Red List - *Populus pruinosa* Schrenk. Since ancient times, turanga has been considered a sacred, tenacious tree, reaching a height of 15-20 meters, it protects plantings from drying out and waterlogging of soil and, in strong winds, it stops the movement of sand, its roots penetrate deeply and retain surface moisture, as well as groundwater. The trees are in extremely critical situation. There are a lot of fallen trees, in some places cut down, broken, uprooted, sick, infected with parasites. The research object was subjected to anthropogenic degradation, pasture digression and desertification. The soil surface is represented by ordinary gray soil, which forms in the foothill desert-steppe zone. Common gray soils are underdeveloped stony-gravelly medium loamy, sandy and sandy loam and form complexes with alluvial, takyr-like, sandy and solonchak soils. The soil-ecological conditions of Ili barberry - *Berberis iliensis* Popov - were studied in this area. The condition of barberry is satisfactory; in some places there are dried out thinned shrubs. The overgrazing of animals takes place on the territory, which leads to compaction and decrease in soil water-physical properties.

Key words: soil-ecological conditions, turanga, barberry, common gray soil, sandy, saline, alluvial, animal grazing.

INTRODUCTION

The chapter is lacks of specific, measurable goals and research hypotheses questions.

Almaty region borders the following regions of Kazakhstan: Zhambyl region in the west, Karaganda region in the northwest (the water border runs along Balkhash Lake), East Kazakhstan region is located in the northeast, Zhetysu region is located to the north. In the east, the region borders the PRC (XUAR), and in the south, it borders with the Republic of Kyrgyzstan (Chu and Issyk-Kul regions). The region has quite complex geographical characteristics and very diverse terrain. The northern part is a semi-desert plain, slightly inclined towards Balkhash Lake and cut by ancient channels of the Ili River, the most significant of which is Bakanas.

The mountain ranges stretch in two separate massifs - in the south and east: the Trans-Ili Alatau and the Dzungar Alatau (Tian Shan Mountain system). mid bed of the Ili River is located at the junction of their descending progressively slopes. The slopes are replete with alluvial cones of its tributaries (Charyn, Chilik, Almatinka, Kurty, etc.).

Balkhash district is located in the northwestern part of Almaty region. It occupies the territory from the Malaysarinsky ridges in the southeast to the southern coast of Balkhash Lake, in the north - part of the Saryesikatyrtau desert, in the west and south - the Taukum sands.

The relief is flat. The climate is continental. Winters are cold, and summers are hot and dry. Average temperatures in January are 13-15°C, and

in July, they are 24 °C. The average annual precipitation is 100-150 mm. The largest river is the Ili, River, which is 1001 km long. The Akdala irrigation system is laid along its right bank. There are numerous bacanas- old dry river beds. The Karoi State Nature Reserve with an area of 509 thousand hectares is located on the territory of the district. In geological and geomorphological terms, the southern Balkhash region represents a foothill depression of the western part of the Balkhash-Alakul depression. Such large geomorphological areas represent the region under study as the lower reaches of the Ili River, the southern coast of Balkhash Lake, lower reaches of the Karatal River, takyr-like Akdala-Bakanas plain, sandy plain (desert) of Sary-Esikatyrau and the foothill plains of the elevated Malay-Sary plateau, framing the Ili depression from the south. Thus, in the desert and desert-steppe zones of the Ili-Balkhash region there are very sharp differences in certain parts of the territory.

In the soil surface of the Akdala part of the South Balkhash depression, zonal light grey soil is observed, and, accordingly, vertical alternation of terrain belts, ordinary grey soil. This is due to the fact that the main distribution zone of zonal light grey soil is the plains of the elevated plateau Bazoi and Karoy, and in the low-mountain massif Malay-Sary, surrounded by these plains, ordinary sandy loam grey soils are common. Therefore, distribution areas of ordinary gray soil, that is typical of the middle and lower parts of the slightly inclined piedmont plain of the desert-steppe subzone (Malay-Sary ridge), are insignificant in an area within the South Balkhash depression. However, this subtype was previously considered as a zonal subtype of the piedmont plains of the Malay-Sary ridges [1, 2].

Common grey soils are formed in the foothill desert-steppe zone. Common grey soils, underdeveloped, stony-gravelly medium loamy, sandy and sandy loam,

form complexes with alluvial, takyr-like, sandy and solonchak soils. In the hilly and ridged areas of the Malay-Sary ridge, ordinary sandy loam grey soil predominates; due to the dissected relief, it is used for pastures and spring-autumn pastures by farms in the Balkhash region. In the Balkhash region, within the hilly and ridged foothills on the lowered floodplain plains of the tributaries of the Karatal River (Bizhe and Koksuy) and the Ile River, ordinary grey soils of medium and light loam occur. At the same time, the share of common light loamy grey soils in the structure of the soil surface of the described territory is insignificant, since they are mainly plowed and occupied by grain crops and perennial grasses [3, 4].

The soils of the South Balkhash depression have undergone significant transformation under the influence of anthropogenic pressure (high grazing loads, rice growing, lack of a scientifically based system of fertilizer application, chemical, water reclamation, etc.) towards their degradation and require the speedy restoration of their natural fertility.

The concentration of soluble salts in soils is 1-2 % or higher, type of salinity is sulfate-chloride and sodium chloride. Further, strip of 2-2.5 km wide is occupied by meadow plump salt marshes, experiencing flooding by the reservoir. Over the past 30-40 years, this strip has not changed significantly, as evidenced by satellite images Landsat-8 and Sentinel-2 (despite the "apocalyptic" forecasts of some researchers. On the surface of these soils there is puffy layer of salts of 2-3 cm, their amount in the upper horizon is 2-4 % or higher. The type of salinity is sodium chloride-sulfate with the participation of soda. The reserves of salts in soil layer of 0-2 m reach 600-700 t/ha. The vegetation here is exclusively halophytic.

The creation of the large Kapchagai reservoir in the Ili intermountain depression for energy, irrigation, recreation and fish farming led to

significant changes in the natural environment on its coast and in the reservoir itself. These are, first of all, flooding and salinization of coastal soils and the formation of new wetlands in the reservoir itself ("Kapchagai delta") [5]. The dynamism of these consequences of the creation of reservoir requires long-term monitoring and forecasting of negative environmental impacts, especially flooding and salinization of the southern coast, in order to most effectively use and protect natural resources [6].

The filling and functioning of the Kapchagai reservoir on the Ili River in southeastern Kazakhstan for 50 years has significantly affected the coast terrains, in particular, reclamation state of soil surface (salinization and flooding of soils, active salt exchange of soils with water masses of the reservoir, use of soils for irrigation, etc.), on dynamics of coastal vegetation as food supply for livestock, on the recreational conditions of the population, development of local fauna and flora of the region [7]. Terrain-ecological assessment of the Ili-Balkhash region is characterized by increased pollution and mineralization of surface and groundwater, decrease in productivity and purification functions of the Ili River delta, degradation of wetlands, and progressive process of anthropogenic desertification.[8]. The lower reaches of the Ili River were particularly affected by adverse impacts, environmental degradation and loss of productivity of irrigated agriculture due to land salinization. In this regard, issues related to the rational use of land and water resources, protection of ground and surface waters from depletion and pollution are very relevant.

MATERIALS AND METHODS

The research object is soil and ecological conditions of growth of the Red List tree –grey leaves poplar or turanga, as well as Ili barberry along the right bank of

the Ili River, Balkhash district, Almaty region.

The article uses generally accepted research methods in soil science (total humus according to Tyurin, Gross nitrogen according to Keldal, hydrolyzable nitrogen according to Tyurin and Kononova, Gross phosphorus according to Machigin, mobile phosphorus according to Machigin, Gross potassium according to Machigin, soil reaction by potentiometric method, mobile potassium according to Machigin method in Grabarov modification, total carbonates by gas volume method, the exchange basis of Ca, Mg, K, Na) according to Bobko and Askinazi. granulometric composition according to Kachinsky, soil salinity was determined by the method of soil-water extraction.

RESULTS AND DISCUSSION

General ecological conditions of soil surface of the research object.

According to the object of the study, research was carried out using methods of analysis of soil properties and environmental characterization, analysis of vegetation cover and condition. During the study, general ecological conditions of soil surface of the study area were determined. In reserve, where gray leaves poplar (turanga – *Populus pruinosa Schrenk*) grows, there is dense litter on the surface and there are a lot of dried trees projective coverage 100 %. There are a lot of young shoots - *Populus pruinosa Schrenk*. To the northeast of the reserve, there is a shaft that is 1-2 meters high. Along the 20-meter-long rampart of the reserve, there grows *Caragana halodendron*, which bears fruit. Nobody takes care of the reserve. Many trees are infected, lots of broken trees. Sanitary felling and treatment of trees has not been carried out for a long time. The reserve requires clearing the area from dead wood of old, fallen branches and poplar trunks (figure 1).



Figure 1– Reserve

In the territory where section 3B was set, the condition of *Populus pruinosa* Schrenk is satisfactory. There are many fallen, dry, broken and diseased trees, the trees are infected with parasites, and there

are bare areas without plants. The surface is uneven. On the surface, there is a lot of litter from leaves, small, large dry, broken branches, trees (figure 2).



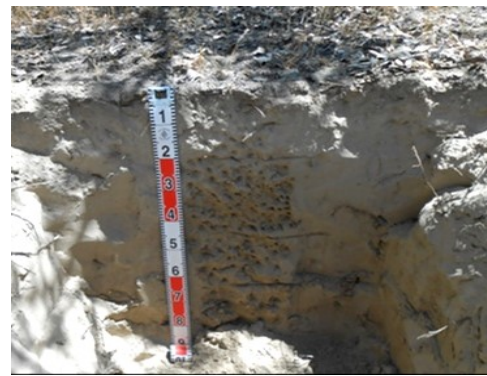
Figure 2 -General view and soil-ecological conditions of turanga

Section 3 B is laid between the turangas on the dune. Interridge sands are overgrown with turanga, and saxaul is found. On the surface, there is litter from leaves, small and large branches. The grass cover is sparse. The vegetation is

noticeably undergoing a process of succession. There is wheatgrass, hedgehog grass, chingil, it is boiling violently from the surface, the lower layer is weak (figure 3). Height 386 meters above sea level. Coordinates: 44° 51' 11.94" 75° 58' 12.31".



Populus pruinosa Schrenk



Section 3B

Figure 3 - Section 3B

0-2 cm - a fragile turfy root layer, loose, the transition is noticeable.

2-25 cm - light gray slightly with brownish tint, slightly compacted, fresh, lamellar-clumpy-pulverescent, sandy loam, quartz sand with mica flakes, root hairs, living, dead, half-rotten roots, boils violently from HCl, transition noticeable in composition.

25-44 cm - light gray with a yellowish-fawn tint, loose, fresh, structure less, sandy loam, there are root hairs, living, dead, half-rotten roots, shines may be traces of gypsum, boils violently from

HCl, the transition is noticeable in composition.

44-65 cm - light gray with brownish-yellowish tint, fresh, loose, structure less, quickly disintegrates, there are root hairs, fresh, decomposed, half-rotten roots, boils from HCl, the transition is noticeable in composition.

65-90 cm - light gray-fawn, fresh, loose, structure less, sandy loam, there are root hairs, fresh, decomposed, half-rotten roots, as well as large decomposed tree roots, boils from HCl, the transition is noticeable in composition.



Figure 4- Populus pruinosa Schrenk

Section 4B is laid among old turanga trees, and there are a lot of fallen trees and old, dry branches on the surface (figure 4). Old variegated turanga. The condition of the trees is satisfactory, from shrubs there grow tamarix and chingil, from herbaceous

there grow safflowers, the projective cover is 30-50%. On the surface, there is litter from branches, stems, leaves. Height is 382 meters above sea level. Coordinates: 44° 52' 36.78" 75° 53' 29.73" (figure 5).



Populus pruinosa Schrenk



Section 4B

Figure 5 - Section 4B

0-14 cm - dark gray, dry, not compacted at the top, compacted below 10 cm, fragile-lumpy-pulverescent, sandy loam, there are living, small, large, half-rotten roots, many root hairs, boils violently from HCl, noticeable transition by color and composition.

14-30 cm - gray with a yellowish tint, more compacted, fresh, structure less, disintegrates, fragile lumpy-sandy, sandy loam, finely porous, there are crystals of micaceous minerals, there are living, small, large, half-rotten roots, many root hairs, boils vigorously from HCl, transition is

noticeable in color and composition.

30-45 cm - light gray with a yellowish tint, slightly compacted, fresh structure less, sandy loam, there are living, small, large, half-rotten roots, many root hairs, boils violently from HCl, the transition is noticeable in color, composition and distribution of roots.

45-100 cm - yellowish-brownish-gray, loose, moist, structure less, disintegrated, fine sand, shiny minerals, root hairs are rare. At a depth of 42 cm there is a buried, half-rotten tree trunk, slightly boiling from HCl.

Figure 6 – *Berberis iliensis* Popov

Section 5B is laid on the saucer-shaped relief of the floodplain, in more elevated part between barberries, there are many fallen trees, mixed forest, barberry, turanga, elk, tamarix. There is a

dense tugai forest, meadow vegetation (figure 7, 8): Achnatherum, wormwood, zygophyllum). Height 397 m above sea level. Coordinates: 44° 45' 59.85" 76° 20' 06.94". There are shells on the surface.



Berberis iliensis Popov



Section 5B

Figure 7 - Section 5B

0-13 cm - gray with dark tint, slightly turfed, slightly compacted, fresh, dry on the surface, fragile-lumpy-grainy-powdery, light sandy loam, fine pores, there are snails, rooty, there are live, small, large, half-rotten roots and root residues, many root hairs, boils violently from HCl, the transition is noticeable in composition.

13-27 cm - light gray with yellowish tint, dry in some places, fresh, more dense, fragile-lumpy-powdery-pulverescent, light sandy loam, finely porous, shiny quartz particles, living, small, large, half-rotten roots and root residues are found, many root hairs, the horizon is marked by density, boils violently from HCl, the transition is noticeable in composition.

27-50 cm - gray-fawn with a brownish tint, fresh, less compacted, structure less, thin pores, quartz sparkles are noted, living, small, large, half-rotten roots and root remains are found, many

root hairs, the horizon is marked by density, boils vigorously from HCl, the transition is noticeable in composition and humidity.

50-75 cm - brown-fawn, compacted, fresh, fragile-lumpy-powdery-pulverescent, sandy loam, porous, larvae of May beetles are found, there is accumulation of quartz sparkles, boils violently from HCl, the transition is noticeable in composition.

75-100 cm - gray-fawn with a brownish tint, fresh, slightly compacted, loose in some places, the structure is fragile and breaks up into fractions, there is abundance of quartz crystals, matte efflorescence of salts is observed throughout the horizon.

The area where *Berberis iliensis* Popov grows is subject to degradation and is littered with household waste. Dung beetle larva were found under a barberry bush (figure 8).

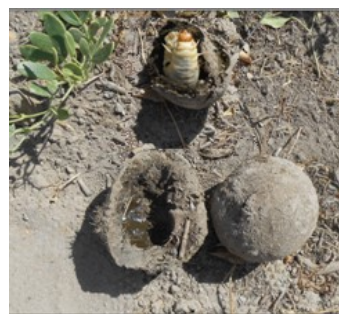


Figure 8 – Dung beetle larva

Section 16 B was laid on a coastal floodplain terrace with isolated plants from the right bank of the Ili River to the mountains there are tree and shrub species. Along the shore of Ili river, in some places, rosehip, barberry, willow, and oleasterbushes grow. The section was laid 200 meters from the river to the southwest

under a barberry bush, parfolia, thistle, wormwood grow in patches and islands, most of the territory is overgrown with wormwood. Projective cover 45 %. On the surface, there is litter from leaves, branches, plant debris, shells. Height 450 m.a.s.l. Coordinates: 44°08'56.70" 76°57'39.90".(figure 9)



Барбарис илийский – *Berberis iliensis* Popov



Section 16B

Figure 9 - Section 16B

0-18 cm - gray, light gray, loose, dry, lumpy-pulverescent, porous, lumps are difficult to break up, intertwined with root hairs, boils violently from HCl, the transition is noticeable in composition.

18-40 cm - gray, with a dark tint, fresh, dense, porous, lumpy-grainy-pulverescent, abundance of root hairs and roots, fresh, half-rotten and decomposed roots, carbonate formations in the form of grains, mycelium, veins, coating, brown iron formations, there are nests of insects, boils violently from HCl, the transition is noticeable in composition.

40-50 cm - gray-yellow with brown coating, dark spots, fresh, slightly moistened, dense, weak-lumpy, sandy loam, carbonate new formations in the form of grains, mycelium, veins, coating, brown iron formations, there are insect nests, boils violently from HCl, transition is

noticeable in color.

50-62 cm - variegated, gray-yellow with brownish tint, with dark brown spots, moist, dense, lamellar-lumpy, layered-plate-scaly, sandy loam, porous, decomposed root remains, carbonate formations are found along the profile in the form of grains, mycelium, veins, coating, boils violently from HCl, transition is noticeable in composition.

62-75 cm - variegated, gray-brown bluish coating, dark brown spots, dense, damp, structure less, traces of various root pores, carbonate new formations in the form of grains, mycelium, veins, coating, many root hairs and roots, fresh and decomposed roots, brown spot is given by decomposed roots, boils violently from HCl, transition is noticeable in composition, redox process in floodplain terrace is clearly visible.

75-93 cm - gray-fawn with brownish-gray tint, dense, damp, lumpy-lamellar, loam, carbonate coating, there are large roots, decomposed root hairs, dark passage of animals, boils violently from HCl, transition is noticeable in composition and color.

93-120 cm - gray-fawn with yellowish tint, damp, loose, structure less, root hairs are rare, boils violently with HCl.

Results of laboratory and analytical studies

Table 1 gives the results of granulometric composition of soils on the bank of the Ili River, where grow the turanga trees included into the Red List and rare species, endemic *Berberis iliensis* Popov, with shrinking range and population, which is also have been listed in the Red Book since 1981.

Table 1 - Granulometric composition of soils on the coast of the Ili River in the Balkhash region

Soil Sections	Depth, cm	A.C.H % H2O	Fraction content in % on absolute dry soil						
			Fraction sizes in mm						
			Sand		Dust			Silt	Sum of 3 fractions <0.01
			1,0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	
2023									
Balkhash district									
P-3B	0-25	0,36	0,28	92,89	2,81	1,61	2,007	0,40	4,01
	25-44	0,28	0,14	95,85	1,60	1,60	0,401	0,40	2,41
	44-65	0,38	0,06	81,87	10,44	3,21	2,811	1,61	7,63
	65-90	0,16	0,24	90,95	5,21	2,40	0,801	0,40	3,61
P 4B	0-14	1,04	7,64	74,98	8,49	1,62	4,446	2,83	8,9
	14-30	0,52	1,27	77,42	12,47	4,02	3,217	1,61	8,85
	30-45	0,32	1,99	94,00	0,80	0,80	0,401	2,01	3,21
	45-100	0,24	19,83	73,36	2,41	2,01	0,802	1,60	4,41
P 5B	0-13	0,84	5,12	75,11	7,66	2,82	5,244	4,03	12,10
	13-27	0,40	8,84	77,11	8,43	0,80	2,811	2,01	5,62
	27-50	0,34	4,92	80,63	10,84	2,01	1,204	0,40	3,61
	50-75	0,24	2,17	85,81	8,02	1,20	2,005	0,80	4,01
	75-100	0,44	3,88	76,44	10,04	4,82	3,214	1,61	9,64
P-16B	0-18	1,24	3,06	71,43	2,43	2,43	2,835	17,82	23,09
	18-40	1,44	1,66	60,19	0,81	14,21	6,494	16,64	37,34
	40-50	0,46	2,19	46,78	15,27	1,61	17,681	16,48	35,77
	50-62	0,12	1,38	66,18	13,22	2,00	1,201	16,02	19,22
	62-75	0,12	2,54	61,01	8,01	14,02	4,005	10,41	28,43
	75-93	0,16	0,84	54,69	27,64	5,61	1,603	9,62	16,83
	93-102	0,08	2,78	75,20	5,20	1,20	8,006	7,61	16,81

The results showed that almost all soils of the presented sections, by the amount of physical clay <0.01 mm, are sands, sandy loams, and light loams. By the content of fine sand, it should be said that the sand fraction predominates, which reaches up to 95 %.

Table 2 gives the results of concentration of humus, nutrients, pH and carbonate concentration in the soils of the

Ili River coast. In sections 4B and 5B, humus concentration is typical for the upper horizons of ordinary gray soils, and, respectively, the amount of gross and mobile forms of nutrients. The soil environment is alkaline and highly alkaline, and also carbonate. The soil of section 3B is more depleted, since it is mainly sand in granulometric composition.

Table 2 – Concentration of humus, CO₂, pH and nutrients

Samp- ling location	Depth, cm.	Hu- mus, %	Total Nitro- gen, %	Hydro- lyzedni trogen, mg/kg	CO ₂ %	Phosphorus		Potassium		pH
						Gross, %	Mobile, mg/kg	Gross, %	Mobile, mg/kg	
Balkhash district										
P - 3B	0-25	0,41	0,056	16,8	4,35	0,1	20	1,812	290	9,38
	25-44	0,47	0,056	25,2	4,12	0,092	3	2	290	9,49
	44-65		0,056	36,4	4,48	0,092	2	2	290	9,35
	65-90		0,028	22,4	4,81	0,092	1	2,062	280	9,09
P - 4B	0-14	2,48	0,196	106,4	3,57	0,184	168	1,812	1000	8,76
	14-30	0,30	0,056	58,8	4,55	0,1	23	2	1020	9,24
	30-45	0,07	0,028	19,6	3,8	0,08	5	1,875	930	9,36
	45-100		0,014	16,8	2,34	0,06	5	1,75	320	9,29
P - 5B	0-13	1,26	0,14	75,6	5,23	0,132	13	1,687	370	8,87
	13-27	0,17	0,042	19,6	4,38	0,1	5	1,75	80	9,4
	27-50	0,34	0,042	19,6	4,42	0,04	3	1,687	20	9,11
	50-75		0,07	16,8	4,38	0,048	2	1,875	10	9,19
	75-100		0,028	14	4,87	0,04	2	1,812	10	8,9
P 16B	0-18	2,07	0,112	84	5,2	0,18	36	2,375	950	8,41
	18-40	1,1	0,098	58,8	5,23	0,144	10	2,187	280	8,67
	40-50	0,52	0,042	39,2	6,62	0,144	5	1,625	100	9,07
	50-62		0,042	33,6	6,69	0,144	5	2	60	9,06
	62-75		0,07	25,2	6,5	0,144	3	2,25	40	9,01
	75-93		0,042	19,6	5,52	0,136	0.	1,625	30	8,9
	93-120		0,042	8,4	4,19	0,128	0	2	10	9,07

The content of absorbed bases in table 3 corresponds to concentration of humus, carbonates and alkalinity of soil environment, also soils are mainly saline from slightly to highly saline, soil of section 3B is not saline, although sodium cations

are present in absorbed composition, which indicates salinity. The soils have low values by the amount of absorbed bases, which are typical for light soils of semi-deserts and deserts.

Table 3 - Content of absorbed bases

Sampling place	Depth, cm	Absorbed bases, mg/eq				
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	The sum
Balkhash district						
P - 3B	0-25	0,49	4,46	0,36	0,23	5,53
	25-44	0,99	1,98	0,36	0,23	3,55
	44-65	0,49	1,98	0,36	0,21	3,04
	65-90	1,98	2,97	0,36	0,21	5,52
P - 4B	0-14	9,9	7,43	0,69	0,36	18,37
	14-30	3,96	3,47	0,17	0,34	7,94
	30-45	0,99	3,96	0,78	0,04	5,77
	45-100	0,49	1,98	0,45	0,05	2,96
P - 5B	0-13	13,37	6,44	0,07	0,16	20,04
	13-27	2,48	4,95	0,67	0,25	8,35
	27-50	1,98	2,97	0,11	0,25	5,31
	50-75	1,49	2,48	0,09	0,25	4,31
	75-100	2,48	2,48	0,07	0,25	5,28
P - 16B	0-18	9,9	7,43	0,46	0,58	18,37
	18-40	22,28	2,48	1,58	0,16	26,5
	40-50	4,95	14,85	0,74	0,27	20,81
	50-62	7,43	14,85	1,13	0,31	23,72
	62-75	9,9	17,33	0	0,31	27,53
	75-93	2,97	9,41	0,46	0,31	13,15
	93-120	1,49	3,47	0,14	0,31	5,4

The content of water-soluble salts in soil indicates qualitative and quantitative soil salinity (table 4). Thus, soils of sections 4B, 5B and 16B are saline to varying degrees. The soil of section 3B is non-saline. The soil of sections 16B and 4B is highly saline. The amount of dry residue

ranges from 1 up to 2 %. The salinity is chloride-sulfate in anions and calcium-sodium composition in cations; soda salinity is also noted. The soils are solonetzic and, according to morphological description of the profile, were characterized by increased density.

Table 4 - Content of water-soluble salts

Sam- pling loca- tion	Depth, cm	Total salts, %	Alkalinity		Cl', %	SO ₄ '', %	Ca ⁺⁺ , %	Mg ⁺⁺ , %	Na ⁺ , %	K ⁺ , %
			Total in HCO ₃ , %	From normal carbon ates to CO ₃ , %						
Balkhash district										
P 3B	0-25	0,05	0,032	0,002	0,003	0,00	0,004	0,003	0,002	0,005
	25-44	0,05	0,032	0,005	0,001	0,00	0,002	0,003	0,002	0,006
	44-65	0,06	0,029	0,002	0,001	0,01	0,004	0,002	0,003	0,007
	65-90	0,09	0,029	0,002	0,003	0,03	0,006	0,008	0,003	0,007
P 4B	0-14	0,54	0,044	0,002	0,045	0,27	0,038	0,012	0,074	0,057
	14-30	0,46	0,039	0,005	0,023	0,24	0,025	0,008	0,067	0,055
	30-45	0,40	0,027	0,002	0,022	0,21	0,015	0,007	0,065	0,049
	45-100	0,17	0,020	0,000	0,013	0,08	0,008	0,006	0,029	0,010
P 5B	0-13	0,97	0,032	0,000	0,088	0,55	0,082	0,029	0,177	0,011
	13-27	0,17	0,027	0,000	0,019	0,07	0,008	0,006	0,036	0,001
	27-50	0,20	0,020	0,000	0,018	0,11	0,019	0,008	0,032	0,001
	50-75	0,12	0,020	0,002	0,015	0,05	0,008	0,007	0,019	0,001
	75-100	0,16	0,017	0,000	0,027	0,07	0,010	0,009	0,028	0,001
P 16B	0-18	0,77	0,037	0	0,164	0,312	0,07	0,021	0,121	0,046
	18-40	1,84	0,02	0	0,329	0,923	0,218	0,073	0,267	0,013
	40-50	1,23	0,02	0	0,387	0,424	0,046	0,063	0,288	0,002
	50-62	1,49	0,017	0	0,406	0,589	0,046	0,078	0,35	0,002
	62-75	1,88	0,015	0	0,516	0,769	0,093	0,135	0,346	0,002
	75-93	0,76	0,02	0	0,168	0,344	0,046	0,056	0,12	0,002
	93-120	0,19	0,02	0	0,031	0,085	0,007	0,016	0,029	0,002

CONCLUSION

The conclusions effectively summarize key findings on the impact of human activities on soil and ecological systems in the Balkans, highlighting issues such as degradation and overgrazing. It presents practical recommendations to mitigate these effects, emphasizing the need for increased control, penalties for violations, sanitary cleanups and targeted phytological research. However, it could be strengthened by offering more detailed strategies, linking findings to broader environmental implications, suggesting

specific future research directions, providing quantitative data on degradation and the potential impact of recommendations, and considering stakeholder engagement.

During the study, general soil-ecological disturbances of soil surface were identified, i.e. anthropogenic, pasture digression, degradation, and erosion processes. There are many human-made grazing trails; tourists and vacationers make a more destructive impact on soil, leaving behind household garbage and broken grey leaves of poplar trees. In the

reserve, where poplar (*Populus pruinosa Schrenk*) grows, there is dense litter on the surface and lots of dried-out, broken trees. Many trees are infected. Sanitary felling and treatment of trees have not been carried out for a long time. The reserve requires clearing of the area from dead wood, old fallen branches, and poplar trunks. Overgrazing is observed. Under the influence of grazing, the physical properties of soils change significantly. The soil and ecological conditions of the habitat of the endemic *Berberis iliensis* Popov are also severely degraded; in some places, there are bare areas with sparse specimens of this endemic. Overgrazing of animals is observed on the site; the consequence of overgrazing is soil compaction, which occurs under the influence of animal hooves. In some areas, initial succession processes are noticeable. It is necessary to monitor the state of ecosystems under grazing pressure, and the soil surface is a leading factor in their stability - an essential element of monitoring the state of the natural environment. The territory is subject to not only natural degradation but to a greater extent, anthropogenic disturbances occur. The coastal areas of the Ili River are littered with bottles, various containers for food and drinks (tin cans, plastic bags, paper and cardboard packaging materials), bricks, places of fires with unburned logs, firebrands and all kinds of garbage after picnics.

The soil surface has low fertility, there are primarily light sandy loams and sands, as laboratory analytical data have shown, they are poorly supplied with

nutrients and are highly saline. The salinity is chloride-sulfate, calcium-sodium. Significant areas are bare due to pasture digression. In some places, the process of dune formation is underway due to wandering sands, unsupported by trees and shrubs.

Economically, these soils are unproductive, with the exception of small areas of meadow-floodplain soils, which, in case of grazing regulation, can be good hayfields with the restoration of the coastal ecosystem and ecosystem of the Ili River itself.

Recommendation:

- increased control and supervision is necessary on the part of the forestry department over compliance with the rules and laws of staying of people in the recreation area;

- strengthen penalties for violations and environmental pollution;

- carry out sanitary felling and cleaning of the reserve on the territory of the Balkhash region;

- phytological research and measures to improve the Red List plants are necessary.

The work was carried out based on the materials of the program section: "Study the composition and properties of soil surface in the study areas of Almaty region", Institute of Botany and Phytointroduction, State Targeted ST Program "Cadastral assessment of the current ecological state of flora and vegetation of Almaty region as scientific basis for effective management of resource potential".

REFERENCES

1. Balkhash region. National Encyclopedia of the Kazakh SSR// Ch. ed. R. N. Nurgaliev. - Alma-Ata: Ch. ed. of Kazakh Soviet Encyclopedia. - 1988. - V. 2. - P. 11.
2. Soils of the Kazakh SSR. Alma-Ata region. Alma-Ata, - 1962.Vol. 4. P 20.
3. Report on reclamation state of the Akdala massif in Balkhash district of Almaty region for 2007// Committee for Water Resources of the RK. Almaty, 2008. - 30 c.
4. [Internet resource]: Access mode: <http://doralmaty.kz/index.php>, free.

5. Starodubtsev V.M. Dynamics of terrains on the coast of Kapchagai reservoir on the Ili River and their ecological and economic significance [Internet resource]: Access mode: <http://world-nan.kz>...dinamika-landshaftov-poberezhya...ikh /manual.pdf>, free
6. Vasilchenko A. V. Soil-ecological monitoring: training manual// Orenburg State Univ. – Orenburg: OSU. - 2017. – P. 281.
7. Kapshagai Kazakhstan. National Encyclopedia. - Almaty: Kazakh Encyclopedia, 2005. - V 4-0. - P. 7.
8. Terrain ecological assessment of the Ili-Balkhash region 2011.06.19. [Internet resource]: Access mode: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=531486/manual.pdf>, free.

ТҮЙІН

Ф.Е. Қозыбаева^{1*}, Г.Б. Бейсеева¹, Г.А. Сапаров^{1*}, М. Тоқтар¹, Ж.С. Сарқұлова²
АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНЫҢ БАЛҚАШ АУДАНЫНДА СИРЕК КЕЗДЕСЕТІН ЖОЙЫЛЫП
КЕТУ ҚАУПІ ТӨНГЕН ӨСІМДІК ТҮРЛЕРІНІҢ ӨСУІНІҢ ТОПЫРАҚ-ЭКОЛОГИЯЛЫҚ
ЖАҒДАЙЛАРЫ

Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан,

**e-mail:farida_kozybaeva@mail.ru ,*e-mail:saparov.g@mail.ru*

²Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті,

030000, Ақтөбе қаласы, Ә. Молдағұлова даңғылы, 34, Қазақстан

Топырақ-экологиялық зерттеулер Алматы облысының Балқаш ауданында Іле өзенінің сол жағалауында жүргізілді, онда тораңғы терегінің бірегей Қызыл кітапқа енген ағаштары - *Populus pruinosa* Schrenk өседі. Ежелгі заманнан бері тораңғы терегі қасиетті, берік ағаш болып саналады, биіктігі 15-20 метрге жетеді, ол екпелерді топырақтың кебуінен және *батпақтануынан қорғайды* және қатты желден құмдардың қозғалысын тоқтатады, оның тамырлары терең еніп, беткі ылғалды, сонымен қатар жер асты суларын сақтайды. Ағаштар өте маңызды. Құлаған, кейбір жерлерде кесілген, сынған, тамырымен жұлынған, ауру, паразиттер әсер еткен ағаштар көп. Зерттеу нысаны антропогендік деградацияға, жайылымдық дигрессияға және шөлейттенуге ұшыраған. Топырақ жамылғысы тау бөктеріндегі шөлді-дала аймағында пайда болған қарапайым боз топырақтардан тұрады. Тасты-құмтасты орташа құмбалшықты, құмды және құмайты кәдімгі боз топырақтар жайылмалық, тақыр тәрізді, құмды және сортаң топырақтармен кешендер түзеді. Осы аумақта Іле бөріқарақатының - *Berberis iliensis* Poron топырақ экологиялық жағдайы зерттелді. Бөрі қарақаттың жағдайы қанағаттандырылғыш, кей жерлерде кеуіп кеткен, сиреген бұталар кездеседі. Аумақта мал қарқынды жайылады, оның өзі топырақтың тығыздалуына және су-физикалық қасиетінің төмендеуіне әкеледі.

Түйінді сөздер: топырақ-экологиялық жағдайлар, тораңғы терегі, бөріқарақат, кәдімгі боз топырақ, құмды, сортаңдар, жайылмалық, малдың жайылуы.

РЕЗЮМЕ

Ф.Е. Козыбаева^{1*}, Г.Б. Бейсеева¹, Г.А. Сапаров^{1*}, М. Токтар¹, Ж.С. Саркулова²

ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ РЕДКИХ ИСЧЕЗАЮЩИХ
ВИДОВ РАСТЕНИЙ В БАЛХАШКОМ РАЙОНЕ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 75 В, Казахстан,*

**e-mail: farida_kozybaeva@mail.ru, *e-mail: saparov.g@mail.ru*

*²Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова,
030000, г. Актюбе, пр. А. Молдагуловой, 34, Казахстан*

Почвенно-экологические исследования проводились в Балхашском районе Алматинской области по левому берегу реки Или, где произрастают уникальные краснокнижные деревья туранги- *Populus pruinosa* Schrenk. С древних времен туранга считалась священным, живучим деревом, достигая высоты 15-20 метров она защищает посадки от пересыхания и переувлажнения почвы и при сильных ветрах останавливает движение песков, корни ее проникают глубоко и удерживают не только поверхностную влагу, но и грунтовые воды. Деревья находятся в крайне критическом положении. Очень много выпавших деревьев, местами вырубленные, сломанные, выкорчеванные, больные, пораженные паразитами. Объект исследования подвергся антропогенной деградации, пастбищной дигрессии и опустыниванию. Почвенный покров представлен сероземом обыкновенным формирующимся в предгорной пустынно-степной зоне. Серозёмы обыкновенные малоразвитые каменисто-щебнистые среднесуглинистые, песчаные и супесчаные формируют комплексы с аллювиальными, такыровидными, песчаными и солончаковыми почвами. На данной территории были исследованы почвенно-экологические условия барбариса илийского - *Berberis iliensis* Popov. Состояние барбариса удовлетворительное, местами встречаются высохшие изреженные кустарники. На территории идет усиленный выпас животных, что приводит к уплотнению и снижению водно-физических свойств почвы.

Ключевые слова: почвенно-экологические условия, туранга, барбарис, серозем обыкновенный, песчаные, солончаки, аллювиальные, выпас животных.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

1. Kozybayeva Farida Yesenkozhanovna - chief researcher of the Department of Soil Ecology, Doctor of Biological Sciences, professor, e-mail: farida_kozybaeva@mail.ru

2. Beiseyeva Gulzhan Beiseevna - chief researcher of the Department of Soil Ecology, Doctor of Agricultural Sciences, e-mail: beiseeva2009@mail.ru

3. Saparov Galymzhan Abdullaevich - Head of the Department of Soil Ecology, Candidate of Agricultural Sciences, e-mail: saparov.g@mail.ru

4 Toktar Murat - researcher at the Department of Soil Ecology, PhD, e-mail: murat-toktar@mail.ru

5. Sarkulova Zhadyrasyn Seidullaevna - PhD, associate professor, Aktobe regional university named after K. Zhubanov, Kazakhstan, e-mail: zhadi_06.91@mail.ru

ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

FTAXP 68.05.29; 68.38.47

DOI: [10.51886/1999-740X.2024.1.34](https://doi.org/10.51886/1999-740X.2024.1.34)

С.О. Базарбаев^{1*}, М. Пошанов¹, А. Сүлейменова¹, Қ. Мұсаева¹
ЖАМБЫЛ АУЫЛЫНЫҢ ШӨЛДІ АЛЛЮВИАЛДЫ-ШАЛҒЫНДЫ
ТОПЫРАҚТАРЫНА ЖАЙЫЛЫМНЫҢ ДЕГРАДАЦИЯ ДӘРЕЖЕЛЕРІНІҢ ӘСЕРІН
БАҒАЛАУ

¹Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан,

**e-mail: sultan-13_01@mail.ru*

Аннотация. Мақалада Жамбыл ауылының шөл аймағы жайылымдарының аллювиалды-шалғынды топырақтарының кескін құрылысы, химиялық құрамы мен физикалық қасиеттерінің ерекшеліктері қарастырылған. Бұл топырақтар Шу өзенінің құмайтты және құмды аллювиалды шөгінділерінде қалыптасқан. Өзен жайылмасының топырақтары негізінен жоғары потенциалды құнарлылығымен ерекшеленеді. Бірақ олардың потенциалды құнарлылығының өсуін шектейтін факторлардың бірі топырақ кескінінің тұздылығы мен жайылымның деградация дәрежелері болып табылады. Жамбыл базалық учаскесіндегі жайылымдардың деградациясының топырақ және өсімдік индикаторларына баға берілді. Жергілікті жер ертеде суғарылып тыңайтылған, ал қазір жайылым ретінде пайдаланылады. Бірақ малдың шамадан тыс жайылуына байланысты Жамбыл ауылы маңындағы шөлдің аллювиалды-шалғынды топырақтары мен олардың бетіндегі өсімдіктер жамылғысы антропогендік деградацияға ұшыраған. Зерттеулер жайылымдық жерлердің деградациясы артқан сайын гумус қабатының қалыңдығы (A+B₁) жұқаратындығын, топырақтың гумус пен қоректік заттар мөлшерінің азаятындығын көрсетті. Өсімдіктердің түрлік және ботаникалық құрамы өзгеріске ұшырап, олардың топырақ бетін қалқалауы және жайылымдық жемшөптің өнімділігі төмендейді. Алынған нәтижелер шөл аймағындағы деградацияланған жайылымдарда топырақ құнарлылығын және табиғи өсімдіктердің өнімділігін арттыру шараларын әзірлеудің теориялық негіздері болып табылады.

Түйінді сөздер: жайылымдар, аллювиалды-шалғынды топырақтар, өсімдіктер жамылғысы, деградация.

КІРІСПЕ

Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығына пайдаланылатын жер көлемінің ауданы – 222,6 млн га, оның ішінде егістік жер – 24 млн га (10,8 %), шабындық жер – 5 млн га (2,2 %), ал жайылымдық жер көлемі – 189 млн га (85 %) аумақты қамтиды. Қазақстан әлем елдерінің қатарында жайылымдық жер ресурстарының көлемі жөнінен Австралия, Ресей Федерациясы, ҚХР, АҚШ және Канада елдерінен кейінгі 5 орынға ие.

Бүгінгі күні еліміздегі 189 млн. гектар жайылымдық жерлердің 60 млн гектары ауыл шаруашылығына қарасты аумақтағы жерлерде орналасқан, ал

21 млн гектары елді мекендерде орналасқан. Сонымен қатар аталған 81 млн гектардың ішінде 27 млн гектар жайылым жердің жағдайы өте төмен. Жайылымдық жерлердің деградацияға ұшырауына бірқатар себептер бар. Атап айтқанда, еліміздегі жалпы мал басының 80 % елді мекендерде, жұртшылықтың, шаруашылықтың иелігінде ұсталады және олар елді мекеннің аумағындағы 5-7 шақырым радиуста ғана жайылады. Соның салдарынан жайылымдар тапталып, өнімділігі тым азайып кеткен. Мұндай жайылымның тозуы малдың санын арттыруға да, олардың өнімділігін көтеруге де кері әсерін тигізеді [1].

Әсіресе, еліміздегі жайылымдардың едәуір бөлігінің (76 %) жартылай шөлейт және шөл аймақтарда орналасуына байланысты, мұнда планета климатының жалпы аридизациясы және оларды жүйесіз пайдалану жағдайында олардың деградация ауқымының жылдам өсуі байқалады. Одан қалса Қазақстанда шөлейттенуге бейім 76,1 % территорияның 18,3 % жоғары және өте сезімтал болып табылады [2]. Қазіргі кездегі ресми статистика бойынша, республика аумағында 27,1 млн гектар өте күшті деградацияланған (деградацияланудың соңғы кезеңі) жайылымдық жерлер бар. Жалпы жайылымдардың жайылым өнімділігі шамамен 50 %-ға төмендеді [3]. Бұл отарлы мал шаруашылығының жем-шөп базасының өсуін тежеуші негізгі фактор болып табылады [4]. Жартылай шөлейт және шөл аймақтарда орналасқан Жамбыл облысының жайылымдары да антропогендік деградацияға ұшырады, онда күшті және орташа дәрежеде деградацияға ұшыраған жайылымдардың ауданы сәйкесінше 712,7 және 665,5 мың гектарды құрады, бұл облыстың жалпы жайылым (8,1 млн га) көлемнің 9,0 және 8,3 % құрайды [5]. Облыс аумағының едәуір бөлігін өте жоғары құрғақшылығымен ерекшеленетін Бетпақдала және Мойынқұм шөлдері алып жатыр [6]. Мұнда жаз өте ыстық, шілденің орташа температурасы 21-ден 25°C-қа дейін ауытқиды, кей күндері ауа температурасы 45-48°C (абсолюттік максимум) жетеді [7].

Жамбыл облысы, Мойынқұм ауданының орталығынан солтүстік-шығысқа қарай 8 шақырым қашықтықта орналасқан Жамбыл ауылының жайылым учаскесінде шөлейттенген аллювиалды-шалғынды сортаңданған топырақтар қалыптасқан. Мұнда суармалы егістік топырақтарының сортаңдануы бұл жерлерді жайылымға ауыстыруға себеп болды. Жамбыл ауылының маңдарына үй малдарының шоғырлануы топырақ

пен өсімдік жамылғыларының әртүрлі дәрежеде деградациялануына алып келді, әсіресе малдың күнделікті бағатын бағытында және ауыл маңына жақын жерлерде жайылымның күшті деградация дәрежесі байқалды [8]. Осыған сәйкес жайылымдардың деградация дәрежелерінің аллювиалды-шалғынды топырақтарға және онда өсетін өсімдіктер жамылғысына әсерін бағалау біздің зерттеуіміздің мақсаты болды.

МАТЕРИАЛДАР МЕН ӘДІСТЕР

Зерттеу жұмысы Жамбыл облысы, Мойынқұм ауданы, Жамбыл ауылының әртүрлі дәрежелі деградацияға ұшыраған жайылымдарында жүргізілді [9]. Базалық учаскені алдын-ала таңдау үшін жерсеріктік деректерді өңдеу арқылы алынған қолжетімді картографиялық материалдарға сүйендік. Зерттеу барысында жайылымдық жерлердің жағдайын динамикалық тұрғыда бағалау мен талдау әдістері, зертханалық талдау әдістері, математикалық модельдеу және мәліметтерді өңдеу, жайылымдардың экологиялық жағдайы мен антропогендік бұзылуы, қоршаған ортаның теріс әсерін шектеу және оларды реттеу әдістері, жайылымдық деградацияның болжамдары мен қауіп-қатерін бағалау және т.б. әдістері қолданылды.

Жайылымдардың деградация дәрежелерін бағалау кезінде топырақ және өсімдік индикаторларының көрсеткіштеріне далалық зерттеулер жүргізілді. Мониторингтік учаскеде жүргізілген зерттеу жұмыстарының барысында қалыпты немесе сәл, орташа, күшті және өте күшті деградацияланған жайылымдардың шекаралары анықталып, GPS координаталарымен тіркелді. Далалық жағдайдағы базалық учаскені таңдауға геоботаниктер, топырақтанушылар және жайылым шаруашылығымен айналысатын мамандар қатысты.

Өсімдіктердің көрсеткіштеріне жүргізілген зерттеулер келесідей индикаторлар бойынша жүргізілді: өсімдік қауымдастығының атауы (фон), түр-

лерінің құрамы, ботаникалық құрамы, улы және жеуге жарамсыз өсімдік түрлері, топырақ бетінің өсімдік жамылғысымен күн сәулесінен қалқалауы, өнімділік, азықтық жемшөп сапасы, жайылымның болуы немесе болмауы [10].

Топырақ жамылғысының көрсеткіштерімен жүргізілген зерттеулерде негізінен дәстүрлі әдістер қолданылды. Далалық экспедициялық зерттеулерде топырақтардың морфогенетикалық ерекшеліктеріне, құрам-қасиеттеріне жайылым деградациясының әсерлерін анықтау үшін сәл деградацияға ұшыраған жайылымдар топырақтарында толық кескіндер, ал орташа және күшті деградацияланған учаскелерде қазбалар қазылып, олардың генетикалық қабаттарынан үздіксіз және 0-10, 10-20 және 20-30 см тереңдіктерден топырақ үлгілері алынды. Топырақ кескіндерінің химиялық, физика-химиялық құрамын зерттеуге алынған топырақ үлгілерін зертханалық жағдайда талдау арқылы жүзеге асырылды [11, 12]. Зертханада гумустың мөлшері гумус көміртегісін ылғалды жандыру және оны бихроматпен тотықтыру арқылы анықталды (И. Тюрин әдісі).

Кьелдаль бойынша топырақтың органикалық заттарын концентрленген күкірт қышқылымен қайнау кезінде ыдырату арқылы жалпы азоттың мөлшерін анықтау. Соның нәтижесінде аминді азот⁹⁰ аммиак түріне өтіп, аммоний сульфаты түрінде күкірт қышқылымен сақталады.

Гинзбург бойынша жалпы фосфордың мөлшерін анықтау, топырақты сұйық тотықтырғышпен (күкірт және хлор қышқылдарының қоспасы) ыдырату арқылы жалпы фосфорды алуға, кейіннен фосфорды аскорбин әдісімен молибден кешені түрінде фотоэлектроколориметрде анықтауға негізделген.

Гедройц бойынша топырақтың суға 1:5 қатынасындай суспензиясынан алынған су сүзіндісінің құрамынан иондар мөлшерін (HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-} ,

Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+), жалпы тұздар жиынтығын және рН анықтау.

Стокс заңы бойынша топырақ бөлшектерінің суспензияда құлау жылдамдығы мен олардың көлемі арасындағы байланысқа негізделген пипетка әдісімен топырақтың гранулометриялық құрамын анықтау.

Цилиндр арқылы алынған топырақ үлгілерін құрғатқыш шкафта 105°C температурада алты сағат бойы кептіру және кейін эксикаторда салқындату арқылы топырақтың көлемдік салмағын анықтау.

НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Жамбыл зерттеу учаскесі Ежелгі Гуляев атырауының аралығында орналасқан. Ол жайпақ еңкейген атыраулық аллювиалды жазық болып табылады және күрделі құрғаған таяз және терең су арналарымен және аласа төбелі құмдардың аралды учаскелерімен сипатталады. Мұнда зерттеу учаскесі орналасқан Шу өзенінің жайылма үсті террасасында малмен сәл желінген жайылымда сортаңданған аллювиалды-шалғынды топырақтары кең таралған. Олар су тасқынының әсерінен босатылған территорияларда кездеседі. Шу өзенінің жер асты ыза суларының құбылымы өзеннің су тасқынына байланысты. Сондықтан жер асты ыза суларының максималды тереңдігі маусым-шілде айларына, ал ең минималдысы күзге (судың ең төмен түскен уақыты) сәйкес келіп, 0,5-6,0 м тереңдікті құрайды. Ыза суларының 6-10 м тереңдікке дейін түсуі Сексеуіл-дала жазықтығына тән. Ескі арна бойында және өзен жайылмасынан шалғай аудандарда гидрологиялық жағдайдың өзгеруіне байланысты жер асты ыза сулары шалғынды өсімдіктерге қолжетімсіз тереңдікке дейін (4-6 м) төмендеген. Бұл өз кезегінде қазіргі кезеңде жалғасып жатқан шөлейттену процесі жағдайында қарастырылып отырған топырақтардың тақыр тәрізді түрлеріне ауысуына алып

келеді. Минерализациясы артып жатқан жер асты ыза суларының біртіндеп төмендуі топырақ кескіндерінің тұздануына алып келеді [13]. Топырақ түзуші жыныстар ретінде төменгі жағында құмдар төселген жұқа қабатты аллювиалды шөгінділер кездеседі.

Жамбыл зерттеу учаскесінің аллювиалды-шалғынды топырақтарының қазіргі жағдайларын бағалау үшін Жамбыл облысы, Мойынқұм ауданындағы Жамбыл ауылының солтүстік-батысында Шу өзенінің жайылма үсті террасасында малмен сәл желінген жайылымда №18-ші кескін қазылды (сурет 1). Оның координаталары: 44° 19.580', 73°02.212'. Жер бедері – террасаға жанасқан жазықтық. Зерттелген учаскеде бос құмды аналық жыныстар-

да кескін қабаттарының гранулометриялық құрамы ала-құла шөлейттенген аллювиалды-шалғынды сортаңданған топырақтар қалыптасқан. Топырақ бетінің сипаты полиганалды жарылған. Жергілікті жер ертеде суғарылып тыңайтылған, ал қазір жайылым ретінде пайдаланылады. Ландшафтың аспектісі: сарғыштау - жасылдау. Жайылымдардың өсімдіктері қатты қысым көрген. Өсімдіктер жамылғысының құрамында бозсораң, жантақ, сорқаңбақ, бұталылар кездеседі. Олармен топырақ бетін күн сәулесінен қалқалауы 65-70 %. Төменде шөлейттенген аллювиалды-шалғынды топырақтардың кескін құрылысын сипаттау үшін, олардың қабаттарының морфогенетикалық белгілеріне сипаттама береміз:



А_к 0-10 см, ашық сұр, тығыз құрғақ қабықша, асты қатпарлы және түтікшелі, омыртқасыздардың мұрын саңылауындай жолдары, түйіртпексіз, құмбалшықты, келесі қабатқа құрылымы мен тамырлар бойынша өтуі білінеді;

В₁ 10-47 см, сұр күреңдеу реңімен, құрғақ, сәл нығыздалған, тамырлар енген, ұсақ кесекті – оқдәрі ұнтақты, құмбалшықты, тот басқан дақтар, келесі қабатқа ауысуы гранулометриялық құрамы бойынша айқын;

С₁ 47-55 см, күңгірт-сұр, сәл ылғалды, тот басқан дақтар, өлі тамырлар, құмды, келесі қабатқа гранулометриялық құрамы бойынша айқын өтеді;

С₂ 55-78 см, күңгірт-сұр, сәл ылғалды, кесекті, тотты дақтар, құмайтты, сексеуілдің ірі өлі қара тамырлары, келесі қабатқа айқын өтеді;

С₃ 78 см және одан терең, күңгірт-сұр, ылғалды, құмды, тотты дақтар.

Сурет 1 - Шөлейтті аллювиалды-шалғынды топырақтардың кескін құрылысы

Жамбыл зерттеу учаскесіндегі сортаңданған аллювиалды-шалғынды топырақтардың морфогенетикалық сипаттамасынан көретініміз, оның кескіні ала-құла генетикалық қабаттардан тұрады. Соңғысы төменде орналасқан аналық жыныстар қабаттарында байқа-

лады. Бұл Шу өзенінің құмайтты және құмды аллювиалды шөгінділерінде шөлейттенген аллювиалды-шалғынды топырақтар қалыптасқан деп айтуға негіз береді. Біз ашқан аналық жыныс қабаты қалың күңгірт-сұр түсті, ылғалды, тот басқан дақтар және сексеуілдің ірі өлі

қара тамырлары бар. Топырақтың жоғарғы бөлігі ашық сұр, тығыз, құрғақ, табиғи түйіртпексіз, омыртқасыз жануарлардан қалған мұрын саңылауындай түтікшелі қабықшадан тұрады.

Төменде сәл желінген жайылымдағы шөлейттенген аллювиалды-шалғынды топырақтардың химиялық және физика-химиялық құрамының көрсеткіштері берілген (кесте 1). Мәліметтерге сүйенсек, қарастырылып отырған топырақтарда гумустың (~1,0 %) мөлшері төмен. Ол жалпы азотпен төмен (0,084-0,112 %) және жалпы фосформен (0,15-0,17 %) орташа дәрежеде қамтамасыз

етілген. Зерттелетін топырақтар 1 метр қалыңдығында сәл карбонатты (CO_2 4,0-5,1 %).

Аллювиалды-шалғынды топырақтардың жоғарғы қабаты (0-10 см) сіңірілген негіздер жиынтығымен орташа (100 г топырақта 10,08 мг-экв), ал төменгі қабаты (10-47 см) жоғары (100 г топырақта 31,12 мг-экв) қамтамасыз етілген. Топырақтың өзі сәл кебірленген, бұл жоғарыда аталған қабаттарда сіңірілген натрийдің үлесі (сәйкесінше 9,4 пен 7,0 % сіңірілген негіздер жиынтығынан) көрсетеді.

Кесте 1 - Жамбыл зерттеу учаскесінің аллювиалды-шалғынды топырақтарының химиялық және физика-химиялық құрамының сипаттамасы

Көрсеткіштер	Үлгі алынған қабаттар, см				
	0-10	10-47	47-55	55-78	78 см және терең
Гумус, %	1,27	0,86	-	-	-
Жалпы азот, %	0,112	0,084	-	-	-
Жалпы фосфор, %	0,176	0,148	-	-	-
Сіңірілген негіздер жиынтығы, мг-экв/100 г	10,08	31,12	-	-	-
Сіңірілген Na^+ , %	9,4	7,0	-	-	-
CO_2 карбонаттар, %	5,14	4,05	3,99	4,41	3,73
Тұздар жиынтығы, %	0,266	2,086	1,410	0,106	0,076
HCO_3^- , мг-экв/100 г	1,48	0,33	0,33	0,52	0,36
Cl^- , мг-экв/100 г	0,93	11,73	4,85	0,37	0,20
SO_4^{2-} , мг-экв/100 г	1,23	20,09	16,19	0,61	0,57
Na^+ , мг-экв/100 г	2,91	21,74	10,87	0,91	0,22
pH	9,76	9,98	9,53	8,88	9,46
Физикалық балшық (< 0,01), %	74,358	83,825	37,583	11,231	4,008

Шөлейттенген аллювиалды-шалғынды топырақтардың су сүзіндісінің иондық құрамы, оның 0-10 см қабатында сәл дәрежеде тұзданғанын және 10-47 см қабатта сортаңданғанын көрсетті. Мұнда топырақтың аниондық құрамында сульфат ионы абсолютті басымдылықты көрсетті (100 г топырақта 20,09 мг-экв). Содан кейін хлор ионы (100 г топырақта 11,73 мг-экв) орна-

ласты. Топырақтың катиондық құрамында натрий басым (100 г топырақта 21,74 мг-экв). Осыдан қорытынды, қарастырылып отырған топырақ хлоридті-сульфатты тұзданған және натрий сульфаты мен хлориді қосылыстарынан тұрады. Кестеден көрініп тұрғандай, жоғарғы қабаттың (0-10 см) топырақ ерітіндісінде натрий гидрокарбонаты (100 г топырақта 1,48 мг-экв) бар, бұл

өте сілтілі топырақ ортасын жасауға жағдай жасайды. Топырақ ертіндісінің ортасы күшті сілтілі (рН = 8,88-9,98).

Жоғарыда атап өтілгендей, аллювиалды-шалғынды топырақтардың гранулометриялық құрамы қабаттар бойынша ала-құлалы болып қалыптасқан. Егер топырақтың жоғарғы 0-10 см қабаты жеңіл балшықты (74,3 %) болса, 10-47 см орташа балшықты (83,8 %), 47-55 см орташа құмбалшықты (37,6 %), 55-78 см құмайты (11,2 %), 78 см-ден тереңде борпылдақ құмды (4,0 %) топырақтар қалыптасқан. Аналық жыныстың жеңіл ала-құла гранулометриялық құрамы қарастырылып отырған топырақтардың Шу өзенінің аллювиалды шөгінділерінде қалыптасқанын көрсетеді.

Жайылымның деградациялану дәрежелеріне байланысты төменде шөлейттеніп жатқан аллювиалды-шалғынды топырақтардың химиялық құрамы және физикалық қасиеттері келтірілген (кесте 2). Аллювиалды-шалғынды топырақтардың кескін құрылысы мен химиялық құрамы туралы деректер,

жайылымдық деградация дәрежесі артқан сайын айқын өзгерістердің болуын көрсетеді. Мұнда жеткілікті қалың гумус қабаты (A+B₁=47 см) күшті дәрежелі деградацияда 42 см-ге дейін жұқарады және 0-10 см қабатта гумустың мөлшері сәйкесінше 1,65-тен 0,55 %-ға дейін төмендейді. Бұлар өз кезегінде азот, фосфор және калий мөлшерінің төмендеуінен көрінеді. Мысалы, топырақтың 0-10 см қабатында жайылым деградациясының артуына байланысты жеңіл гидролизденетін азот мөлшері 14,0-ден 11,2 мг/кг-ға дейін төмендейді. Аталған қабатта сәл дәрежелі деградацияланған учаскедегі фосфор 59,0 мг/кг құрап, жайылымның деградация дәрежесі жоғарылаған сайын 38,0 және 44,0 мг/кг-ға тең болды. Осындай нәтижелерді калийдің құрамында да байқауға болады, сәл дәрежелі деградацияланған учаскемен салыстырғанда күшті дәрежелі деградацияланған учаскеде оның мөлшері топырақтың жоғарғы 0-10 см қабатында 770-тен 250 мг/кг-ға дейін айтарлықтай төмендеді.

Кесте 2 – Жамбыл зерттеу учаскесінің аллювиалды-шалғынды топырақтардың индикаторларына жайылым деградациясының әсері

Көрсеткіштер	Үлгі алу тереңдіктері, см	Деградация дәрежелері		
		күшті III дәрежелі	орташа II дәрежелі	сәл I дәрежелі (фон)
Гумус қабатының қалыңдығы (A+B ₁), см	-	42	47	47
Гумус мөлшері, %	0-10	0,55	1,20	1,65
	10-20	0,41	1,17	1,65
	20-30	0,41	0,89	0,34
Сіңірілген негіздер құрамы (Ca, Mg, Na, % сіңіру сиымдылығынан)	0-10	49,3; 40,7; 5,7	48,0; 41,1; 6,6	50,0; 42,8; 4,6
	10-20	65,2; 22,4; 7,8	62,3; 27,8; 4,4	61,2; 26,3; 3,6
	20-30	65,1; 20,0; 8,1	65,4; 19,7; 6,9	68,0; 19,8; 5,7
Физикалық балшықтың мөлшері, (%)	0-10	71,1	74,7	74,0
	10-20	76,8	84,6	83,1
	20-30	81,1	81,5	80,2
Суда еритін тұздардың мөлшері, (%)	0-10	0,25	0,22	0,18
	10-20	2,07	2,28	2,05
	20-30	1,30	1,31	1,35

№ 2 - кестенің жалғасы

Су ортасының рН суспензиясы		0-10	8,3	8,2	8,1
		10-20	8,4	8,1	8,3
		20-30	8,4	8,3	8,3
Жылжымалы қоректік элементтер мөлшері (мг/ кг топырақта)	N _{гидр.}	0-10	11,2	11,2	14,0
		10-20	16,8	19,6	22,4
		20-30	14,0	30,8	22,4
	P ₂ O ₅	0-10	44,0	38,0	59,0
		10-20	14,0	14,0	14,0
		20-30	6,0	3,0	6,0
	K ₂ O	0-10	250	660	770
		10-20	160	570	360
		20-30	210	60	90

Көрсетілген өзгерістер топырақтың гранулометриялық құрамына және сіңірілген негіздер құрамындағы натрийдің аз да болса өсуіне теріс әсер еткен, бірақ топырақ құрамындағы тұздар мөлшеріне және топырақтың рН ортасына әсері байқалмаған. Зерттелетін топырақтың гранулометриялық құрамы бойынша беткі қабаттағы (0-10 см) физикалық балшықтың мөлшері жайылымдардың сәл деградациясы жағдайында - 74,0 %, орташада 74,7 % және күштіде 71,1 %-ды құрады. Өзен жайылмасының топырақтары негізінен жоғары потенциалды құнарлылығымен ерекшеленеді. Бірақ олардың потенциалды құнарлылығының өсуін шектейтін факторлардың бірі топырақ кескіннің тұздылығы мен жайылымның деградация дәрежелері болып табылады. Алынған тәжірибелік мәліметтерді зерттеу бұл учаскеде өте күшті деградацияның жоқтығын көрсетті, өйткені ол қазір шөп басқан бұрынғы тыңайған жер.

Жамбыл зерттеу учаскесіндегі аллювиалды-шалғынды топырақтардың бетін өсімдіктер жамылғысының қалқалауы сәл деградация дәрежесінде – 65-70 %-ды құрап, малмен желіну дәрежесі артқан сайын өсімдіктердің сиреуіне және түрлік құрамының өзгеруіне байланысты орташа деградация дәрежесінде – 62 % және күшті деградациялану дәрежесінде – 50 %-ға азайған (кесте 3). Сонымен қатар деградация

дәрежелеріне байланысты өсімдіктер қауымдастықтарының атауы және өнім құрылымы айқын өзгереді. Табиғи жайылымның 1-ші дәрежелі деградация учаскесінің бозсораңды-жантақты-сорқаңбақты бұталармен бірге сексеуіл және жыңғыл өсімдіктер қауымдастықтарының орнына өте күшті деградацияланған учаскенің ажректі-бозсораңды-арамшөпті түрлеріне өзгерген.

Жайылым массаның өнімділігі деградация дәрежесі артқан сайын желінген массасының 3,08-ден 0,33 ц/га-ға дейін ауытқыған. Айта кету керек, бұл учаскеде улы және жеуге жарамсыз өсімдіктерді өте көп кездестіруге болады. Жайылым учасінің сәл деградация дәрежесінен күшті деградация дәрежесіне ауысқан сайын желінбейтін улы өсімдіктердің үлесі - 1,20 ц/га-ды құраған. Топырақ бетінің өсімдіктермен проективті жабынының азаюы, өсімдіктердің ботаникалық құрамының өзгеруі және жемшөп өнімділігінің төмендеуі мал басының аудан бірлігіне жүктелу дәрежесіне байланысты. Әсіресе, елді мекеннің төңірегіне жақындаған сайын малдың өте көп шоғырлануынан жайылымдардың топырақ және өсімдік жамылғысының деградациялану дәрежесі артады. Осыған байланысты деградация контурларының шекараларын анықтау оның күшті деградация дәрежесінде – N:44°17'53,2₁ және E:073°01'12,4₁; орташа деградациялану-

да – N:44⁰18'30,0₁ және E:073⁰02'24,3₁ N:44⁰19'34,9₁ және E:073⁰02'12,7₁.
және сәл деградациялануда –

Кесте 3 - Жамбыл зерттеу учаскесіндегі деградацияланған жайылымдарының биологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Деградация дәрежелері		
	күшті III дәрежелі	орташа II дәрежелі	сәл I дәрежелі (фон)
Топырақ бетінің өсімдіктермен қалқалануы, %	50	62	65-70
Өсімдіктер қауымдастығының атауы	ажректі-бозсораңды-арамшөпті	жантақты-бозсораңды-сексеуілді сорқаңбақпен	Бозсораңды-жантақты-сорқаңбақты бұталармен сексеуіл, тамарикс (жыңғыл)
Түр құрамы, доминанттар	ажрек, бозсораң, түйетікен, шашыратқы, қарасора, сарысою (ошаған), тамарикс (жыңғыл)	жантақ, бозсораң, сексеуіл, кермек, теріскен, бидай мортық	бозсораң, жантақ, сорқаңбақ, сексеуіл, тамарикс (жыңғыл), кермек, теріскен, көкпек
Ботаникалық құрамы, %	ажрек-40, бозсораң-30, арамшөптер-30	жантақ-35, бозсораң-30, сексеуіл- 20, сорқаңбақ-15	бозсораң-45, жантақ-30, сорқаңбақ-20, бұталар-5
Улы және желінбейтін өсімдік түрлері	шашыратқы, сарысою (ошаған), түйетікен, тамарикс (жыңғыл), 1,20ц/га	кермек, сорқаңбақ, 0,30 ц/га	балжапырақ, кермек, итсигек
Жайылымның жемшөп өнімділігі, ц/га	0,33ц/га желінетін масса, жалпы- 1,53 ц/га	2,78ц /га желінетін масса, жалпы- 3,38 ц/га	3,08 ц /га желінетін масса
Беткі жағдайы			
Жайылымның болуы	Шөп басқан ескі тыңайған жер, тұзданған, жайылым бар		

ҚОРЫТЫНДЫ

Жамбыл зерттеу учаскесінде сәл сортаңданған Шу өзенінің шөлейттенген аллювиалды-шалғынды топырақтары қалыптасқан. Олар генетикалық кескін қабаттарының гранулометрия-

лық құрамы ала-құла Шу өзенінің құмайтты және құмды аллювиалды шөгінділерінде түзілген. Топырақ бетінің сипаты полиганалды жарылған. Жергілікті жер ертеде суғарылып тыңайтылған, ал қазір жайылым ретінде пай-

даланылады. Бұл топырақтар гумуспен (~1,0%) төмен қамтамасыз етілген және ондағы аудан бірлігіне мал басының артық жүктемесінен, мал жаю әдістері мен мерзімдерін, ауыспалы жайылым жүйесін дұрыс сақтамау әсерінен топырақ және өсімдік жамылғылары әртүрлі дәрежеде деградацияға ұшыраған.

Шөлейтті аллювиалды-шалғынды топырақтардың гумус қабатының қалыңдығы деградация дәрежесі артқан сайын 47 см-ден 42 см-ге дейін жұқарған. Ондағы гумустың мөлшері 0-10 см тереңдікте 1,65-тен 0,55 %-ға дейін төмендеген. Бұлар өз кезегінде жылжымалы қоректік заттар мөлшерінің төмендеуіне де әсер етті. Топырақтың 0-10 см қабатында жеңіл гидролизденетін азоттың мөлшері жайылым деградациясының артуына байланысты 14,0-ден 11,2 мг/кг-ға дейін төмендейді. Аталған

қабатта сәл дәрежелі деградацияланған учаскедегі фосфор 59,0 мг/кг құрап, жайылымның деградация дәрежесі жоғарылаған сайын 38,0 және 44,0 мг/кг-ға тең болды.

Жоғарыда анықталған жағдайлар жайылым деградациясының биологиялық көрсеткіштерінен де көрініс тапты. Сәл дәрежеде деградацияға ұшыраған учаскеден күшті дәрежелі учаскеге ауысқан сайын топырақ бетінің өсімдіктермен қалқалануы 65-70 %-дан 50 %-ға төмендеген. Сонымен қатар күшті деградацияға қарай жемшөптің өнімділігі 3,08 ц/га-дан 0,33 ц/га-ға дейін төмендеген. Жүргізілген зерттеулер Жамбыл базалық учаскесінің жайылымдарының деградация контурларының шекараларын анықтауға мүмкіндік берді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Зұлпыхаров Қ.Б. Қазақстан Республикасы жайылым жерлерін тиімді пайдалану мәселелері// ҚазҰУ хабаршысы. География сериясы. - 2013. - №1 (36). - С. 85-89.
2. Hu, Yunfeng, Yueqi Han, and Yunzhi Zhang. Land desertification and its influencing factors in Kazakhstan// Journal of Arid Environments. - 2020. - С. 104-203.
3. Қулиев Т.М., Мамырова Л., Қулиев Р.Т., Есембекова З.Т. Кормовые угодья Казахстана, стран мирового пространства и их доходность// Матер. междунар. науч.-практ. конф. Животноводство и кормопроизводство: теория, практика и инновация. – Алматы, 2013. – Т. 2. – С. 47-48.
4. Kubenkulov, K., Naushabaev, A., Abdirahymov, N., Rustemov, B., & Bazarbaev, S. Particularities of Forming Desert Pastures Near Settlements of Southern Balkhash (Kazakhstan)// Journal of Ecological Engineering. - 2019. - С. 20.
5. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2020 год. Нур-Султан, 2021. - С. 63.
6. Сейтказиев А.С., Мусаев А.И. Эколого-мелиоративное состояние засоленных земель аридной зоны Казахстана и методы улучшения их продуктивности. - Тараз. 2014. - С.10.
7. [Электронный ресурс]: Электрон. журн. – М., 2022. Оценка плодородия пойменных бурых луговых почв на пустынных пастбищах Жамбылской области – Режим доступа к журн.: <https://www.kazhydromet.kz/uploads/files/64/file/5ec-145f481739-oblast.pdf>, свободный.
8. Алимаев И.И. Научно - методическая пособия по определению норм нагрузки на восстановленные и деградированные пастбища Казахстана. - Алматы, 2004. – С. 8-10.

9. Базарбаев С.О. Қазақстанның тауалды шөлейт және шөл аймақтарының сұр, сұр-күрең және құмды топырақтары жайылымдарының деградациялану дәрежелерін зерттеу және оларды қалпына келтіру жолдарын құрастыру: Философия докторы: 6D080800/ҚазҰАЗУ КеАҚ. - Алматы, 2023. – 164 б.

10. Инструкция и методика проведения ботанико-кормового обследования сенокосных и пастбищных угодий на территории Казахстана. Алма-Ата, 1969, - С. 219.

11. Сборник методических указаний по лабораторным исследованиям почв и растительности Республики Казахстан// Издание третье, дополненное и переработанное. - Алматы, 1998. – С. 93-102.

12. Аринушкина Е.В., Руководства по химическому анализу почв, М.: Изд. МГУ, 1970. - С. 701.

13. Ассинг И.А., Орлова М.А., Серпиков С.К., Соколов С.И., Стороженко Д.М. Почвы Джамбульской области. Физико-географические условия. Поверхностные и грунтовые воды. Вып. 7. - Алма-Ата, 1967. - С. 18-30.

REFERENCES

1. Zulpykharov K.B. Kazakhstan Republikasy zhayylym zherlerin tiimdi paydalanu maseleri// KazUU khabarshysy. Geography of the series. - 2013. №1 (36). P. 85-89.

2. Hu, Yunfeng, Yueqi Han, and Yunzhi Zhang // Land desertification and its influencing factors in Kazakhstan// Journal of Arid-Environments. - 2020. - P. 104-203.

3. Kuliyeв T.M., Mamyrova L., Kuliyeв R.T., Esembekova Z.T. Forage lands of Kazakhstan, countries of the world space and their profitability// Mater. international Scientific and Practical Conference - Animal husbandry and feed production: theory, practice and innovation. – Almaty, 2013. – Vol. 2. – P. 47-48.

4. Kubenkulov, K., Naushabaev, A., Abdirahymov, N., Rustemov, B., & Bazarbaev, S. Particularities of Forming Desert Pastures Near Settlements of Southern Balkhash (Kazakhstan)// Journal of Ecological Engineering. - 2019. - P. 20.

5. Summary analytical report on the state and use of the Republic's lands Kazakhstan for 2020. Nur-Sultan, 2021. - P. 63.

6. Seitkaziev A.S., Musaev A.I. Ecological and meliorative state of saline lands of the arid zone of Kazakhstan and methods of improving their productivity. - Taraz. 2014. - P.10.

7. [Electronic resource]: Electron. journal. – M., 2022. Assessment of fertility of floodplain brown meadow soils in desert pastures of Zhambyl region. - Access mode to the journal.: <https://www.kazhydromet.kz/uploads/files/64/file/5ec145f481739-oblast.pdf>, free.

8. Alimaev I.I. Scientific and methodological manuals for determining the load standards for restored and degraded pastures of Kazakhstan. - Almaty, 2004. – P. 8-10.

9. Bazarbayev S.O. Kazakstanyn taualdy sholeyt zhane shol aimaktaryn sur, sur-kuren zhane kumdy topyraktary zhayylymdaryn degradation lana darezhelelin zertteu zhane olardy kalpyna keltiru zholdaryn kurastyru: Philosophy doctors: 6D080800/ KazUASU KeAK. - Almaty, 2023. – 164 p.

10. Instructions and methods for conducting a botanical and forage survey of hay and pasture lands in Kazakhstan. Alma-Ata, 1969, - P. 219.

11. Collection of methodological guidelines for laboratory studies of soils and vegetation of the Republic of Kazakhstan// The third edition, expanded and revised. - Almaty, 1998. – P. 93-102.

12. Arinushkina E.V., Manuals on chemical analysis of soils, M., Publishing House of Moscow State University, 1970. - 701 c.

13. Assing I.A., Orlova M.A., Serpikov S.K., Sokolov S.I., Storozhenko D.M. Soils of the Dzhambul region. Physical and geographical conditions. Surface and groundwater. Issue 7. - Alma-Ata 1967. - P. 18-30.

РЕЗЮМЕ

С.О. Базарбаев^{1*}, М. Пошанов¹, А. Сулейменова¹, К. Мусаева¹

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТЕПЕНИ ДЕГРАДАЦИИ ПАСТБИЩ НА ПУСТЫННЫЕ
АЛЛЮВИАЛЬНО-ЛУГОВЫЕ ПОЧВЫ СЕЛА ЖАМБЫЛ

¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 75 В, Казахстан,

*e-mail: sultan-13_01@mail.ru

В статье рассмотрены особенности строения, физические и химические свойства аллювиально-луговых почв пастбищ пустынной зоны вблизи села Жамбыл. Эти почвы образовались на песчаных и песчано-аллювиальных отложениях реки Шу. Почвы поймы реки отличаются, главным образом, высоким потенциалом плодородия. Факторами, ограничивающими рост их потенциального плодородия, являются засоленность почвы и степень деградации пастбищ. Дана оценка почвенным и растительным индикаторам деградации пастбищ на Жамбылском базовом участке. Ранее местность орошалась и удобрялась, а теперь используется как пастбище. Но из-за чрезмерного выпаса скота аллювиально-луговые почвы пустыни вблизи села Жамбыл и растительность на их поверхности подверглись антропогенной деградации. Исследования показали, что по мере усиления деградации пастбищ, толщина гумусового слоя (A+B₁) истончается, уменьшается содержание гумуса и питательных веществ в почве. Видовой и ботанический состав растений претерпевает изменения, снижая их защиту поверхности почвы и продуктивность пастбищных кормов. Полученные результаты являются теоретическим основанием разработки мер по повышению плодородия почв и продуктивности естественной растительности на деградированных пастбищах в пустынной зоне.

Ключевые слова: пастбища, аллювиально-луговые почвы, растительность, деградация.

SUMMARY

S.O. Bazarbayev^{1*}, M. Poshanov¹, A. Suleimenova¹, K. Musayeva¹

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF THE DEGREES OF DEGRADATION OF PASTURES
ON THE DESERT ALLUVIAL MEADOW SOILS OF THE VILLAGE OF ZHAMBYL

¹Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named
after U.U. Usanov, 050060, Almaty, al-Farabi avenue, 75 B, Kazakhstan,

*e-mail: sultan-13_01@mail.ru

The article considers the features of the structure, chemical composition and physical properties of alluvial meadow soils of the pastures of the desert zone of the village of Zhambyl. These soils were formed in the sandy and sandy alluvial deposits of the Shu River. The soils of the floodplain of the river are mainly characterized by high fertility potential. But one of the factors limiting the growth of their potential fertility is the salinity of the soil image and the degree of degradation of pastures. The assessment of soil and plant indicators of pasture degradation in the Zhambyl base area is given. Previously, the area was irrigated and fertilized, and now it is used as a pasture. But due to overgrazing, the alluvial meadow soils of the desert near the village of Zhambyl and the vegetation on their surface have undergone anthropogenic degradation. Studies have shown that as the degradation of pastures increases, the thickness of the humus layer (A+B₁) thins, and the content of humus and nutrients in the soil decreases. The species and botanical

composition of plants is undergoing changes, reducing their protection of the soil surface and the productivity of pasture feed. The results obtained are the theoretical foundations for the development of measures to increase soil fertility and productivity of natural vegetation on degraded pastures in the desert zone.

Key words: pastures, alluvial meadow soils, vegetation, degradation.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

1. Базарбаев Сұлтан Оразбайұлы – Қазақ топырақтану және агрохимия ҒЗИ, «Тұзданған топырақтар мелиорациясы» бөлімінің кіші ғылыми қызметкері, Философия ғылымдарының (PhD) докторы, e-mail: sultan-13_01@mail.ru

2. Пошанов Мақсат Нурбаевич – Қазақ топырақтану және агрохимия ҒЗИ, «Тұзданған топырақтар мелиорациясы» бөлімінің меңгерушісі, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, e-mail: maksat_90.okkz@mail.ru

3. Сулейменова Алтынай Изтелеуовна – Қазақ топырақтану және агрохимия ҒЗИ, «Тұзданған топырақтар мелиорациясы» бөлімінің кіші ғылыми қызметкері, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, e-mail: s.altynai87@mail.ru

4. Мұсаева Құралай Кенжебайқызы - Қазақ топырақтану және агрохимия ҒЗИ, «Тұзданған топырақтар мелиорациясы» бөлімінің аға инженер-талдаушысы, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, e-mail: mkuralay_97@mail.ru

АГРОХИМИЯ

ГРНТИ 68.33.29

DOI: [10.51886/1999-740X.2024.1.46](https://doi.org/10.51886/1999-740X.2024.1.46)

**Б.М. Амиров^{1*}, Қ.Қ. Құлымбет¹, А.Т. Сейтменбетова¹, Г.А. Сапаров¹,
Г.Т. Тулепбергенова¹, С.П. Махмаджанов²**
**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ХЛОПЧАТНИКА И
КАЧЕСТВО ХЛОПКО-ВОЛОКНА НА ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ ЮЖНОГО
КАЗАХСТАНА**

¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 75 В, Казахстан,

*e-mail: bak.amirov@gmail.com

²Крестьянское хозяйство «Сабыр», Туркестанская область,
Мактааральский с/о, с. Оркениет, ул. Ынтымак, 267, Казахстан

Аннотация. Хлопчатник в Казахстане является одной из стратегически важных культурой и его возделывают на крайнем юге республики в Туркестанской области. Засушливость климата, дефицит оросительной воды и нарастающая угроза риска увеличения засоленных земель в хлопкосеющих плантациях, с одной стороны, и недостаточное и необоснованное применение минеральных, с другой, являются основными лимитирующими факторами при возделывании хлопчатника. На производственных плантациях крестьянского хозяйства «Сабыр», п. Атакент Мактааральского района Туркестанской области на сероземных почвах слабой и средней степени засоленности в 2022 году были проведены полевые опыты. В опытах на двух фонах засоленности (слабо и средне засоленная почва) были изучены 9 вариантов удобрений с различными дозами и соотношениями азота, фосфора и калия. В фазы бутонизации, цветения и плодообразования хлопчатника были проведены биометрические исследования и отобраны растительные образцы для изучения фотосинтетических и продуктивных показателей в зависимости от удобрений на 2-х фонах засоленности. Действие и взаимодействие удобрений и суммы солей в почве на формирование листьев в различные фазы развития хлопчатника достаточно точно ($R^2=0,957-0,972$) описывается регрессионными уравнениями. При этом эффект одинарного действия азотных и калийных удобрений был отрицательным, а фосфорных удобрений – положительным. В период вегетации двойные сочетания всех изучаемых факторов, за исключением азота с калием имели отрицательное влияние на динамику накопления биомассы хлопчатника. Валовой урожай хлопчатника на 86 % обуславливается сложным суммарным влиянием азотного, фосфорного и калийного удобрения и степенью засоленности почвы. При этом одностороннее действие азотных и калийных удобрений и засоленности почвы на урожай хлопчатника было отрицательным, а фосфорного удобрения – положительным. Корреляционный анализ между калийным питанием и показателями качества волокна показал достаточно высокую зависимость ($r = 0,38-0,62$). Изменения показателей качества волокна в основном имели достаточно тесную связь с суммой солей в пахотном слое почвы ($r = 0,51-0,61$).

Ключевые слова: хлопчатник, моделирование, засоленная почва, урожайность, волокно, качество.

ВВЕДЕНИЕ

Хлопчатник (*Gossypium hirsutum* L.) относится к семейству Мальвовые (*Malvaceae* L.), насчитывающему более 50 видов. Эта культура пользуется боль-

шим спросом на мировом рынке и является важным источником натурального волокна.

Хлопчатник в Казахстане является одной из стратегически важной куль-

турой и его возделывают на крайнем юге республики в Туркестанская области. В данной области в последние годы площади хлопчатника варьировали в пределах 115-125 тыс. га, из которых 80-85 тыс. га приходится на Мактааральский и Жетысайский районы. Этот регион сильно подвержен засолению, засухе, нашествию опасных вредителей (хлопковая листовёртка, свекловичный мотыль) и болезней (фузариозное увядание и гуммоз). Чрезвычайно высокое содержание солей и засушливость пахотной почвы являются основными лимитирующими условиями выращивания культуры [1, 2]. Проблема вторичного засоления почв в этом регионе, усугубляемая возрастающим дефицитом оросительной воды, становится чрезвычайно актуальной. Наряду с таким важным мелиоративным меро-приятием, как зимне-ранневесенняя промывка засоленных полей важно значение имеет эффективное использование таких технологических приёмов, как применение удобрений, направленное на создание оптимального питательного режима для повышения урожайности хлопка-сырца и получения качественного волокна. Исследованиями установлено, что влияние минеральных удобрений и поливного режима на листовую поверхность особенно четко проявляется в фазы цветения и созревания, что в конечном итоге сказывается на накоплении биологической массы хлопчатника [3, 4].

Хлопчатник на различных этапах своего роста и развития нуждается в минеральном питании, при этом наибольшая потребность в них отмечается при формировании генеративных органов [5-8].

Исследованиями установлено, что основным фактором, оказывающим влияние на качество хлопкового волок-

на, является уровень плодородия почвы. Чем выше плодородие почвы, на которой возделывается хлопчатник, тем выше урожайность и качество получаемого волокна [9-11]

На фоне монокультуры хлопчатника, уже на протяжении многих лет существует практика вспашки орошаемых земель маломощными колесными тракторами на небольшую глубину – 15-25 см, тогда как по технологии требуется не менее чем 35-40 см. Такая многолетняя практика основной обработки орошаемых земель обусловила резкую дифференциацию почвенного профиля на различные по сложению почвенные горизонты – менее плотный пахотный горизонт (объемный вес 1,15-1,30 г/см³) и очень плотный подпахотный горизонт (объемный вес 1,6-1,8 г/см³), который обладает низкой порозностью, аэрацией и фильтрационными характеристиками (коэффициент фильтрации < 0,01 м/сутки). Этот горизонт не только уменьшает впитывание влаги и ее прохождение в нижние горизонты почвы, но и затрудняет поступление в верхние, что в целом, существенно снижает эффективность как вегетационных, так и промывных поливов. Кроме того, этот горизонт является трудно проницаемым для корневых систем возделываемых культур [12].

Исследованиями американских ученых было установлено, что применение внекорневой подкормки хлопчатника азотом во время вегетации также считается важным технологическим решением для удовлетворения потребности растений в азотном питании [13].

В работах российских ученых при однократном применении азота увеличивалась высота растений хлопчатника, число листьев, ростовых веток и расстояние до первой плодовой ветви, а при частом внесении удобрений морфологические показатели были хуже, чем

при одноразовом. [14].

Азот ускоряет рост и увеличивает количество основных узлов стебля и плодоношение на боковых ветвях и усиливает фотосинтетическую активность листьев, что отражается на формировании коробочек, обеспечивающих высокий урожай. Недостаточное азотное питание в начале вегетативного роста может отрицательно сказаться на урожайности и качестве хлопко-волокна, а избыточное питание азотом на более поздних репродуктивных стадиях может затянуть процесс созревания растений. Фосфор играет важную роль в процессах передачи энергии клеток растений и необходим для нормального роста и развития. Как недостаточное, так и чрезмерное фосфорное питание приводит к формированию меньшего урожая хлопко-сырца и худшего качества. Растения, накопившие калий в лиственной массе в первой половине вегетации, могут избежать его дефицита в период плодообразования и созревания. Во время фазы наполнения коробочки и удлинения волокна растение хлопчатника очень чувствительно к неблагоприятным условиям окружающей среды. Низкая доступность воды, экстремальные температуры и дефицит питательных веществ, особенно калия, могут уменьшить конечную длину волокна [15].

Целью настоящих исследований явилось моделирование зависимости фотосинтетических показателей, продуктивности хлопчатника и качества хлопко-волокна от применения минеральных удобрений на сероземе светлом разной степеней засоления в Тур-

кестанской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для закладки полевых опытов под хлопчатник на сероземных почвах слабой и средней степени засоленности были выбраны производственные участки на землях крестьянского хозяйства «Сабыр», п. Атакент Мактааральского района Туркестанской области. Мактааральский район является самым южным районом республики с континентальным климатом.

По данным метеорологической станции ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства» в период за январь-сентябрь 2022 года в среднем температура воздуха составляла 16,7°C, осадков выпало 178,8 мм, что на 27,4 мм меньше многолетних данных (рисунок 1).

Осадки в основном распределились равномерно в первые четыре месяца (32-47,8 мм в месяц), в мае выпало 15,2 мм, а в остальные четыре месяца осадков не было. Весна (март-апрель) 2022 года характеризовалась следующими температурными особенностями: в марте средняя температура воздуха была выше на 1,6°C, а в апреле ниже на 0,8°C по сравнению с многолетним показателем. В мае температура была выше среднемноголетних норм на 2,2°C. В июне, в июле среднесуточная температура воздуха была в пределах среднемноголетних норм - 26,0 и 28,0°C соответственно, хотя дневная температура доходила от 44,5-48,5°C. Отсутствие осадков в летний период ограничивало распространение заболеваний растений и благоприятно сказалось на формировании генеративных органов хлопчатника.

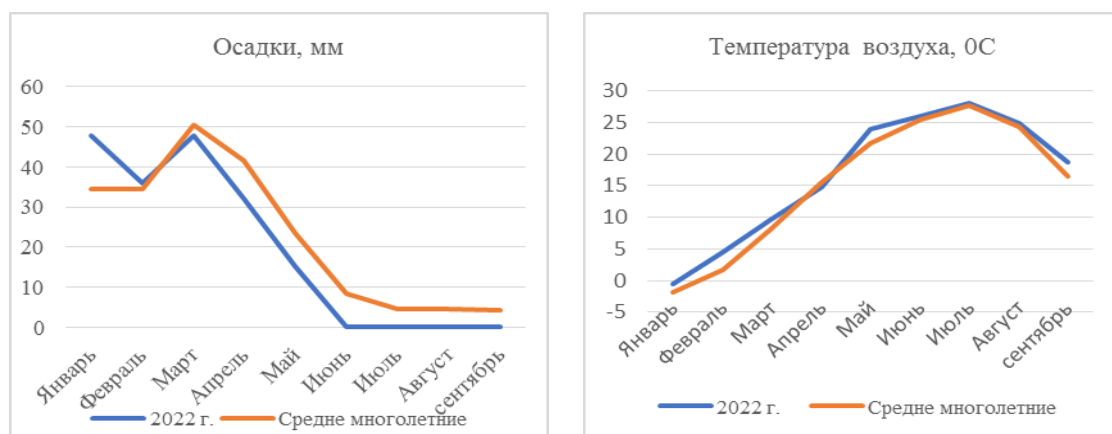


Рисунок 1 – Метеорологические показатели по данным метеорологической станции ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства»

Почва опытного участка представлена светлым сероземом, по механическому составу среднесуглинистая. К характерным особенностям данных почв следует отнести очень низкое содержание общего гумуса и высокую их карбонатность. Почвы отличаются хорошей микроструктурой, водопроницаемостью, порозностью и сравнительно небольшой связностью, средней подвижностью воды и питательных веществ. Содержание гумуса в верхнем полуметровом слое колеблется в пределах 0,63-0,78 %. Содержание легкогидролизуемого азота в пахотном и подпахотном слоях почвы сильно варьирует в пределах 39,2-61,6 мг/кг.

В результате ежегодного одностороннего применения фосфорных удобрений, почвы значительно обогащены подвижным фосфором, которое характеризуется как высокое - в пахотном и подпахотном горизонтах его содержание составляет 70-78 мг/кг. Запасы обменного калия в данных почвах колеблются в пределах 280-380 мг/кг (таблица 1). Результаты анализа водной вытяжки почвенных проб показали, что выбранные участки по солевой деградации позволяют отнести их к слабо- и средnezасоленным с содержанием суммы солей 0,140-0,150 и 0,450-510 %, соответственно.

Таблица 1 – Агрохимические показатели участков под хлопчатником, Атакент, весна 2022 г.

Глубина образ-ца, см	Гумус, %	Физи-ческая глина (0,01-0,001 мм), %	Подвижные формы, мг/кг			Валовые формы, %			pH	Сумма солей, %
			азот	фос-фор	калий	азот	фос-фор	ка-лий		
Слабозасоленный фон										
0-25	0,78	35,7	61,6	78,0	350,0	0,10	0,32	2,38	8,8	0,140
25-50	0,70	30,9	47,6	70,0	280,0	0,07	0,30	2,38	8,8	0,150
Среднезасоленный фон										
0-25	0,78	26,4	53,2	78,0	380,0	0,06	0,34	2,38	8,5	0,450
25-50	0,63	34,9	39,2	75,0	360,0	0,07	0,23	2,38	8,6	0,510

Следует отметить, что глубина залегания грунтовых вод за вегетационный период сильно меняется. В весенние месяцы данный показатель поднимается до метровой глубины, в то время как в зимние месяцы опускается до 3,0-3,5 м. Такая динамика обуславливается применением промывочных поливов, количеством выпадающих осадков, а также особенностями проведения вегетационных поливов.

Перед закладкой опыта проведены отборы почвенных проб и выполнены агрохимические анализы на содержание основных элементов питания и солей в пахотном горизонте. Анализы почвенных образцов выполнены в аналитической лаборатории КазНИИПиА им. У.У. Успанова на основе общепринятых методов и стандартов.

Схема полевых опытов под хлопчатником на обоих фонах засоленности включала 9 вариантов с различными дозами и соотношениями удобрений:

1. Контроль (без удобрений);
2. N100P100; 3. N100K80; 4. P100K80;
5. N100P100K80; 6. N50P100K80;
7. N150P100K80; 8. N100P150K80;
9. N100P100K120.

В качестве удобрений использовали аммиачную селитру (34 %), двойной суперфосфат (45 %) и сульфат калия (51 %), которые вносили в один прием перед посевом культуры под глубокую культивацию. На опытах использован сорт отечественной селекции «М-5027», посев произведен 2 мая сеялкой рядовым способом с междурядьем 90 см при средней густоте стояния растений 110-120 тыс. растений на 1 га. Площадь учетной делянки - 54 м², повторность 3-кратная.

В основные фазы роста и развития растений хлопчатника проведены биометрические исследования и отборы растительных образцов для изучения фотосинтетических показателей в зави-

симости от различных доз и соотношения удобрений на 2-х фонах засоленности.

Накопление сухой биомассы, площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, а также фотосинтетическая продуктивность растений хлопчатника определены по формуле А.А. Ничипоровича и др. [16].

Для моделирования зависимостей фотосинтетических показателей хлопчатника от применяемых доз минеральных удобрений и степени засоления почвы, данные были проанализированы на регрессионную связь, учитывающую их действие и взаимодействие [17].

Экспериментальные данные были подвергнуты математической обработке с использованием программного приложения Excel, предусматривающей последовательную оценку и исключение незначимых членов регрессии, при уровне значимости $P > 0,05$. Согласованность теоретических и фактических данных оценивалась с использованием коэффициента детерминации (R^2).

Действия и взаимодействия изучаемых факторов были представлены половинной моделью в виде уравнения регрессии:

$$Y = a_0 + a_1N^{0,5} + a_2N + a_3P^{0,5} + a_4P + a_5K^{0,5} + a_6K + a_7S^{0,5} + a_8S + a_9(NP)^{0,5} + a_{10}(NK)^{0,5} + a_{11}(NS)^{0,5} + a_{12}(PK)^{0,5} + a_{13}(PS)^{0,5} + a_{14}(KS)^{0,5}; \quad (1)$$

где:

Y – результирующий (зависимый) фактор;

a_0 – свободный член, отражающий величину результирующего фактора без внесения минеральных удобрений; $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ – регрессионные коэффициенты, отражающие действие и взаимодействие факторов;

N, P, K и S – изучаемые в опыте независимые факторы (N – азотные удобрения, P – фосфорные удобрения,

К – калийные удобрения, S – сумма солей).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В опытах с различными дозами удобрений, проведенных с культурой хлопчатника на сероземных почвах Южного Казахстана, получены сравнительные результаты по фотосинтетическим, продуктивным показателям хлопчатника и качеству хлопко-волокна, позволяющие судить о различной эффективности применения минеральных удобрений на почвах разной степени засоленности. Изучение биометри-

ческих показателей растений хлопчатника показало (таблица 2), что площадь листьев (ПЛ) адекватно изменялись с изменением условий минерального питания. Относительно большую листовую поверхность растения хлопчатника наращивали к фазе плодообразования - на слабозасоленном фоне от 14,7 тыс. м²/га (Контроль) до 36,3 тыс. м²/га (N100P100K120), а на средnezасоленном фоне – от 7,9 тыс. м²/га (Контроль) до 25,7 тыс. м²/га (N100P100K120) (рисунок 2).

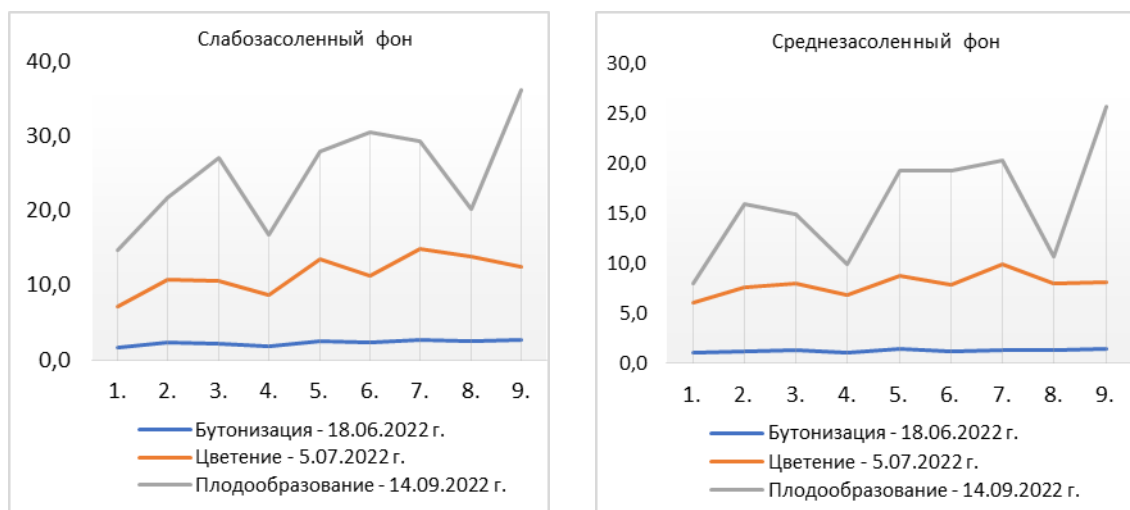


Рисунок 2 - Динамика площади листьев хлопчатника (тыс. м²/га) в зависимости от удобрений на сероземах разной засоленности.

Варианты удобрений:

1. Контроль; 2. N100P100; 3. N100K80; 4. P100K80; 5. N100P100K80;
6. N50P100K80; 7. N150P100K80; 8. N100P150K80; 9. N100P100K120

Действие и взаимодействие удобрений и суммы солей в почве на площадь листьев в различные фазы хлопчатника хорошо описывается нижеприведенными регрессионными уравнениями:

N - дозы азота, кг д.в./га, P - дозы фосфора, кг д.в./га, K - дозы калия, кг д.в./га, S - сумма солей в почве, %.

ПЛ в фазе бутонизации (Y), тыс. м²/га:

$$Y = 1,8045 - 1,738S - 0,876N^{0,5} + 32,341P^{0,5} - 35K^{0,5} - 3,129(NP)^{0,5} + 3,6122(NK)^{0,5} - 0,163(NS)^{0,5} - 0,111(PK)^{0,5} - 0,074$$

$$(PS)^{0,5}; R^2=0,958 \quad (2)$$

ПЛ в фазе цветения (Y), тыс. м²/га:

$$Y = 6,5805 + 0,0243N - 5,341N^{0,5} + 184,56P^{0,5} - 0,046K - 199,1K^{0,5} - 17,84(NP)^{0,5} + 20,601(NK)^{0,5} - 0,814(NS)^{0,5} - 0,629(PK)^{0,5} - 0,674(PS)^{0,5}; R^2=0,957 \quad (3)$$

ПЛ в фазе плодообразования (Y), тыс. м²/га:

$$Y = 18,209 - 0,122N - 8,87N^{0,5} + 297,57P^{0,5} + 0,2135K - 318,1K^{0,5} - 0,376P - 23,4S - 28,33(NP)^{0,5} + 32,935(NK)^{0,5} - 1,168(PK)^{0,5} + 0,7266(PS)^{0,5} - 1,585(KS)^{0,5}; R^2=0,972 \quad (4)$$

Действие и взаимодействие удобрений и суммы солей в почве на формирование листьев в различные фазы хлопчатника достаточно точно ($R^2=0,957-0,972$) описывается регрессионными моделями. При этом эффект одинарного действия азотных и калийных удобрений был отрицательным, а фосфорных удобрений – положительным. Во взаимодействии азота с фосфором и солью, а также фосфора с калием и солью оказали отрицательный эффект на размеры листовой площади хлопчатника. Соль же почвы как самостоятельно, так и во взаимодействии с азотом, фосфором и калием оказала отрицательное влияние на размеры листовой площади.

Размеры сухой биомассы хлопчатника (СБ) в фазе бутонизации на слабозасоленном фоне в зависимости от условий минерального питания составляли от 0,264 (Контроль) до 0,499 т/га (N150P100K80), в то время как на средnezасоленном фоне они варьировали от 0,182 (Контроль) до 0,308 т/га (N150P100K80).

В фазе плодообразования накопленная сухая биомасса на слабозасоленном фоне достигала в зависимости от удобрений от 8,638 (Контроль) до 20,119 т/га (N150P100K80), а на средnezасоленном фоне – от 6,166 до 14,063 т/га, соответственно на тех же вариантах.

Эффект влияния удобрений и суммы солей в почве на накопление сухой биомассы хлопчатника в различные фазы вегетации адекватно описывается следующими регрессионными моделями:

СБ в фазе бутонизации (У), т/га:

$$Y = 0,2935 + 0,0011N - 0,214N^{0,5} - 0,002P + 7,1822P^{0,5} + 0,0012K - 7,768K^{0,5} - 0,693(NP)^{0,5} + 0,8001(NK)^{0,5} - 0,019(NS)^{0,5} - 0,024(PK)^{0,5} - 0,011(PS)^{0,5}; R^2=0,954 \quad (5)$$

СБ в фазе цветения (У), т/га:

$$Y = 1,3694 + 0,0043N - 1,289N^{0,5} - 0,008P + 44,286P^{0,5} - 0,017K - 47,63K^{0,5} - 4,279(NP)^{0,5} + 4,9434(NK)^{0,5} - 0,197(NS)^{0,5} - 0,155(PK)^{0,5} - 0,112(KS)^{0,5}; R^2=0,960 \quad (6)$$

СБ в фазе плодообразования (У), т/га:

$$Y = 9,3105 - 10,76N^{0,5} - 0,159P + 338,99P^{0,5} - 0,043K - 363,9K^{0,5} - 6,47S - 32,6(NP)^{0,5} + 37,722(NK)^{0,5} - 1,206(PK)^{0,5} - 0,581(PS)^{0,5} - 0,698(KS)^{0,5}; R^2=0,972 \quad (7)$$

Динамика накопления биомассы хлопчатника также подчинялась действиям и взаимодействиям изучаемых факторов. С ростом доз азотного и калийного удобрений снижались темпы накопления биомассы, а фосфор способствовал ее росту. В период вегетации двойные сочетания всех изучаемых факторов, за исключением азота с калием имели отрицательное влияние на динамику накопления биомассы хлопчатника.

Показателем эффективной работы листового аппарата растений является сухая биомасса, произведенная на единицу листовой площади за определенный отрезок времени, которая выражается как чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). В наших опытах ЧПФ также изменялась значительно в течение вегетации – наиболее продуктивно листовой аппарат растений хлопчатника работал в период между бутонизацией и цветением. При этом на слабозасоленном фоне она варьировала от 19,5 (Контроль) до 22,8 г/м² в сутки (N100K80), а на средnezасоленном фоне – от 21,6 (Контроль и N100P100K120) до 23,3 г/м² в сутки (N100P80). К концу вегетации (плодообразование) отмечалось некоторое снижение ЧПФ – 10,7-13,2 г/м² в сутки на слабозасоленном фоне и 10,6-13,7 г/м² в сутки на средnezасоленном фоне (рисунок 3).

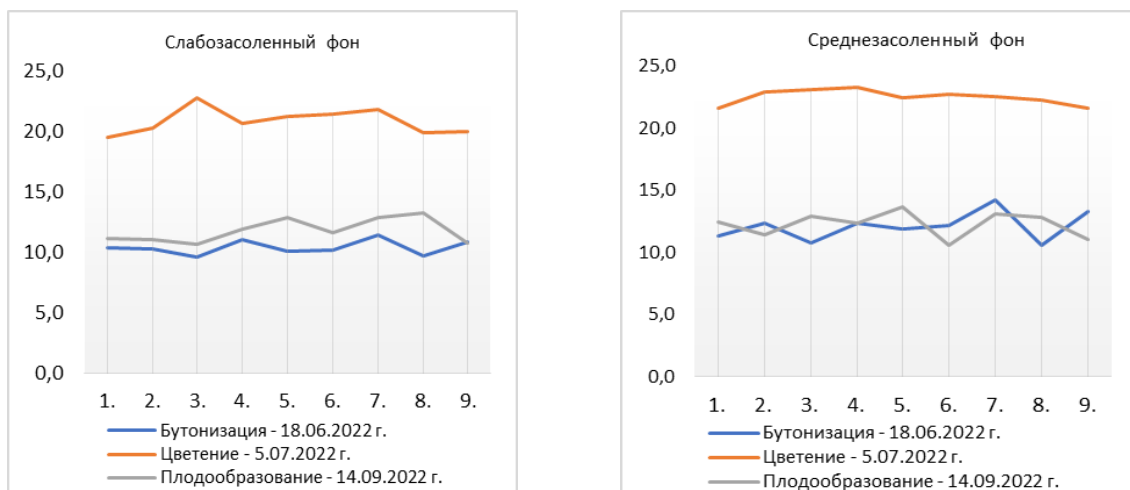


Рисунок 3 - Динамика чистой продуктивности фотосинтеза хлопчатника (г/м² в сутки) в зависимости от удобрений на сероземах разной засолённости. Варианты удобрений:

1. Контроль; 2. N₁₀₀P₁₀₀; 3. N₁₀₀K₈₀; 4. P₁₀₀K₈₀; 5. N₁₀₀P₁₀₀K₈₀;
6. N₅₀P₁₀₀K₈₀; 7. N₁₅₀P₁₀₀K₈₀; 8. N₁₀₀P₁₅₀K₈₀; 9. N₁₀₀P₁₀₀K₁₂₀

Изменения ЧПФ растений хлопчатника в изученные периоды роста и развития на 71-81 % обуславливались действием и взаимодействием минеральных удобрений и суммы солей в почве.

ЧПФ в фазе бутонизации (У), г/м² в сутки:

$$Y = 9,204 + 0,038N - 2,821N^{0,5} - 0,067P + 92,591P^{0,5} - 100,07K^{0,5} + 5,728S - 8,944(NP)^{0,5} + 10,272(NK)^{0,5} - 0,261(PK)^{0,5};$$

$$R^2=0,813; \quad (8)$$

ЧПФ в фазе цветения (У), г/м² в сутки:

$$Y = 18,484 - 0,028P + 12,199P^{0,5} - 0,062K - 12,263K^{0,5} + 7,132S - 1,187(NP)^{0,5} + 1,349(NK)^{0,5} - 0,364(NS)^{0,5} - 0,042(PK)^{0,5} + 0,465(PS)^{0,5} - 0,377(KS)^{0,5};$$

$$R^2=0,806; \quad (9)$$

ЧПФ в фазе плодообразования (У), г/м² в сутки:

$$Y = 10,097 + 0,029N - 3,897N^{0,5} + 116,32P^{0,5} - 0,088K - 125,05K^{0,5} + 5,772S - 11,249(NP)^{0,5} + 12,986(NK)^{0,5} - 0,388(PK)^{0,5} - 0,541(PS)^{0,5}; R^2=0,709. \quad (10)$$

Как видно из представленных уравнений (8-10), эффекты действия и

взаимодействия изучаемых видов удобрений и уровня содержания солей в почве на продуктивность фотосинтеза хлопчатника по фазам вегетации имеют также сложный характер. При этом отмечены те же закономерности действия и взаимодействия изучаемых факторов, что было характерно для динамики накопления биомассы растений хлопчатника.

Изучение результатов применения удобрений в конечном итоге позволило выявить некоторые закономерности в формировании урожайности хлопчатника (таблица 2). В опытах на фоне слабой засолённости почв наибольшую прибавку урожая хлопка-сырца обеспечил вариант 7, где применили сочетание тройной дозы азота с двойными дозами фосфора и калия (N₁₅₀P₁₀₀K₈₀), что позволило получить 6,49 т/га хлопка-сырца. Следующим по высоте урожая оказался вариант 9, где сочетали двойные дозы азотных и фосфорных удобрений с тройной дозой калия (N₁₀₀P₁₀₀K₁₂₀) – 6,14 т/га.

На слабозасоленном фоне от азотных удобрений прибавка урожая хлопка-сырца изменялась от 14,1 % в варианте 6 с его одинарной дозой (N50P100K80) до 18,3 и 28,8 % в вариантах 5 и 7 с двойной (N100P100K80) и тройной (N150P100K80) дозами на фоне средних доз фосфора и калия. Применение фосфорных удобрений на фоне двойных доз азота и калия не дало положительного эффекта – было отмечена некоторая тенденция к снижению

урожая - 0,7-0,8 %, что подтверждает неэффективность фосфорных удобрений на высоко обеспеченных фосфором почвах.

Реакция растений хлопчатника на применение двойной и тройной дозы калия на фоне двойной дозы азота и фосфора (N100P100K80 и N100P100K120) была также заметной, прибавки составили соответственно, 8,6 и 12,0 % соответственно.

Таблица 2 – Валовая урожайность хлопчатника на разных фонах засоленности в зависимости от удобрений

Варианты удобрения	Валовый урожай, т/га	Прибавка урожая, %				Сни- жение вало- вого урожая, %
		к конт- ролю, %	от азота, %	от фос- фора, %	от калия, %	
Слабозасоленный фон						
1. Контроль	5,29	0,0	-	-	-	
2. N100P100	5,49	3,8	-	-	0,0	
3. N100K80	6,00	13,5	-	0,0	-	-
4. P100K80	5,04	-4,7	0,0	-	-	-
5. N100P100K80	5,96	12,7	18,3	-0,7	8,6	-
6. N50P100K80	5,75	8,8	14,1	-	-	-
7. N150P100K80	6,49	22,8	28,8	-	-	-
8. N100P150K80	5,95	12,6	-	-0,8	-	-
9. N100P100K120	6,14	16,2	-	-	12,0	-
В среднем по опыту	5,78	9,33	15,31	-0,48	6,86	-
НСР ₀₅	0,77					
Среднезасоленный фон						
1. Контроль	3,40	0,0	-	-	-	35,7
2. N100P100	4,83	42,0	-	-	0,0	12,0
3. N100K80	4,80	41,2	-	0,0	-	20,0
4. P100K80	3,87	13,8	0,0	-	-	23,3
5. N100P100K80	5,14	51,2	32,9	7,0	6,4	13,8
6. N50P100K80	4,64	36,5	20,0	-	-	19,3
7. N150P100K80	5,41	59,1	39,8	-	-	16,7
8. N100P150K80	4,72	39,0	-	-1,6	-	20,6
9. N100P100K120	5,30	55,8	-	-	9,7	13,8
В среднем по опыту	4,66	37,12	23,17	1,82	5,4	19,5
НСР ₀₅	0,54					

Изучение удобрений на среднезасоленном фоне позволило увидеть такую же картину по азоту – растущие дозы азота обеспечили рост прибавки урожая на 20,0; 32,9 и 39,8 %, но рост прибавки продукции от фосфора был замечен только при его двойной дозе, а дальнейшее увеличение дозы снизил ее на 1,6 %. Прибавка от удвоенных и утроенных доз калийных удобрений была незначительной, 6,4 и 9,7 % соответственно. В среднем продуктивность хлопчатника на средnezасоленном фоне была на 19,5 % ниже, чем на слабозасоленном.

По влиянию минеральных удобрений на валовую продуктивность хлопчатника после обработок и поэтапных исключении незначимых факторов ($P > 0,05$) было получено уравнение, достаточно точно отражающее уровень валовой урожайности хлопчатника (11).

$$Y = 5,7723 - 0,7323N^{0,5} - 0,0115P + 21,79P_{0,5} - 23,44K^{0,5} - 4,847S - 2,0952(NP)^{0,5} + 2,4277(NK)^{0,5} + 0,1705(NS)^{0,5} - 0,0787(PK)^{0,5}; R^2=0,861 \quad (11)$$

Как видно из уравнения 11, валовый урожай хлопчатника на 86 % обуславливается суммарным влиянием азотного, фосфорного и калийного удобрений и степени засоленности почвы.

Хлопковое волокно хлопчатника, обладающее множеством текстильных и прядильных качеств, требует постоянного улучшения и поиска новых путей по совершенствованию существующей технологии и разработке новых подходов к технологии возделывания культуры.

Исследованиями американских ученых установлено, что при изучении многочисленных линий американского хлопчатника не было отмечено корреляции между урожаем хлопка-сырца и всеми качественными свойствами волокна. Однако, по мнению исследователей других стран, урожай хлопка-сырца положительно и значительно

связан с микронейром и удельной разрывной нагрузкой. При этом изучение корреляционных связей между качественными признаками позволило выявить, что основная длина волокна положительно связана с микронейром ($r = 0,33$) и отрицательно - с удельной разрывной нагрузкой ($r = -0,31$). Наличие таких противоречивых результатов указывает на необходимость изучения зависимостей между применяемыми факторами и качеством волокна возделываемой культуры.

В своих экспериментах нами были изучены такие показатели качества хлопка-волокна, как, показание прибора в мм водного столба, разрывная нагрузка волокна, номер метрический номер волокна, ТМТЕКС, коэффициент зрелости волокна, разрывная длина волокна и микронейр. Определения проводились в опытной станции хлопководства и бахчеводства, (с. Атакент) по существующим стандартам на автоматическом приборе для определения показателя микронейр (ТВ310C Automatic Micronaire Meter) [18, 19].

Средние пробы хлопка-сырца, собранные с каждого варианта удобрений на двух фонах засоления были подвержены анализу на автоматическом микронейр метре. Как показал корреляционный анализ (рисунок 3), между калийным питанием и показателями качества волокна существует достаточно высокая зависимость ($r = 0,38-0,62$). При этом с улучшением калийного питания ухудшились такие показатели, как показание прибора водного столба ($r = -0,60$), метрический номер волокна ($r = -0,60$) и микронейр ($r = -0,38$). А такие показания, как разрывная нагрузка волокна ($r = 0,61$), ТМТЕКС ($r = 0,59$), коэффициент зрелости волокна ($r = 0,48$) и разрывная длина волокна ($r = 0,62$), наоборот адекватно улучшились с увеличением доз калия. Изменения показателей

качества волокна в основном имели 0,61), за исключением показателя достаточно крепкую связь с суммой микролей (r = 0,37). солей в пахотном слое почвы (r = 0,51-

	Tr1	Tr2	Tr3	Tr4	Tr5	Tr6	Tr7	Tr8	Tr9	Tr10	Tr11	Tr12	Tr13
Tr1	1,00												
Tr2	0,15	1,00											
Tr3	0,10	0,30	1,00										
Tr4	0,63	0,73	0,66	1,00									
Tr5	0,08	0,05	-0,08	0,03	1,00								
Tr6	0,49	0,15	0,50	0,55	-0,65	1,00							
Tr7	-0,14	-0,01	-0,60	-0,35	0,52	-0,71	1,00						
Tr8	0,13	0,03	0,61	0,36	-0,51	0,68	-0,99	1,00					
Tr9	-0,13	0,00	-0,60	-0,34	0,53	-0,71	1,00	-0,99	1,00				
Tr10	0,13	-0,02	0,59	0,33	-0,53	0,70	-1,00	0,99	-1,00	1,00			
Tr11	0,23	0,12	0,48	0,40	-0,61	0,75	-0,94	0,93	-0,94	0,93	1,00		
Tr12	0,12	0,05	0,62	0,37	-0,47	0,62	-0,95	0,98	-0,94	0,95	0,89	1,00	
Tr13	-0,14	-0,16	-0,38	-0,33	0,37	-0,51	0,79	-0,77	0,79	-0,79	-0,76	-0,69	1,00

Рисунок 3 - Корреляционная матрица парных зависимостей качественных показателей хлопка-волокна от изучаемых факторов (Tr1- N, Tr2- P, Tr3- K, Tr4- NPK, Tr5- Сумма солей, %, Tr6- Валовый урожай, т/га, Tr7- Показания прибора в мм водного столба, Tr8- Разрывная нагрузка волокна, в г/с., Tr9- Номер метрический волокна, Tr10- ТМТЕКС, Tr11- Коэффициент зрелости волокна, Tr12- Разрывная длина волокна, в км, Tr13- Микронейр)

С целью выявления регрессионных зависимостей между дозами удобрений, степенью засоления почвы, с одной стороны и показателями качества волокна хлопка-сырца, с другой, нами была выполнена серия математических обработок с получением регрессионных уравнений.

Для ТМТЕКС, г:

$$Y = 184,3 - 0,1295N + 1,2925N^{0,5} - 0,0665P - 26,722S + 0,0616(NP)^{0,5} + 1,6115(KS)^{0,5}; R^2=0,752 \quad (12)$$

Для коэффициента зрелости волокна, тонина:

$$Y = 2,0193 - 0,0006N - 0,002P + 0,025K^{0,5} - 0,2257S + 0,0037NP^{0,5} - 0,0025NK^{0,5} - 0,0228PS^{0,5} + 0,0206KS^{0,5}; R^2=0,763 \quad (13)$$

Для разрывной длины волокна, км:

$$Y = 24,736 - 0,0182N + 0,153N^{0,5} - 0,013K + 0,242K^{0,5} + 0,01NP^{0,5} - 0,203PS^{0,5};$$

$$R^2=0,778 \quad (14)$$

Для разрывной нагрузки волокна, г/с.:

$$Y = 4,545 - 0,007N + 0,06N^{0,5} - 0,004P - 0,005K + 0,095K^{0,5} + 0,004NP^{0,5} - 0,677S; R^2=0,758 \quad (15)$$

Для показания прибора водного столба, мм:

$$Y = 223,4 + 0,363N - 3,632N^{0,5} + 0,303P - 3,499K^{0,5} + 55,005S - 0,472NP^{0,5} + 0,338NK^{0,5} + 3,155PS^{0,5} - 0,828KS^{0,5}; R^2=0,763 \quad (16)$$

Для метрического номера волокна, м:

$$Y = 5515,6 + 3,832N - 38,84N^{0,5} + 3,261P - 34,85K^{0,5} + 628,64S - 5,002NP^{0,5} + 3,662NK^{0,5} + 32,844PS^{0,5} - 55,979KS^{0,5}; R^2=0,772 \quad (17)$$

Для микронейр, мк:

$$Y = 5,158 - 0,0771N^{0,5} + 0,1242NS^{0,5} - 0,0456KS^{0,5}; R^2=0,347 \quad (18)$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Действие и взаимодействие удобрений и суммы солей в почве на формирование листьев в различные фазы развития хлопчатника достаточно точно ($R^2=0,957-0,972$) описываются регрессионными уравнениями. При этом эффект одинарного действия азотных и калийных удобрений был отрицательным, а фосфорных удобрений – положительным. Во взаимодействии азот с фосфором и солью, а также фосфор с калием и солью оказали отрицательный эффект на размеры листовой площади хлопчатника. Соль же почвы как самостоятельно, так и во взаимодействии с азотом, фосфором и калием оказала отрицательное влияние на размеры листовой площади.

С увеличением доз азотного и калийного удобрений снижались темпы накопления биомассы, а фосфор способствовал ее увеличению. В период вегетации двойные сочетания всех изучаемых факторов, за исключением азота с калием имели отрицательное влияние на динамику накопления биомассы хлопчатника. Продуктивность фотосинтеза хлопчатника по фазам вегетации хорошо отражала эффекты действия и взаимодействия удобрений и уровня содержания солей в почве. При этом отмечены те же закономерности дейс-

твия и взаимодействия изучаемых факторов, что было характерно для динамики накопления биомассы растений хлопчатника.

Валовый урожай хлопчатника на 86 % обусловливается сложным суммарным влиянием азотного, фосфорного и калийного удобрений и степени засоленности почвы. При этом одностороннее действие азотных и калийных удобрений и засоленности почвы на урожай хлопчатника было отрицательным, а фосфорного удобрения – положительным. Азот во взаимодействии с калийным удобрением и засоленностью способствовал росту урожайности, а с фосфором - ее снижению. Фосфорное удобрение в сочетании с калийным снижал выход хлопка-сырца.

Корреляционный анализ между калийным питанием и показателями качества волокна существует достаточно высокая зависимость ($r = 0,38-0,62$). При этом с улучшением калийного питания ухудшились показания прибора водного столба ($r = -0,60$), метрический номер волокна ($r = -0,60$). А разрывная нагрузка волокна ($r = 0,61$), ТМТЕКС ($r = 0,59$), коэффициент зрелости волокна ($r = 0,48$) и разрывная длина волокна ($r = 0,62$), наоборот улучшились с увеличением доз калия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Назарова А.Б., Акперов З.И., Мамедова Р.Б., Гусейнова Л.А., Абдулалиева Г.С., Мамедова З.Б. Изучение разнообразия генофонда хлопчатника (*Gossypium* L.) по хозяйственным и качественным признакам волокна// Успехи современного естествознания. – 2019. – № 11. – С. 15-19.
2. Makhmadjanov S.P., Tokhetova L.A., Daurenbek N.M., Tagaev A.M., Kostakov A.K. Cotton advanced lines assessment in the Southern Region of Kazakhstan. SABRAO J. Breed. Genet., 2023, 55(2), -С. 279-290.
3. Батькаев Ж.Я. Удобрение хлопчатника на сероземах юга Казахстана и пути их рационального использования : автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук : 06.01.04. - Алматы, 2000. - 47 с.
4. Батькаев Ж.Я., Шотаева М.Т. Влияние питательного и водного режима почвы на физиологические процессы хлопчатника// Почвоведение и агрохимия. – 2012. - № 2. - С. 66-70.

5. Джуманкулов, Х.Д. Оптимизация минерального питания хлопчатника: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук в форме научного доклада – Омск, 1990. – 32 с.
6. Аширбеков М. Ж., Дридигер В. К., Батьяев Ж. Я. Урожайность хлопчатника в зависимости от сроков и норм внесения фосфорных удобрений на орошаемых серозёмах Южного Казахстана// Нива Поволжья. - 2018.- № 2(47). - С. 74-60.
7. Батьяев Ж.Я., Аширбеков М.Ж., Мерзликин А.С. Влияние удобрений на плодородие почвы и урожайность хлопчатника в староорошаемой зоне Южного Казахстана// Агрохимический Вестник. – 2013. – № 2. – С. 40-41.
8. Гусейнов А.М. Влияние минеральных и органоминеральных систем удобрения на фотосинтез, радиационный режим и транспирацию хлопчатника// Плодородие. – 2017. – № 3 (96). – С. 10-13.
9. Мадраимов У. Пути улучшения качество волокна. – Ташкент: УзНИИХ, 1996. – 43 с.
10. Умбетаев И. Научные основы технологии возделывания новых сортов хлопчатника на мелиорируемых почвах юга Казахстана: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. – Алматы, 2004. – 48 с.
11. Сейидалиев Н.Я. Влияние норм удобрений и режима орошения на хозяйственно-биологические показатели хлопчатника// Аграрная наука. – 2010. – № 5. – С. 16-17.
12. Раисов Б.О., Тастанбекова Г.Р., Мурзабаев Б.А., Туткышбай И.А. Пути улучшения водного и солевого режима почв Южно-казахстанской области// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 10. – С. 107-112.
13. Thomas I. Gerik, Derrick M. Oosterhuis, H. Allen Torbert. Managing Cotton Nitrogen Supply// Advances in Agronomy. – 1998. - № 64. - P. 115-147.
14. Токарева Н.Д., Дедова Ю.И., Шахмедов И.Ш. Определение оптимальных норм внесения минеральных удобрений под хлопчатник// Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 5. – С. 49-51.
15. Токарева Н.Д. Эффективность удобрений при выращивании хлопчатника в Астраханской области// Земледелие. – 2013. - №7. – С. 22-24.
16. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е, Чмора С.Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая). - М.: АН СССР. 1961. - 133 с.
17. Перегудов В.Н. Планирование многофакторных полевых опытов с удобрениями и математические обработки их результатов / В.Н. Перегудов. - М.: Колос, 1978. - 181 с.
18. СТ РК 1594-2006 - Государственный Стандарт Республики Казахстан. Хлопок-сырец. Методы определения сорта. Издание официальное. Комитет по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан. Астана, 2006. – 22 с.
19. Государственный стандарт Союза ССР. Волокно хлопковое. Ускоренные методы определения сорта и линейной плотности. ГОСТ 3274.2 -72 (ИСО2403-72).

REFERENCES

1. Nazarova A.B., Akperov Z.I., Mamedova R.B., Guseynova L.A., Abdulaliyeva G.S., Mamedova Z.B. Izucheniye raznoobraziya genofonda khlopchatnika (*Gossypium* L.) po khozyaystvennym i kachestvennym priznakam volokna// Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya. – 2019. – № 11. – S. 15-19.
2. Makhmadjanov S.P., Tokhetova L.A., Daurenbek N.M., Tagaev A.M., Kostakov A.K. Cotton advanced lines assessment in the Southern Region of Kazakhstan. SABRAO J. Breed. Genet., 2023, 55(2), - P. 279-290.
3. Bat'kayev, Zhan Yakubovich. Udobreniye khlopchatnika na serozemakh yuga Kazakhstana i puti ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya : avtoreferat dis. ... doktora sel'skokhozyaystvennykh nauk : 06.01.04. - Almaty, 2000. - 47 s.
4. Bat'kayev ZH.YA., Shotayeva M.T. Vliyaniye pitatel'nogo i vodnogo rezhima pochvy na fiziologicheskiye protsessy khlopchatnika// Pochvovedeniye i agrokhimiya. – 2012. - № 2. - S. 66-70.
5. Dzhumankulov, KH.D. Optimizatsiya mineral'nogo pitaniya khlopchatnika: avtoref. dis. ... doktora s.-kh. nauk v forme nauchnogo doklada – Omsk, 1990. – 32 s.
6. Ashirbekov M. ZH., Dridiger V. K., Bat'kayev ZH. YA. Urozhaynost' khlopchatnika v zavisimosti ot srokov i norm vneseniya fosfornykh udobreniy na oroshayemykh serozomakh Yuzhnogo Kazakhstana// Niva Povolzh'ya. - 2018.- № 2(47). - S. 74-60.
7. Bat'kayev ZH.YA., Ashirbekov M.ZH., Merzlikin A.S. Vliyaniye udobreniy na plodorodiye pochvy i urozhaynost' khlopchatnika v starooroshayemoy zone Yuzhnogo Kazakhstana// Agrokhimicheskiy Vestnik. – 2013. – № 2. – S. 40-41.
8. Guseynov A.M. Vliyaniye mineral'nykh i organomineral'nykh sistem udobreniya na fotosintez, radiatsionnyy rezhim i transpiratsiyu khlopchatnika// Plodorodiye. – 2017. – № 3 (96). – S. 10-13.
9. Madraimov U. Puti uluchsheniya kachestvo volokna. – Tashkent: UzNIKH, 1996. – 43 s.
10. Umbetayev, I. Nauchnyye osnovy tekhnologii vzdelyvaniya novykh sortov khlopchatnika na melioriruyemykh pochvakh yuga Kazakhstana: avtoref. dis. ... doktora s. - kh. nauk. – Almaty, 2004. – 48 s.
11. Seyidaliyev N.YA. Vliyaniye norm udobreniy i rezhima orosheniya na khozyaystvenno-biologicheskiye pokazateli khlopchatnika// Agrarnaya nauka. – 2010. – № 5. – S. 16-17.
12. Raisov B.O., Tastanbekova G.R., Murzabayev B.A., Tutkyshbay I.A. Puti uluchsheniya vodnogo i solevogo rezhima pochv Yuzhno-kazakhstanskoy oblasti// Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. – 2016. – № 10. – S. 107-112.
13. Thomas I. Gerik, Derrick M. Oosterhuis, H. Allen Torbert. Managing Cotton Nitrogen Supply// Advances in Agronomy. – 1998. - № 64. - P. 115-147.
14. Tokareva N.D., Dedova YU.I., Shakhmedov I.SH. Opredeleniye optimal'nykh norm vneseniya mineral'nykh udobreniy pod khlopchatnik// Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk. – 2012. – № 5. – S. 49-51.
15. Tokareva N.D. Effektivnost' udobreniy pri vyrashchivani khlopchatnika v Astrakhanskoy oblasti// Zemledeliye. – 2013. - №7. – S. 22-24.
16. Nichiporovich A.A., Stroganova J.I.E, Chmora S.N. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rasteniy v posevakh (metody i zadachi ucheta v svyazi s formirovaniyem urozhayev). - M.: AN SSSR. 1961. - 133 s.
17. Peregudov V.N. Planirovaniye mnogofaktornykh polevykh opytov s

udobreniyami i matematicheskiye obrabotki ikh rezul'tatov / V.N. Peregudov. - M.: Kolos, 1978. - 181 s.

18. ST RK 1594-2006 - Gosudarstvennyy Standart Respubliki Kazakhstan. Khlopoksyrets. Metody opredeleniya sorta. Izdaniye ofitsial'noye. Komitet po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii Ministerstva industrii i torgovli Respubliki Kazakhstan. Astana, 2006. – 22 s.

19 Gosudarstvennyy standart Soyuza SSR. Volokno khlopkovoye. Uskorennyye metody opredeleniya sorta i lineynoy plotnosti. GOST 3274.2 -72.

ТҮЙІН

Б.М. Амиров^{1*}, Қ.Қ. Құлымбет¹, А.Т. Сейтменбетова¹, Г.А. Сапаров¹,

Г.Т. Тулепбергенова¹, С.П. Махмаджанов²

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТҰЗДАНҒАН ТОПЫРАҚТАРЫНДА ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ МАҚТА ӨНІМДІЛІГІ МЕН МАҚТА ТАЛШЫҒЫНЫҢ САПАСЫНА ӘСЕРІН МОДЕЛЬДЕУ

¹Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан,

**e-mail: bak.amirov@gmail.com*

²«Сабыр» шаруа қожалығы, Түркістан облысы, Мақтаарал ауылдық округы, Өркениет елді мекені, Ынтымақ көшесі, 26, Қазақстан

Қазақстандағы мақта стратегиялық маңызды дақылдардың бірі болып табылады және республиканың қиыр оңтүстігінде - Түркістан облысында өсіріледі. Климаттың құрғақтығы, суармалы судың тапшылығы және мақта егістіктерінің тұздану қаупінің күшеюі, бір жағынан, тыңайтқыштардың жеткіліксіздігі мен негізсіз пайдаланылуы, екінші жағынан, мақта өсірудегі негізгі шектеуші факторлар болып табылады. Түркістан облысы, Мақтаарал ауданы, Атакент ауылы, «Сабыр» шаруа қожалығының өнеркәсіптік плантацияларында 2022 жылы тұздануы әлсіз және орташа сұр топырақтарда егістік тәжірибелері жүргізілді. Топырақтың екі тұздану фонында (әлсіз және орташа) тәжірибелерде азот, фосфор және калийдің мөлшері мен қатынасы әртүрлі тыңайтқыштардың 9 бірдей нұсқасы зерттелді. Мақтаның бүршіктену, гүлдену және жеміс түзу кезеңдерінде топырақтың екі тұздану фонында тыңайтқыштарға байланысты фотосинтетикалық және өнімділік көрсеткіштерін зерттеу үшін биометриялық зерттеулер мен өсімдік үлгілерін іріктеу жүргізілді. Мақта дамуының әртүрлі фазаларында жапырақтың түзілуіне тыңайтқыштар мен топырақтағы тұздар мөлшерінің әсері мен өзара әрекеттесуі регрессия теңдеулері арқылы жеткілікті дәл сипатталған ($R^2 = 0,957-0,972$). Бұл ретте азотты және калийлі тыңайтқыштардың әсер етуінің әсері теріс, ал фосфорлы тыңайтқыштардың әсері оң болды. Вегетациялық кезеңде азот пен калийден басқа барлық зерттелген факторлардың қосарланған комбинациясы мақта биомассасының жинақталу динамикасына кері әсерін тигізді. Мақтаның жалпы өнімі 86% азот, фосфор және калий тыңайтқыштарының кешенді жиынтық әсерімен және топырақтың тұздану дәрежесімен анықталады. Сонымен қатар мақта шығымдылығына азот пен калий тыңайтқыштары мен топырақ тұздылығының біржақты әсері теріс, ал фосфор тыңайтқышының әсері оң болды. Калийдің қоректенуі мен талшық сапасының көрсеткіштері ($r = 0,38-0,62$) арасында айтарлықтай жоғары корреляция байқалды. Талшық сапасының көрсеткіштерінің өзгеруі негізінен топырақтың үстіңгі қабатындағы тұздар мөлшерімен айтарлықтай күшті байланыста болды ($r = 0,51-0,61$).

Түйінді сөздер: мақта, модельдеу, тұзданған топырақ, өнімділік, засоленная почва, урожайность, талшық.

SUMMARY

B.M. Amirov^{1*}, K.K. Kulymbet¹, A.T. Seytmenbetova¹, G.A. Saparov¹,

G.T. Tulepbergenova¹, S.P. Makhmadzhanov²

MODELING THE EFFECT OF FERTILIZERS ON COTTON YIELDS AND COTTON FIBER
QUALITY ON SALINE SOILS IN SOUTHERN KAZAKHSTAN

¹*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named
after U.U. Usplanov, 050060, Almaty, al-Farabi avenue, 75 B, Kazakhstan*

**e-mail: bak.amirov@gmail.com*

²*Peasant farm "Sabyr", Turkestan region, Maktaaral district, Orkeniet, Kazakhstan*

Yntymak st.,26, Kazakhstan Cotton in Kazakhstan is one of the strategically important crops and is cultivated in the extreme south of the republic in the Turkestan region, in the northernmost cotton-growing zone on the globe. The aridity of the climate, the shortage of irrigation water and the growing threat of the risk of increasing saline lands in cotton plantations, on the one hand, and the insufficient and unjustified use of minerals, on the other, are the main limiting factors in cotton production. On the industrial plantations of the peasant farm "Sabyr", v. Atakent, Maktaaral district, Turkestan region, field experiments were carried out on serozems of slightly and moderately salinity in 2022. In experiments on two salinity backgrounds, 9 identical treatments of fertilizers with different doses and ratios of nitrogen, phosphorus and potassium were studied. During the phases of budding, flowering and fruit formation of cotton, biometric studies and selection of plant samples were carried out to study photosynthetic and yield indicators depending on fertilizers on 2 salinity backgrounds. The effect and interaction of fertilizers and the amount of salts in the soil on the formation of leaves in various phases of cotton development is quite accurately described ($R^2 = 0,957-0,972$) by regression equations. At the same time, the effect of single action of nitrogen and potassium fertilizers was negative, and that of phosphorus fertilizers was positive. During the growing season, double combinations of all the studied factors, with the exception of nitrogen and potassium, had a negative effect on the dynamics of accumulation of cotton plant biomass. The gross cotton yield is 86% determined by the complex total influence of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers and the degree of soil salinity. At the same time, the unilateral effect of nitrogen and potassium fertilizers and soil salinity on cotton yield was negative, and that of phosphorus fertilizer was positive. There is a high correlation between potassium nutrition and fiber quality indicators ($r = 0,38-0,62$). Changes in fiber quality indicators generally had a strong relationship with the amount of salts in the topsoil ($r=0,51-0,61$).

Key words: cotton, modeling, saline soil, yield, fiber, quality.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Амиров Бахытбек Мустафаулы - заведующий отделом агрохимии, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: bak.amirov@gmail.com

2. Құлымбет Қанат Қайратұлы - младший научный сотрудник отдела агрохимии, PhD докторант, e-mail: qulymbet.qanat@gmail.com

3. Сейтменбетова Аксауле Тынысбековна - ведущий научный сотрудник отдела агрохимии, кандидат биологических наук, e-mail: seytmenbetova77@mail.ru

4. Сапаров Галымжан Сапарович - заведующий отделом экологии, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: saparov.g@mail.ru

5. Тулепбергенова Гульзейнет Тогатаевна - старший инженер-аналитик отдела агрохимии

6. Махмаджанов Сабир Партович - заведующий отделом трансферта и адаптации сортов сельскохозяйственных культур, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: max_s1969@mail.ru

МҒТАР 68.33.29; 68.35.33

DOI: [10.51886/1999-740X.2024.1.62](https://doi.org/10.51886/1999-740X.2024.1.62)Ә.М. Балғабаев¹, Б.Е. Алимбекова¹, А.М. Шибикеева^{1*},Ж.Б. Бакенова¹, Г.С. Жақсыбаева²**ТОПЫРАҚТАҒЫ ФОСФОРДЫҢ МИНЕРАЛДЫҚ ЖӘНЕ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРЫ МЕН ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫ ӨНІМДІЛІГІ АРАСЫНДАҒЫ КОРРЕЛЯЦИЯЛЫҚ БАЙЛАНЫСТАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ӨЗГЕРУІ**¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, 050021, Алматы,Абай даңғылы 8, Қазақстан, *e-mail: shm.aigerim@mail.ru²Алматы технологиялық университеті, 050012, Алматы,Толе би көшесі, 100, Қазақстан, e-mail: zhaksybaeva.gulz@mail.ru

Аннотация. Мақалада ашық-қара қоңыр топырақта дара дақыл егістігі мен ауыспалы егістік жағдайында өсірілген қант қызылшасының өнімділігі мен топырақтағы фосфордың минералдық және органикалық қосылыстарының фосфоры арасындағы коррелятивтік байланыстар және олардың шамаларының өзгеруі бойынша мәліметтер келтірілген. Қолданылған тыңайтқыштар дара дақыл егістігі топырағындағы минералдық фосфаттардың мөлшерін 691,1-791,2 мг/кг, органикалық фосфаттардың мөлшерін 293,2-372,0 мг/кг аралығында жоғарылатса, ал ауыспалы егістік жағдайында олардың мөлшері сәйкесінше: 567,4-775,9 мг/кг және 332,5-395,8 мг/кг аралығында өзгереді. Дара дақыл егістігі мен ауыспалы егістік жағдайында өсірілген қант қызылшасының өнімділігі мен топырақтағы жылжымалы фосфор және «белсенді» кальций фосфаттарының (Ca-P_I + Ca-P_{II}) арасындағы коррелятивтік байланыстардың өте тығыз, әрі жоғары болатындығын көрсетті және олардың шамалары сәйкесінше: R=0,97-0,99 және R=0,98 құрады. Органикалық қосылыстардың фосфоры (ЛОЗ, фульво және гумин қышқылдары) мен қант қызылша өнімділігінің арасындағы коррелятивтік байланыстардың шамалары біршама төмен болды. Дара егістік жағдайында ең жоғарғы R=0,81 коррелятивтік байланыс лобильді органикалық заттардың фосфоры мен қант қызылша өнімділігі арасында анықталса, ал ауыспалы егістікте фульво қышқылдардың фосфоры мен қант қызылшасы өнімділігі арасында (R=0,76) болды.

Түйінді сөздер: тыңайтқыштар, қант қызылшасы, корреляциялық коэффициент, өнімділік.

КІРІСПЕ

Ауылшаруашылығында пайдаланылатын топырақтардың тиімді құнарлылығының маңызды агрохимиялық көрсеткіштерінің бірі - топырақтағы фосфордың жылжымалы формалары саналады. Ауылшаруашылығы өндірісі жағдайында, көптеген топырақ типтері мен типшелері үшін фосфордың сіңімді формаларымен қамтамасыз етілу дәрежесі, ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін шектеуші факторлардың бірі екендігі белгілі. Сондықтан, зерттелетін аймақта егістік топырақтарында өсімдікке сіңімді фосфордың жылжымалы формаларының мөлшері-

нің өзгеруін қадағалау маңызды шаралардың бірі болып табылады.

Тыңайтқыштарды қолдану топырақтағы жылжымалы фосфордың формаларының мөлшерінің жоғарылауына айтарлықтай әсерін тигізеді [1]. Ауылшаруашылық экожүйесінде фосфор тыңайтқыштарын қолдану, ауылшаруашылық дақылдары үшін фосфордың сіңімді формаларын уақытша жоғарылатады, ал олардың жоғары нормаларын қолдану топырақ ортасында биосіңімділігін өзгертеді [2, 3].

Фосфор топырақтағы реакцияға қабілеттілігі мен лобильділігі өте жоғары элементтер қатарына жатады [4].

М.Ј. Hadley және басқалардың зерттеулері, фосфорды қолданғанда топырақтағы фосфордың әртүрлі формалары түзіледі. Топырақ типіне, рН байланысты топырақ бетінде фосфор әртүрлі заттар пайда болады [5, 6].

Топырақтағы жалпы фосфордың біршама бөлігін фосфордың органикалық қосылыстары (НҚ, фитин, фосфаза, АТФ, лобильді органикалық заттар, гумин және фульво қышқылдары) құрайды [7-10].

Органикалық және минералдық тыңайтқыштарды әртүрлі топырақ типтеріне қолдану, кейбір жағдайларда органикалық фосфаттардың мөлшерін жоғарылатса [11-16], ал басқа жағдайларда олардың мөлшері тұрақты түрде қалады немесе біршама төмендейтіндігі байқалады [17, 18].

Зерттеушілердің деректеріне сәйкес, топырақтағы органикалық қосылыстардың ішінде фульвоқышқылдардың құрамында фосфордың жоғары болатындығын көрсетеді [19, 21].

Республикамызда, соңғы жылдары органикалық фосфор мәселесіне, өсімдікке сіңімді фосфордың потенциалды қоры ретінде, оны зерттеуге көңіл бөліне бастады. Сондықтан, топырақтағы органикалық фосфаттардың жалпы мөлшеріне ғана емес, олардың сандық және сапалық көрсеткіштерінің шамаларын анықтау бойынша қосымша зерттеу жұмыстарын жүргізу, аталған өзекті мәселені шешудің негізгі жолы болып саналады.

ЗЕРТТЕУ НЫСАНЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

Зерттеу жұмыстары Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ тәжірибе танабында ашық-қара қоңыр топырақта жүргізілді. Тәжірибе танабының ашық-қара қоңыр топырағының құрамында қарашірінді 2,27-2,35 %, жалпы азот 0,171-0,182 %, фосфор 0,200 және калий 1,62-1,75 % құрайды. Жылжымалы қоректік элементтер бойынша топырақтың жыртылатын қабатында

нитрат азоты 23,1-24,8 мг/кг, жылжымалы фосфор 20,2-27,0 және алмаспалы калий 424-455 мг/кг аралығында өзгереді.

Тәжірибе қант қызылшасы дақылмен ауыспалы егістік және дара егіс дақылы жағдайында жүргізілді.

Ауыспалы егістікте жүргізілген тәжірибе төмендегі схема бойынша: 1. Бақылау (тыңайтқышсыз); 2. NK-фон; 3. NK+P₁ (бір еселенген норма); 4. NK+P_{1,5} (бір жарым еселенген норма); 5. NK+P₂ (екі еселенген норма); 6. NPK+60 т көң, ал дара дақыл егістігінде келесі схема бойынша: 1. Бақылау (тыңайтқышсыз); 2. NK-фон; 3. NK+P₁ (бір еселенген норма); 4. NK+P_{1,5} (бір жарым еселенген норма); 6. NPK+60 т көң салынды.

Тәжірибе қайталанымы төртеу, мөлдек көлемі – 216 м². Азот тыңайтқыштары ретінде мочеви́на (46 % N), фосфордан – қос суперфосфат (47 % P₂O₅) және калийден – хлорлы калий (60 % K₂O) қолданылды. Жыл сайынғы қолданылған фосфор тыңайтқыштарының нормалары: 90 кг/га – бір еселенген; 135 кг/га – бір жарым еселенген және 180 кг/га – екі еселенген.

Топырақтың агрохимиялық көрсеткіштерін анықтау (қарашірінді, NPK, рН және т.б.) жалпы қабылданған классикалық әдістермен орындалды. Топырақтағы органикалық фосфаттар - Мета әдісімен Гинзбург модификациясында, минералдық фосфаттар құрамы – Гинзбург-Лебедева әдісімен; жылжымалы фосфаттар - Мачигин әдісімен анықталды [22, 23].

Топырақты химиялық талдау жұмыстары Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ, Ө.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ҒЗИ мен В.Докучаев атындағы Топырақтану институтының (Мәскеу қаласы) зертханаларында орындалды. Қант қызылшасы өнімділігі мен минералдық және органикалық фосфаттардың арасындағы корреляциялық байланыстар

Excel қосымшасының бағдарламасы бойынша анықталды.

НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Егістікте тыңайтқыштарды ұзақ қолдану топырақтың физика-химиялық қасиеттеріне және биологиялық белсенділігі мен қоректік режимінің өзгеруіне әсерін тигізеді. Тыңайтқыштарды ұзақ қолдану кезінде фосфор элементінің алатын орны ерекше. Себебі, бұл элементтің өсімдік тіршілігі мен топырақтағы өзгеруіне байланысты маңызы зор. Реакцияға түсу қабілеттілігінің жоғарылығына сәйкес, фосфор топырақта жүретін көптеген үрдістерге қатысады, сөйтіп, фосфордың әртүрлі минералдық және органикалық қосылыстарын түзеді. Фосфор тыңайтқыштардың құрамынан сіңірілу дәрежесінің төмендігінен, фосфор тыңайтқыштарының жоғары нормаларын қолданған варианттарда, оның топырақта қорлануы байқалады. Топыраққа енгізілген фосфор трансформацияланады, нәтижесінде оның жылжымалылығы уақыт өткен сайын өзгерістерге ұшырайды. Сондықтан, фосфор тыңайтқыштарын ұзақ және жүйелі түрде қолданғанда, фосфаттардың әртүрлі формаларының өзгеруінің көпжылдық динамикасын салыстыру ғылыми жағынан қызығушылық туындатады [24, 25].

Әртүрлі топырақтарда тыңайтқыштарды ұзақ мерзім қолдану жер және сілтілі жер металдардың фосфаттарының қорлануын біршама арттыруға септігін тигізеді, темір мен алюминий фосфаттарының мөлшері жоғарылайды және жоғары негізді фосфаттардың мөлшері өзгереді [26-29].

Тыңайтқышпен берілген фосфор топырақтағы барлық минералдық фосфаттардың құрамына енеді. Фосфор тыңайтқыштарын жүйелі қолдану жылжымалы фосфаттардың мөлшерін айтарлықтай жоғарылатады. Фосфордың жылжымалы қосылыстарының

негізгі формаларына 0,5 н NH_4F , 0,1 н NaOH және 0,5 н H_2SO_4 ерітінділерінде бөлінетін фосфаттар жатады. Фосфор тыңайтқыштарының P_{90} және P_{120} нормаларын қолданғанда жылжымалы фосфаттардың мөлшері күрт жоғарыласа, ал P_{150} және P_{180} нормаларынан жылжымалы фракциялардың жоғарылауы байқалмады [30].

Топырақтағы фосфордың біршама бөлігін фосфорорганикалық қосылыстар құрайды. Олар топырақтағы биохимиялық үрдістер мен минерализациялану кезінде өсімдікті сіңімді фосформен қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Академик Р.Е.Елешевтің зерттеулерінің нәтижелеріне сәйкес Іле Алатау алды топырақтарының құрмында жалпы фосфор мөлшері 0,15-0,16 % аралығында өзгереді [31, 32].

Осы аймақтың негізгі топырақ типтерінің қарашірінді қабатында, жалпы фосфор мөлшері 130-дан 200 мг/100 г аралығында болады. Оның ішінде сұр топырақтарда 130-150 мг, қара қоңыр топырақтарда 187-200 мг/100 г шамасында өзгерсе, ал топырақтың 1 м қабатында жалпы фосфор қоры сәйкесінше 16-18 және 17-23 т/га құрайды.

Біздің ашық-қара қоңыр топырақта жүргізілген зерттеулердің нәтижелері, қант қызылшасы егістігінің топырағындағы жылжымалы фосфордың мөлшері дақылдың биологиялық ерекшелігі мен қолданылған фосфор тыңайтқыштарының нормаларына байланысты болатынын көрсетті және қант қызылшасы тауарлы өнім түзу үшін фосфордың көп мөлшерін қажетсінеді.

Зерттеу нәтижелері, қант қызылшасының дара дақыл егістігіндегі топырақтың 0-20 және 20-40 см қабаттарында, бақылау вариантында жалпы фосфор мөлшері 984,2 және 961,8 мг/кг, минералдық фосфор 718,6 және 609,8 мг/кг, органикалық фосфор 265,6 және 352,1 мг/кг, немесе олардың проценттік мөлшерлері сәйкесінше 73,0-

63,4 % және 27,0-36,6 % аралығында болатындығын көрсетті (кесте 1).

Фондық вариантта (NK) фосфордың жалпы мөлшері – 1063,9-960,1 мг/кг немесе бақылау вариантындағы мөлшермен шамалас болды, минералдық және органикалық фосфаттардың арақатынасы 65,0-64,9 % және 35,0-35,1 % құрады. Фосфор тыңайтқыштарының бір және бір жарым еселенген нормаларын қолдану топырақтағы жалпы, минералдық және органикалық фосфаттардың мөлшерлері мен арақатынастарын айтарлықтай жоғарылатады (кесте 1).

Толық минералдық тыңайтқыштар фондында көңнің 60 т/га нормасын

жүйелі қолдану, топырақтың жыртылатын және төменгі қабаттардағы жалпы, минералдық және органикалық фосфаттардың мөлшері мен арақатынасының артуына айтарлықтай әсерін тигізбеді. Осындай заңдылықтарды ауыспалы егістік жағдайында өсірілген қант қызылшасы егістігінде алынған зерттеу нәтижелерінен байқауға болады (кесте 1).

Зерттеу нәтижелері, қант қызылша дақылдың өнімділігі топырақтағы фосфордың органикалық және минералдық қосылыстардың түрлері мен мөлшерлеріне байланысты өзгеретіндігін көрсетті.

Кесте 1 - Қант қызылшасы өсірілген ашық-қара қоңыр топырақтағы фосфор формаларының мөлшері мен арақатынасы (2018-2020 жж.)

№	Тәжірбие вариант- тары	Қабат терең- дігі, см	Фосфор, мг/кг			Фосфор, %	
			жалпы	мине- ралдық	органи- калық	минерал- дық	органика- лық дара дақыл егістігі
Дара дақыл егісі							
1	Бақылау	0-20	984,2	718,6	265,6	73,0	27,0
		20-40	961,8	609,8	352,1	63,4	36,6
2	NK	0-20	1063,9	691,1	372,0	65,0	35,0
		20-40	960,1	623,5	336,6	64,9	35,1
3	NK+P ₁	0-20	1080,6	787,4	293,2	72,9	27,1
		20-40	964,6	646,2	318,4	67,0	33,0
4	NK+P _{1,5}	0-20	1096,9	791,2	305,7	72,1	27,9
		20-40	962,8	704,9	257,8	73,2	26,8
5	NPK+60 т	0-20	1083,4	757,1	326,3	69,9	30,1
		20-40	964,9	644,8	320,1	66,8	33,2
Ауыспалы егіс							
1	Бақылау	0-20	921,6	578,1	343,5	62,7	37,3
		20-40	914,8	557,0	357,8	60,9	39,1
2	NK	0-20	967,3	567,4	399,9	58,7	41,3
		20-40	955,0	576,0	379,0	60,3	39,7
3	NK+P ₁	0-20	1039,3	700,8	338,5	67,4	32,6
		20-40	956,4	626,7	329,7	65,5	34,5
4	NK+P _{1,5}	0-20	1148,7	752,9	395,8	65,5	34,5
		20-40	998,1	648,4	349,7	65,0	35,0
5	NK+P _{2,0}	0-20	1108,4	775,9	332,5	70,0	30,0
		20-40	1000,9	689,7	311,2	68,9	31,1
6	NPK+60 т көң	0-20	1124,2	728,8	395,4	64,8	35,2
		20-40	853,7	546,2	307,5	64,0	36,0

Сонымен қатар, топырақтағы фосфордың минералдық және органикалық қосылыстарының мөлшері мен қант қызылшасының өнімділігінің арасында белгілі корреляциялық байланыстар болатындығы айқындалды (кесте 2, 3).

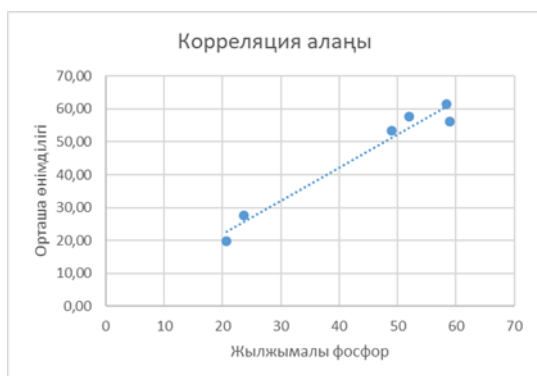
Дара дақыл егістігі мен ауыспалы егістік жағдайында топырақтағы жылжымалы фосфор мен қант қызылшасы өнімділігі арасындағы корреляциялық коэффициент жоғары, яғни $R=0,99-0,97$ құраса, ал бос байланысқан (Ca-P_I) және әртүрлі негізді фосфаттардың (Ca-P_{II}) көрсеткіштері мен қант қызылшасы өнімділігі арасындағы корреляциялық коэффициенттің шамасы

$R=0,98$ болды (кесте 2, сурет 1). Қант қызылшасы дақылының қоректенуінде фосфордың минералдық қосылыстары (жылжымалы фосфор, (Ca-P_I) және (Ca-P_{II})) маңызды рөл атқарады және олардың өнімділік арасындағы корреляциялық коэффициенттері өте жоғары болды.

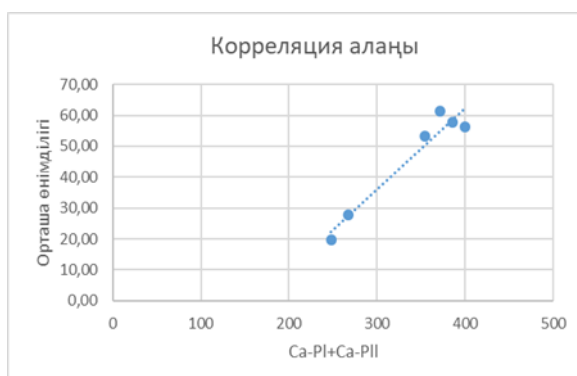
Жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша қант қызылшасы өнімділігі мен фосфор органикалық қосылыстардың (ЛОЗ, гумин және фульвоқышқылдары) арасындағы корреляциялық байланыстар әртүрлі дәрежеде өзгереді (кесте 3, сурет 2).

Кесте 2 - Қант қызылшасының өнімділігі мен топырақтағы минералдық фосфаттардың көрсеткіштері арасындағы корреляциялық байланыстардың өзгеруі (0-20 см қабат), 2019 жыл

№ р/н	Тәжірибе варианттары	Жылжы- малы фосфор, мг/кг	$\text{Ca-P}_I +$ Ca-P_{II} , мг/кг	Орташа өнім, ц/га	Қосымша өнім, ц/га	Қант- тылығы %	Қант жиын- тығы, ц/га
Дара дақыл егістігі							
1	Бақылау	44,0	270,0	310,7	-	15,0	46,6
2	NK	46,2	285,0	326,7	16,0	15,0	49,0
3	Фон + $\text{P}_{1,0}$	55,9	373,0	503,3	192,6	16,0	80,5
4	Фон + $\text{P}_{1,5}$	56,4	403,0	561,3	250,6	16,3	91,5
5	НПК+60т көң	58,6	387,0	575,7	265,0	16,2	93,3
Корреляция коэффициенті (R)		0,99	0,98				
Ауыспалы егістік							
1	Бақылау	20,7	248,0	196,7	-	15,0	29,5
2	NK – фон	23,7	267,0	276,7	80,0	16,0	44,3
3	Фон + $\text{P}_{1,0}$	49,0	354,0	533,3	336,6	16,4	87,5
4	Фон + $\text{P}_{1,5}$	51,9	386,0	576,7	380,0	16,6	95,7
5	Фон + $\text{P}_{2,0}$	59,0	400,0	562,3	365,6	16,6	93,3
6	НПК+60т көң	58,3	372,0	613,7	417,0	16,7	102,5
Корреляция коэффициенті (R)		0,97	0,98				



Корреляция коэффициенті
R=0,968603187

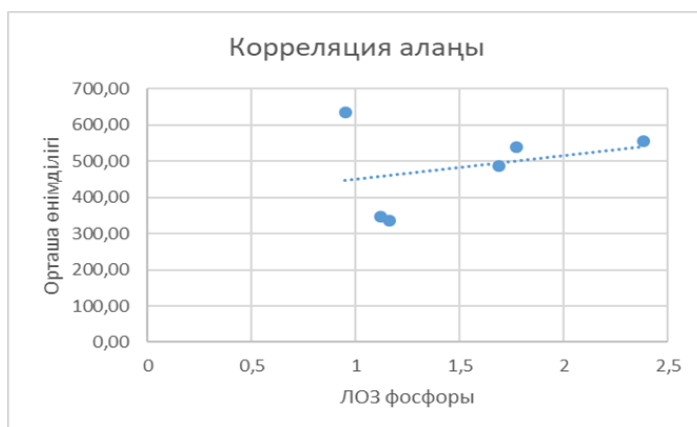


Корреляция коэффициенті
R=0,98169891

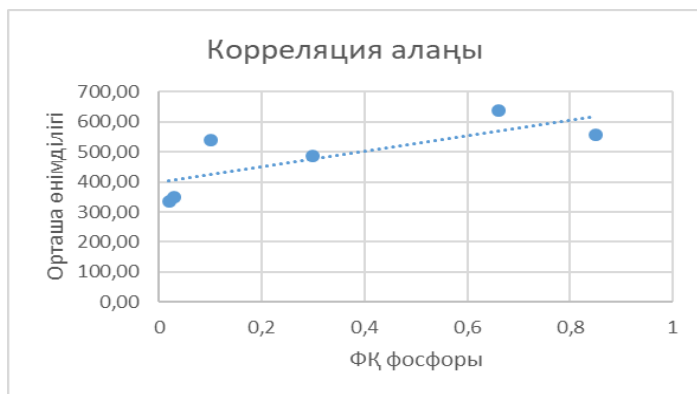
Сурет 1 – Ауыспалы егістікте өсірілген қант қызылшасының өнімділігі мен топырақтағы жылжымалы фосфор, Ca-P_I+Ca-P_{II} арасындағы корреляциялық байланыстар (2019 жыл)

Кесте 3 – Қант қызылшасының өнімділігі мен топырақтағы фосфор органикалық қосылыстар арасындағы корреляциялық байланыстардың өзгеруі (2020 жыл, 0-20 см қабат)

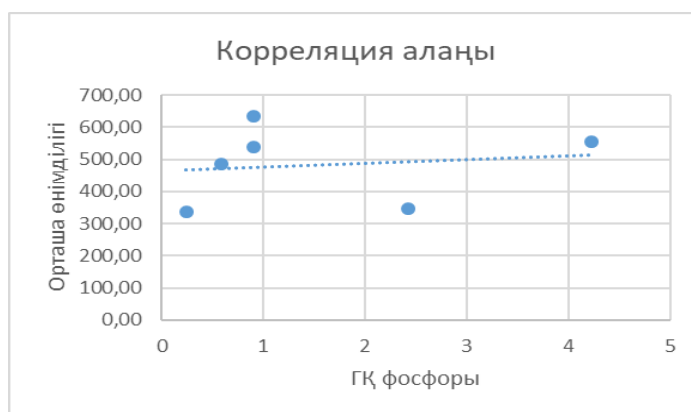
№ р/н	Тәжірибе вариант- тары	ЛОЗ фосфоры, мг/100 г	ФҚ фосфоры, мг/100 г	ГҚ фосфоры, мг/100 г	Орташ а өнім, ц/га	Қосымша өнім, ц/га	Қанттың жиналуы, ц/га
Дара дақыл егістігі							
1	Бақылау	0,98	0,01	3,93	280,0	-	43,1
2	NK	1,71	0,13	0,22	307,0	27,0	47,6
3	NK + P _{1,0}	0,74	0,04	0,21	438,0	158,0	71,7
4	NK + P _{1,5}	0,48	0,09	1,89	488,0	208,0	81,0
5	НРК+60т көң	0,51	4,61	-	490,0	210,0	81,3
Корреляция коэффициенті (R)		0,81	0,50	0,34			
Ауыспалы егістік							
1	Бақылау	1,16	0,02	0,24	336,0	-	52,4
2	NK – фон	1,12	0,03	2,42	348,0	12,0	54,6
3	Фон + P _{1,0}	1,69	0,30	0,59	486,0	150,0	80,2
4	Фон + P _{1,5}	1,77	0,10	0,90	540,0	204,0	90,2
5	Фон + P _{2,0}	0,95	0,66	0,90	555,0	219,0	92,7
6	НРК+60т көң	2,38	0,85	4,22	636,0	300,0	103,7
Корреляция коэффициенті (R)		0,30	0,76	0,14			



Корреляция коэффициенті $R=0,30438719$



Корреляция коэффициенті $R=0,75976488$



Корреляция коэффициенті $R=0,14438975$

Сурет 2 – Ауыспалы егістікте өсірілген қант қызылшасының өнімділігі мен топырақтағы фосфор органикалық қосылыстар арасындағы корреляциялық байланыстар (2020 ж.)

Сөйтіп, қант қызылшасының өнімділігін жоғарылатуда топырақтағы жылжымалы фосфор, минералдық фосфаттар ($\text{Ca-P}_I + \text{Ca-P}_{II}$) және фосфорорганикалық қосылыстардың (ЛОЗ, гумин және фульвоқышқылдары) әсерлерінің біршама жоғары екендігін көрсетті. Нәтижесінде, қант қызылшасының жоғары өнімділіктері қамтамасыз етіліп, олардың корреляциялық коэффициенттерінің айтарлықтай жоғары болатындығы анықталды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қант қызылшасы дара дақылы өсірілген ашық-қара қоңыр топырақтың беткі (0-20 см) қабатында, бақылау вариантында жалпы фосфор мөлшері 984,2 мг/кг, минералдық фосфор 718,6 мг/кг және органикалық фосфор 265,6 мг/кг құрады. Қолданылған тыңайтқыштардың әсерінен жалпы фосфор мөлшері 1063,9-1096,9 мг/кг, минералдық фосфор 691,1-791,2 мг/кг және органикалық фосфор мөлшері 293,2-372,0 мг/кг аралығында өзгереді. Минералдық және органикалық фосфордың арақатынасы бақылау вариантында 73,0 % және 27,0 % құраса, ал тыңайтылған вариаттарда 65,0-72,9 % және 27,1-35,0 % болды.

Ауыспалы егістікте өсірілген қант қызылшасының ашық-қара қоңыр топырағының беткі (0-20 см) қабатында, бақылау вариантында жалпы фосфор мөлшері 921,6 мг/кг, минералдық фосфор 578,1 мг/кг және органикалық фосфор 343,5 мг/кг болса, ал тыңайтылған варианттарда олардың мөлшері сәйкесінше: 967,3-1148,7 мг/кг; 567,4-775,9 мг/кг және 332,5-395,8 мг/кг

шамаларында өзгереді. Бұл егістікте минералдық және органикалық фосфордың арақатынасы бақылауда 62,7 % және 37,3 % болса, ал тыңайтылған варианттарда 58,7-70,0 % және 30,0-41,3 % аралығында ауытқиды.

Зерттеу нәтижелері, дара дақыл егістігі мен ауыспалы егістікте өсірілген қант қызылшасының өнімділіктері мен топырақтағы жылжымалы фосфор және «белсенді» кальций фосфаттарының ($\text{Ca-P}_I + \text{Ca-P}_{II}$) арасындағы коррелятивтік байланыстардың өте тығыз болатындығын көрсетті және олардың шамалары сәйкесінше: $R=0,97-0,99$ және $R=0,98$ құрады.

Дара дақыл егістігінде қант қызылша өнімділігі мен лобильді органикалық заттардың (ЛОЗ) фосфоры арасындағы коррелятивтік байланыстың шамасы біршама жоғары ($R=0,81$) болса, ал фульво және гумин қышқылдарының фосфоры мен өнімділік арасындағы коррелятивтік байланыстардың шамалары төмен болып, корреляциялық коэффициенттері $R=0,50$ және $R=0,34$ құрады.

Ауыспалы егістік жағдайында ең жоғары коррелятивтік байланыс қант қызылшасы өнімділігі мен фульво қышқылдары фосфорының арасында байқалды және корреляциятивтік коэффициент мәні $R=0,76$ болды. Лобильді органикалық заттар (ЛОЗ) және гумин қышқылдарының фосфоры мен қант қызылшасы өнімділігі арасындағы коррелятивтік байланыстар өте төмен, яғни олардың корреляциялық коэффициенттері $R=0,30$ және $R=0,14$ аспады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Анохин, В. С. Фосфорные удобрения и содержание подвижных форм фосфора в почвах Кемеровской области // Агрохимический вестник – 2006. - №3. – С. 30-32.
2. Jiang, M.; Shen, M.X.; Shen, X.P.; Dai, Q.G. Effect of long-term fertilization pattern on weed community diversity in wheat field // Sci. Rep. 2018, - №8, - С. 1–7.
3. Vincent, A.G.; Turner, B.L.; Tanner, E.V.J. Soil organic phosphorus dynamics following perturbation of litter cycling in a tropical moist forest // Eur. J. Soil Sci. - 2010.

- № 61, - С. 48–57.

4. Митрофанова Е.М. Фосфатный режим дерново-подзолистой почвы при длительном применении органических и минеральных удобрений// Агрохимия. - 2014. - №9. - С. 13-19.

5. Hedley, M.J.; Stewart, J.W.B.; Chauhan, B.S. Changes in Inorganic and Organic Soil Phosphorus Fractions Induced by Cultivation Practices and by Laboratory Incubations// Soil Sci. Soc. Am. J. - 1982, - Т. 46, - С. 970–976.

6. Mehmood, A.; Akhtar, M.; Khan, K.; Khalid, A.; Imran, M.; Rukh, S. Relationship of Phosphorus Uptake with Its Fractions in Different Soil Parent Materials// Int. J. Plant Soil Sci. - 2015. - № 4, - С. 45–53.

7. Хейфец Д.М. Методика определения и содержание минеральных и органических соединений фосфора в некоторых почвах Советского Союза// Почвоведение. - 1948. - №2. - С. 100-112.

8. Бурангулова М.Н. Фосфатный режим почв Башкирии. Автореф. Воронеж. - 1957.- 38 с.

9. Гриндель Н.М., Зырин Н.Г., Методы определения и динамика органических соединений фосфора в пахотном горизонте малокультуренной дерново-подзолистой почвы// Почвоведение. - 1965. - №12. - С. 11.

10. Вильдфлуш И.Р. Фракционный состав органических фосфатов длительно удобряемых дерново-подзолистых почв// Агрохимия. - 1975. - №3. – С. 36-40.

11. Минеев В.Г., Дебрецени Б., Мазурт Т. Биологическое земледелие и минеральное удобрения. – М.: «Колос», 1993. – С. 415.

12. Фокин А.Д., Синха М.К. Связывание фосфата гумусовыми веществами почвы. Изв. ТСХА, 1969. - Вып. 4. - С. 7.

13. Меренова В.И. и др. Об усвоении высшими растениями органических соединений фосфора// В сбор. «Меченые атомы в исследованиях питания растений и применения удобрений». М., 1955. - С. 21.

14. Ратнер Е.И., Самойлова С.А. Усвоение растениями органических соединений ортофосфорной кислоты в связи с внеклеточной фосфатазной активностью корней// Физиология растений. - 1955. - Т.2. - вып. 6.

15. Кривоносова Г.М., Супруненко В.И. Действие удобрений на содержание органических фосфатов в некоторых почвах Украины// Агрохимия. - 1971.-№6. - С. 41..

16. Пономарева Л.М. изменение химических и физико-химических свойств темно-серой оподзоленной почвы Левобережной северной лесостепи Украины под влиянием сельскохозяйственной культуры. Автореф. Харьков, 1971.

17. Левенец П.П., Кривоносова Г.М. Состав и содержание органических фосфатов в черноземах лесостепи УССР и их трансформация при внесении высоких доз минеральных удобрений// Агрохимия. - 1974. - №7.- С. 25-29.

18. Касицкий Ю.И.// Агрохимия - 1979. - №3. – С. 135.

19. Макаров М.И., Малышева Т.И., Недбаев Н.П., Окунева Р.М. Фосфор органических соединений в гранулометрических фракциях некоторых типов почв// Агрохимия. - 1999. - № 7. – С. 24-32.

20. Макаров М.И. Фосфорсодержащие компоненты органического вещества почв: результаты спектроскопии ³¹P ядерного магнитного резонанса// Почвоведение. - 2005. - №2. – С. 172-185.

21. Макаров М.И., Малышева Т.И. Фосфор в гумусовых кислотах// Почвоведение. – 2006. - №11. – С. 1342-1351.

22. Аринушкина Е.П. Руководство по химическому анализу почв// - М.: МГУ. - 1977. - 489 с.
23. Александрова Л.Н., Наи денова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению// Агропромиздат. - 1986. - С. 295.
24. Пономарева А. Т. Баланс питательных веществ в земледелии Казахстана и улучшение почвенного плодородия в связи с применением удобрений. Повышение продуктивности почв Казахстана. Алма-Ата: Наука. - 1980. - С. 11-20.
25. Пономарева А.Т. Продуктивность кормовых культур в зависимости от обеспеченности лугово-каштановой почвы фосфором, применение удобрений и баланса питательных веществ/ Тр. КазСХИ. - 1989. - С. 24-47.
26. Басибеков Б.С. Влияние длительного применения фосфорных удобрений на фосфорный режим светло-каштановой почвы и продуктивность культур севооборота// Агрохимия. - 1975. - № 7. - С. 22-28.
27. Басибеков Б.С., Торшина О.Б. Баланс фосфора в свекловичном севообороте на светло-каштановой почве Юго-Востока Казахстана// Агрохимия. - 1978. - № 8. - С. 17-25.
28. Басибеков Б. С., Торшина О.Б. Баланс калия в свекловичном севообороте на светло-каштановой почве Юго-востока Казахстана// Агрохимия. - 1981. - № 10. - С. 42-49.
29. Елешев Р.Е. Эффективность различных форм фосфорных удобрений в условиях Казахстана/ Справочник по применению удобрений. Алма-Ата: Кайнар. - 1980. - С. 80-83.
30. Елешев Р.Е., Есполов Е.И. Урожайность сахарной свеклы при ленточном и разбросном внесении основного минерального удобрения// Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 1982. - № 3. - С. 12-14.
31. Елешев Р.Е. Фосфорные удобрения и урожай. Алма-Ата: Кайнар. - 1984. - 159 с.
32. Елешев Р.Е., Иванов А.И. Фосфорный режим карбонатных почв юго-востока Казахстана и его изменение в связи с применением удобрений// Агрохимия. - 1986. - №2. - С. 25-29.

REFERENCES

1. Anokhin, V.S. Phosphorus fertilizers and the content of mobile forms of phosphorus in soils of the Kemerovo region// Agrochemical Bulletin - 2006. - № 3. - P. 30-32.
2. Jiang, M.; Shen, M. X.; Shen, X.P.; Dai, Q. G. Effect of long-term fertilization pattern on weed community diversity in wheat field// Sci. Rep. 2018, - № 8, - C. 1-7.
3. Vincent, A. G.; Turner, B. L.; Tanner, E.V.J. Soil organic phosphorus dynamics following perturbation of litter cycling in a tropical moist forest. Eur. J. Soil Sci. 2010, - №. 61, - P. 48-57.
4. Mitrofanova E.M. Phosphate regime of soddy-podzolic soil with long-term use of organic and mineral fertilizers// Agrochemistry. - 2014. - № 9. - P. 13-19.
5. Hedley, M.J.; Stewart, J. W. B.; Chauhan, B.S. Changes in Inorganic and Organic Soil Phosphorus Fractions Induced by Cultivation Practices and by Laboratory Incubations// Soil Sci. Soc. Am. J. - 1982.- T. 46, - P. 970-976.
6. Mehmood, A.; Akhtar, M.; Khan, K.; Khalid, A.; Imran, M.; Rukh, S. Relationship of Phosphorus Uptake with Its Fractions in Different Soil Parent Materials// Int. J. Plant Soil Sci. 2015, - № 4, - P. 45-53.

7. Kheifets D.M. Methodology for determining and content of mineral and organic phosphorus compounds in some soils of the Soviet Union// Soil Science. - 1948. - № 2. - P. 100-112.
8. Burangulova M.N. Phosphate regime of soils in Bashkiria. Author's abstract. doctoral dissertation Voronezh. -1957. - P. 38.
9. Grindel N.M., Zyrin N.G., Methods for determining and dynamics of organic phosphorus compounds in the arable horizon of poorly cultivated soddy-podzolic soil// Soil Science. - 1965. - № 12. - P. 11.
10. Wildflush I.R. Fractional composition of organic phosphates in long-term fertilized soddy-podzolic soils// Agrochemistry. - 1975. - № 3. – P. 36-40.
11. Mineev V.G., Debretseni B., Mazurt T. Biological agriculture and mineral fertilizers. – Moscow: "Kolos". - 1993. – 415 p.
12. Fokin A.D., Sinha M.K. Binding of phosphate by humic substances in the soil. Izv. TSHA, issue 4. - 1969, - P. 7.
13. Merenova V.I. and others. On the absorption of organic phosphorus compounds by higher plants. To the collection. "Tagged atoms in plant nutrition and fertilizer application studies." M., - 1955. - P. 21.
14. Ratner E.I., Samoilova S.A. Assimilation of organic compounds of orthophosphoric acid by plants in connection with extracellular phosphatase activity of roots// Physiology of plants. - 1955. - T.2. - issue 6. - P. 23.
15. Krivonosova G.M., Suprunenko V.I. The effect of fertilizers on the content of organic phosphates in some soils of Ukraine// Agrochemistry. - 1971. - № 6. - P. 41.
16. Ponomareva L.M. changes in the chemical and physicochemical properties of dark gray podzolized soil in the Left Bank northern forest-steppe of Ukraine under the influence of agricultural crops. Abstract of Candidate's Dissertation Kharkov, 1971.
17. Levenets P.P., Krivonosova G.M. Composition and content of organic phosphates in chernozems of the forest-steppe of the Ukrainian SSR and their transformation when applying high doses of mineral fertilizers// Agrochemistry. - 1974. - № 7. - P. 25-29.
18. Kasitsky Yu.I. Agrochemistry. - 1979. - № 3. – P. 135.
19. Makarov M.I., Malysheva T.I., Nedbaev N.P., Okuneva R.M. Phosphorus of organic compounds in granulometric fractions of some types of soils// Agrochemistry. - 1999. - № 7. – P. 24-32.
20. Makarov M.I. Phosphorus-containing components of soil organic matter: results of ^{31}P nuclear magnetic resonance spectroscopy// Soil science. - 2005. - №2. – P. 172-185.
21. Makarov M.I., Malysheva T.I. Phosphorus in humic acids// Soil science. – 2006. - № 11. – P. 1342-1351.
22. Arinushkina E.P. Guide to chemical analysis of soils. - M.: Moscow State University. – 1977. - 489 p.
23. Alexandrova L.N., Naidenova O.A. Laboratory and practical classes on soil science// Agropromizdat. - 1986. – P. 295.
24. Ponomareva A. T. Balance of nutrients in agriculture in Kazakhstan and improvement of soil fertility in connection with the use of fertilizers. Increasing the productivity of soils in Kazakhstan. Alma-Ata: Science. - 1980. – P. 11-20.
25. Ponomareva A.T. Productivity of forage crops depending on the supply of meadow-chestnut soil with phosphorus, the use of fertilizers and the balance of nutrients/ Tr. Kazakh Agricultural Institute. - 1989. – P. 24-47.
26. Basibekov B.S. The influence of long-term use of phosphorus fertilizers on the

phosphorus regime of light chestnut soil and the productivity of crop rotation// Agrochemistry. - 1975. - № 7. - P. 22-28.

27. Basibekov B.S., Torshina O.B. Phosphorus balance in beet crop rotation on light chestnut soil in South-East Kazakhstan// Agrochemistry. - 1978. - № 8. - P. 17-25.

28. Basibekov B.S., Torshina O.B. Potassium balance in beet crop rotation on light chestnut soil in South-East Kazakhstan// Agrochemistry. - 1981. - № 10. - P. 42-49.

29. Eleshev R.E. Efficiency of various forms of phosphate fertilizers in the conditions of Kazakhstan/ Handbook on the use of fertilizers. Almaty: Kainar. - 1980. - P. 80-83.

30. Eleshev R.E., Espolov E.I. Sugar beet yield with belt and broadcast application of the main mineral fertilizer// Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan. - 1982. - № 3. - P. 12-14.

31. Eleshev R.E. Phosphorus fertilizers and crops. Almaty: Kainar. - 1984. - 159 p.

32. Eleshev R.E., Ivanov A.JI. Phosphorus regime of carbonate soils in the southeast of Kazakhstan and its changes in connection with the use of fertilizers// Agrochemistry. - 1986. - № 2. - P. 25-29.

РЕЗЮМЕ

А.М. Балгабаев¹, Б.Е. Алимбекова¹, А.М. Шибикеева^{1*},

Ж.Б. Бакенова¹, Г.С. Жақсыбаева²

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ МИНЕРАЛЬНЫМИ И ОРГАНИЧЕСКИМИ ФОСФАТАМИ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬЮ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
050021, Алматы, пр. Абая, 8, Казахстан, *e-mail: shm.aigerim@mail.ru

²Алматинский технологический университет,

050012, Алматы, ул. Толе би, 100, Казахстан, e-mail: zhaksybaeva.gulz@mail.ru

В статье приведены результаты исследований о корреляционных связях между продуктивностью сахарной свеклы, выращиваемой в условиях монокультуры и севообороте на орошаемой темно-каштановой почве, и фосфора минеральных и органических фосфатов почвы. Внесение удобрений в монокультуре повышают количество минеральных фосфатов в пределах 691,1-791,2 мг/кг, органических фосфатов на 293,2-372,0 мг/кг, а в условиях севооборота эти показатели составляют 567,4-775,9 мг/кг и 332,5-395,8 мг/кг, соответственно. Установлено, что корреляционные связи между урожайностью сахарной свеклы, выращиваемой в условиях монокультуры и севооборота с подвижным фосфором и «активными» фосфатами кальция ($\text{Ca-P}_1 + \text{Ca-P}_{II}$) в почве очень высокие и составляют: $R = 0,97-0,99$ и $R = 0,98$. Корреляционные зависимости между урожайностью сахарной свеклы и фосфором органических фосфатов (ЛОВ, фульво и гуминовыми кислотами) были незначительны по сравнению с фосфором минеральных фосфатов. В условиях монокультуры высокая коррелятивная зависимость $R=0,81$ были определены между фосфором лабильных органических веществ и урожайностью сахарной свеклы, а в севообороте - между фосфором фульвокислот и урожайностью сахарной свеклы ($R=0,76$).

Ключевые слова: удобрение, сахарная свекла, корреляционный коэффициент, урожайность.

SUMMARY

A.M. Balgabaev¹, B.E. Alimbekova¹, A.M. Shibkeyeva^{1*},

Zh.B. Bakenova¹, G.S. Zhaksybaeva²

CORRELATION DEPENDENCE BETWEEN MINERAL AND ORGANIC SOIL PHOSPHATES
AND SUGAR BEET YIELD AND THEIR CHANGES

¹Kazakh national agrarian research university, 050021, Almaty,

Abay avenue 8, Kazakhstan, *e-mail: shm.aigerim@mail.ru

²Almaty Technological University, 050012, Almaty, Tole bi street, 100, Kazakhstan,

e-mail: zhaksybaeva.gulz@mail.ru

The article presents the results of studies on correlations between the productivity of sugar beets and phosphorus, mineral and organic phosphates of soil grown in monoculture conditions and crop rotation on irrigated dark chestnut soil. Fertilizer application in a monoculture increases the amount of mineral phosphates in the range of 691,1-791,2 mg/kg, organic phosphates by 293,2-372,0 mg/kg, and under crop rotation conditions these indicators are 567,4-775,9 mg/kg and 332,5-395,8 mg/kg, respectively. It has been established that the correlations between the yield of sugar beets grown under conditions of monoculture and crop rotation, and mobile phosphorus and "active" calcium phosphates ($\text{Ca-P}_I + \text{Ca-P}_{II}$) in the soil are very high and amount to: $R = 0,97-0,99$ and $R = 0,98$. The correlations between sugar beet yield and organic phosphate phosphorus (LOS, fulvo and humic acids) were insignificant compared to mineral phosphate phosphorus. Under monoculture conditions, a high correlative relationship $R=0,81$ was determined between the phosphorus of loose organic substances and the yield of sugar beets, and in crop rotation - between the phosphorus of fulvic acids and the yield of sugar beets ($R=0,76$).

Key words: fertilizer, sugar beets, correlation coefficient, productivity.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

1. Балғабаев Әлімбай Мәдібекұлы - а.ш.ғ.к., ҚР АШҒА академигі, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, e-mail: alimbai@bk.ru

2. Алимбекова Балнұр Ерболовна - PhD докторант, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, e-mail: baltomi@mail.ru

3. Шибикеева Айгерим Мейрамбаевна - PhD доктор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, e-mail: shm.aigerim@mail.ru

4. Бакенова Женисгуль Биржановна - PhD доктор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, e-mail: bsb_83@mail.ru

5. Жақсыбаева Гүлжан Сатжанқызы - PhD доктор, Алматы технологиялық университеті, e-mail: zhaksybaeva.gulz@mail.ru

ГРНТИ 68.33.29

DOI: [10.51886/1999-740X.2024.1.75](https://doi.org/10.51886/1999-740X.2024.1.75)Г.М. Мамедов^{1*}, Т.Г. Мамедов²**ПОТЕРИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛУГОВО-КОРИЧНЕВЫХ ПОЧВ ПРИ ОРОШЕНИИ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ СУХИХ СУБТРОПИКОВ АЗЕРБАЙДЖАНА**¹Бакинский Государственный Университет Министерства

Науки и Образования Азербайджана,

AZ1148, г. Баку, ул. З. Халилова, 33, Азербайджан, *e-mail: goshgarmm@mail.ru

²Улудагский Университет, 16059, г. Бурса, Кампус Геркуле,

Нулуфер, ул. №949-1, Турция, e-mail: turanmamnadovv@gmail.com

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по изучению влияния расходов воды в зависимости от длины (96, 144 и 192) метров оросительной борозды при уклоне рельефа $tg=0,021$ на вымывание азота, фосфора и гумуса из орошаемых почв сухих субтропиков Азербайджана под яблоневыми деревьями. В условиях вымывания питательных элементов, также изучено влияние минеральных и органических систем удобрений на урожайность яблони. При 96-метровой борозде и расходе воды 0,2 л/сек, содержание вымываемых биогенных элементов (N, P) и валового гумуса с почвой составило по азоту и по фосфору 0,01% по валовому гумусу 0,02%. Повышение расхода воды от 0,2 л/сек. до 0,4 л/сек. отрицательно влияет на вымывание гумуса, азота и фосфора из почвы. При расходе воды 0,4 л/сек, эти показатели заметно повысились на 0,01% по гумусу, азоту и фосфору. По длине оросительной борозды в обеих нормах расхода воды, усиливается вымывание питательных элементов и гумуса из почвы. Установлено, что при увеличении длины борозды до 192 метров при расходе воды 0,4 л/сек вымывание было больше по сравнению с 96-метровой бороздой по гумусу на 0,22%, азоту на 0,07% и фосфору на 0,04%. Применение органоминеральной системы удобрений (Фон+ $N_{120}P_{120}K_{90}$) положительно влияло на урожайность яблони. Так, в неудобренном варианте на 94-метровой борозде урожайность яблони была 274,2 ц/га, при удлинении борозды до 192 м урожайность постепенно понизилась за счет за счет вымывания большего количества питательных элементов и гумуса (268,5 ц/га). При применении $N_{120}P_{120}K_{90} + 10$ т/га навоза при 96 м борозде и 0,2 л/сек расхода воды, урожайность составила 278,4 ц/га. Тогда как, при удлинении борозды до 192 м при этой же норме удобрения и расхода воды, урожайность уменьшилась до 278,2 ц/га, то есть удлинение борозды было неэффективным при уклонах $tg=0,021$. Установлено, что при больших уклонах, чем короче борозда, тем меньше вымываются питательные элементы.

Ключевые слова: потеря NP, гумус, лугово-коричневые почвы, минеральные и органические удобрения, сухие субтропики Азербайджана.

ВВЕДЕНИЕ

Потери питательных веществ из почвы и удобрений, связаны в первую очередь с количеством поступающей в почву воды и с водным режимом почвы. Изучение количества и состава твердого стока, выносимого сбросными водами при поливе, имеет значение при изучении изменения свойств орошаемых почв [1-3].

Одной из основных мер борьбы с ирригационной эрозией, при которой происходит вымывание питательных

элементов, является правильный выбор технологии полива, то есть установление оптимальной длины поливных борозд и расхода воды в них зависит от уклона участка и типа почвы.

Длину борозды нужно устанавливать в зависимости от уклона местности, водопроницаемости почвы, величины струи воды, глубины увлажняемого слоя и выравнивания поля [4-6].

Для устойчивого и эффективного функционирования почвенных экосистем, нежелательным является как высо-

кая, так и низкая водопроницаемость. При низкой водопроницаемости почва обладает слабой водоудерживающей и высокой испаряющей способностью. При этом создается опасность образования поверхностного стока, способствующего развитию водной эрозии [3, 7, 8].

В последнее время, в садоводстве вопросам применения удобрений в орошаемых склоновых почвах уделялось много внимания. В связи с этим, исследование, направленное на изучение выноса биогенных элементов с твердым и жидким стоком в процессе орошения, а также норм, соотношений и систем удобрений, их зависимость от степени уклона рельефа местности является актуальным [2, 9-11].

Цель работы – исследование величины вымывания азота, фосфора и гумуса при орошении яблони и разработка способов восстановления плодородия почв, утраченного со смытой почвой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на опытном опорном участке научно-исследовательского Института Садоводства и Чаеводства МСХ Азербайджана на территории Кубинского района пос. Зардоби.

Объектом исследования являлись орошаемые лугово-коричневые почвы.

Общая площадь опытного участка составляет 9600 м², площадь питания одного дерева 8х4 м (32 м²). Повторность опыта трехкратная. В каждом варианте площадь делянки 1600 м². Длина учетной борозды - 192 м при 48 шт. деревьев; на 144 м борозде - 36 шт. деревьев, а 96 м борозде были взяты 24 шт. учетных деревьев. На опытном участке (яблоневый сад) уклон рельефа $\text{tg}=0,021$; (1° уклона = 0,017 tg) с расходом воды в двух нормах 0,2 и 0,4 л/сек [12-14].

В качестве минеральных удобрений применяли аммонийную селитру,

(д.в. 34 %), простой суперфосфат (д.в. 18 %) и сульфат калия (д.в. 46 %). Органическим удобрением служил навоз КРС при влажности 60-65 %, содержание в среднем: 0,5 % N, 0,25 % P₂O₅ и 0,6 % K₂O.

Годовые нормы органических удобрений были внесены под вспашку осенью (100 %). Минеральные удобрения под растениями яблони вносили в 3 срока: период вегетации при набухании почек, перед цветением и начало плодоношения [2, 1-14].

Закладка полевого опыта и проведение фенологических наблюдений осуществлялись по методике Б.А. Доспехова [13].

Степень подверженности вымыванию питательных элементов определяли по М.Н. Заславскому Агротехнические мероприятия проводились в соответствии с принятыми для региона агроправилами [3, 12-14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Почвы агроландшафта Куба-Хачмазской зоны, северо-западной части Большого Кавказа в пределах Азербайджана, интенсивно используются в сельскохозяйственном производстве. Часть этих почв находится в предгорной области и подвергается процессу ирригационной эрозии, то есть вымыванию с почвой основных питательных элементов и гумуса.

На опытных участках для определения содержания вымываемых питательных элементов и гумуса перед закладкой опыта изучены агрохимические свойства почв. Для этого заложены почвенные разрезы глубиной до одного метра, в которых были взяты почвенные образцы в генетических слоях с целью изучения свойств почв и их значения для плодородия по общепринятым методикам [4, 12, 14-16].

В результате многолетних полевых опытов установлено, что внесение

Таблица 1 - Агрохимические свойства орошаемых лугово-коричневых почв субтропиков Куба-Хачмазской зоны Азербайджана

Орошаемые лугово-коричневые почвы													
Генетические горизонты	Глубина, см	Гумус общий, %	N валовый, %	NNH ₄ ⁺		NO ₃	P ₂ O ₅			K ₂ O			рН водной суспензии
				Водорастворимый	поглощенный		валовый, %	водорастворимый	Подвижный	валовый, %	водорастворимый		
				мг/кг		мг/кг			мг/кг				
A _п	0-22	3,12	0,29	6,08	20,1	12,2	0,26	8,07	35,8	3,07	26,2	264	7,8
A ₁	22-43	2,58	0,20	5,14	16,9	11,6	0,19	5,96	27,6	2,54	16,3	187	7,7
B ₁	43-70	2,35	0,12	3,72	15,3	5,07	0,14	4,35	18,3	1,92	4,03	109	7,9
B ₂	70-92	1,26	0,10	3,91	13,9	11,5	0,11	3,72	12,8	1,76	3,12	83,7	8,2
C	92-115	0,64	0,06	2,6	7,35	0,86	0,07	2,63	8,92	1,65	2,23	72,1	8,3

минеральных удобрений под плодовые культуры на склоновых землях при орошении, должны осуществляться дифференцированно, с учетом элементов склона (tg), расхода воды (л/сек) и ирригационной эрозии, то есть вымывание из почв основных питательных элементов [2, 3, 17, 18].

На опытных участках в яблоневом саду и орошаемых лугово-коричневых почвах, были проведены опыты и изучены агрохимические свойства (таблица 1).

В пахотных слоях почвы общий гумус составил 3,12 %, валовый азот (N) 0,29 %, а поглощенный аммоний - 20,1 мг/кг почвы.

Подвижный фосфор (P₂O₅) составил в пахотном слое 35,8 мг/кг, а валовый фосфор 0,26 %, обменный калий 264 мг/кг почвы, при этом валовый калий составил 3,07 %.

Также были изучены подпахотные слои почвы по генетическим горизонтам A₁ (до 22-43 см). Эти показатели постепенно уменьшались с глубиной почвы, соответственно по валовому значению: гумус до 2,58 %, азот (N) до 0,20 %, фосфор (P₂O₅) до 0,19 %, и калий до 2,54 %.

В нижних слоях и генетических горизонтах в глубине до 115 см постепенно уменьшилось содержание гумуса и основных питательных элементов. Все это обусловлено естественными закономерностями.

Таким образом, орошаемые лугово-коричневые почвы по содержанию основных питательных элементов обеспечены слабо, по валовому гумусу обеспечены средне.

Нами также изучен структурный состав (водопрочные агрегаты) почв опытного участка (таблица 2).

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что структура почвы изменяет направление физико-химических и биологических процессов, а также влияет на характер роста и развития растений, качество урожая.

Структурные почвы отличаются благоприятными физическими свойствами и хорошим питательным режимом, в них легко проникает вода и воздух [7, 15, 18, 19].

Таблица 2 - Структурный состав (водопрочные агрегаты) почвы сухих субтропиков Куба-Хачмазской зоны Азербайджана

Орошаемые лугово-коричневые почвы под яблоневым садом, %					
Генетические горизонты	Глубина, см	Размер агрегатов, мм			
		<0,25	0,25-1,0	1,0-10,0	Сумма >0,25
A _п	0-22	74,4	12,9	12,7	25,6
A ₁	22-43	43,7	21,8	34,5	56,3
B ₁	43-70	23,8	21,4	54,8	76,2
B ₂	70-92	47,5	23,2	29,3	52,5
C	92-115	53,8	42,6	23,6	66,2

Поддержание благоприятных физических условий в почве на необходимом для определенной культуры уровне, облегчается наличием в ней агрономически ценной водопрочной мелкозернистой структурой.

Структура почв тесно связана с их генезисом, в зависимости от почвенно-климатических условий формируется определенная форма и водопрочность почвенных агрегатов. Слой почвы 0-30 см по сумме фракций (0,25-10 мм), превышающей 60 % от массы почвы, согласно оценочной шкале С.И. Долгова [11] характеризовался хорошим структурным состоянием.

В таблице 3 приведены водопрочные агрегаты в орошаемой лугово-коричневой почве под яблоневым садом. Как видно, из данных таблицы, водопрочные агрегаты в пахотном и подпахотном слоях почв в размере 0,25-1,0 мм составляли 12,9 и 21,8 % соответственно, что свидетельствует о плохом структурном состоянии почв. В орошаемой лугово-коричневой почве под яблоневым садом и агроценозами уклон на опытном участке составлял $tg\alpha=0,021$, а длина орошаемой борозды составляла соответственно 96, 144 и 192 метров. В твердом стоке было определено содержание гумуса, валового азота и фосфора (таблица 3). При поливе по бороздам с расходом воды 0,2 л/сек, содержание валового гумуса, азота (N) и фосфора

(P), в начале борозды составляло соответственно 3,12; 0,28 и 0,25 %.

При расходе воды 0,2 л/сек и 0,4 л/сек содержание валовых форм гумуса, азота и фосфора при длине борозды 96 м в конце борозды составляло по гумусу 3,14 и 3,15, азоту 0,29 и 0,30 % и по фосфору 0,26 и 0,27 %. Соответственно в конце 144-метровой борозды, содержание вымываемых с почвой валовых форм гумуса, азота и фосфора постепенно повысилось.

При расходе воды 0,2 и 0,5 л/сек на полевом опытном участке также был изучен вынос биогенных элементов и гумуса, при орошении со смытым твердым стоком из аллювиально-лугово-лесных почв (таблица 4).

В конце 144-метровой борозды, содержание валовых форм гумуса, азота и фосфора при расходе воды 0,2 и 0,4 л/сек по гумусу составило соответственно 0,05 и 0,07 %, а при борозде 192 м эти показатели составляли 0,09 и 0,011 %, соответственно. Такие закономерности также приведены по азоту и фосфору, по изменению их содержания в начале и в конце борозды.

Результаты анализов почвы на содержание гумуса, валового азота и фосфора свидетельствовали о значительном изменении почвенного плодородия, в зависимости от склона и степени смытости, питательных веществ почвы в результате орошения.

Таблица 3 - Содержание гумуса, валового азота и фосфора в твердом стоке, % в контрольном (б/у) варианте в орошаемой лугово-коричневой почве (яблоневый сад)

Уклон, tg	Расход воды, л/сек	Начало борозды			Конец борозды (сбросная вода)		
		гумус	N	P	гумус	N	P
Длина борозды 96 м							
0,021	0,2	3,12	0,28	0,25	3,14	0,29	0,26
	0,4	3,12	0,28	0,25	3,15	0,30	0,27
	Длина борозды 144 м						
	0,2	3,12	0,28	0,25	3,25	0,33	0,27
	0,4	3,12	0,28	0,25	3,29	0,34	0,28
0,021	Длина борозды 192 м						
	0,2	3,12	0,28	0,25	3,32	0,35	0,29
	0,4	3,12	0,28	0,25	3,36	0,37	0,31
Примечание: 1 ^о уклон= 0,017 tg							

Таблица 4 - Вынос биогенных элементов и гумуса со смытой почвой сельскохозяйственных культур в контрольном (б/у) варианте на опытных участках (яблоневый сад).

Уклон, tg	Варианты		Гумус, %	N, %	P, %
	длина борозды	расход воды, л/сек			
0,021	96	0,2	0,02	0,01	0,01
		0,4	0,03	0,02	0,02
	144	0,2	0,05	0,05	0,02
		0,4	0,07	0,06	0,03
	192	0,2	0,09	0,07	0,04
		0,4	0,11	0,09	0,06

Поливные воды оросительных систем Азербайджанской Республики выносят в среднем 0,66-0,98 кг N-NH₄ и 0,88 кг N-NO₃; 7,0 кг P 70 кг K и 162 кг органического вещества с гектара почвы [3]. Влияние разной длины борозды (м) и расхода воды (л/сек) при различных нормах орошения, по-разному влияет на вымывание питательных элементов (N, P) и валового гумуса со смытой почвой, в орошаемой лугово-коричневой почве под яблоневым са-

дом. Так при 96-метровой борозде и расходе воды 0,2 л/сек содержание вымываемых биогенных элементов (N, P) и валового гумуса со смытой почвой, установлено соответственно по гумусу – 0,02 %, по азоту и по фосфору – 0,01 % в лугово-коричневой почве под яблоневым садом.

При повышенном расходе воды до 0,4 л/сек, эти показатели заметно повысились на 0,01 % по азоту и фосфору, а по валовому гумусу на 0,002 %.

Таблица 5 -Урожайность яблоневых деревьев на орошаемых лугово-коричневых почвах в зависимости от выноса биогенных элементов и гумуса со смытой почвой и применения минеральных и органических удобрений

№	Варианты опыта	При расходе воды 0,2 л/сек.										При расходе воды 0,4 л/сек.									
		Средняя урожайность, ц/га				Прибавка от контроля						Средняя урожайность, ц/га				Прибавка от контроля					
		Длина учетной борозды, м				при 96 м борозды		при 144 м борозды		при 192 м борозды		Длина учетной борозды, м				при 96 м борозды		при 144 м борозды		при 192 м борозды	
		96	144	192	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	96	144	192	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%		
1	Контроль – б/у	183,4	181,8	179,7	-	-	-	-	-	-	180,2	179,4	174,8	-	-	-	-	-	-		
2	Навоз-10т/га-Фон	192,5	190,7	188,5	9,1	4,9	8,9	4,8	8,8	4,9	189,2	186,5	187,9	9,0	5,0	7,1	13,9	13,1	7,5		
3	Фон + N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	212,7	211,2	208,3	29,3	15,9	29,4	16,7	28,6	15,9	209,7	208,6	206,7	29,5	16,3	31,9	16,2	31,9	18,2		
4	Фон + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	234,2	232,5	228,7	50,8	27,7	50,7	27,8	49,0	27,2	230,3	226,6	229,8	50,1	27,8	50,2	27,9	53,0	29,7		
5	Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀	278,4	275,9	273,2	95,0	51,8	94,0	51,7	93,5	52,0	274,2	270,3	268,5	90,9	50,6	93,9	55,6	93,7	53,6		
6	Фон + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	247,3	244,9	243,6	63,9	34,8	63,1	34,7	63,9	35,5	245,2	242,5	245,7	65,0	36,1	65,1	36,2	74,7	42,7		

При повышении длины борозды до 144 метров, при одинаковых нормах расхода воды вымывание гумуса и питательных элементов со смытой почвой немного повысилось по сравнению с длиной борозды 96 м. При 144-метровой борозде было установлено повышение содержания вымываемых элементов в этих показателях до 0,03 %.

При удлинении борозды до 192 м, при расходе воды 0,2 л/сек, процесс вымывания биогенных элементов, ещё усиливался по сравнению 96-ти метровой бороздой.

В 96-метровой борозде вымывание было меньше, чем в 192 м борозде при расходах воды 0,2 и 0,4 л/сек. Таким образом удлинение борозды было неэффективным.

При уклоне $\text{tg}\alpha=0,021$ с удлинением борозды вымывание азота, фосфора и гумуса при расходе воды 0,2 л/сек было больше по сравнению со 144 м бороздой по азоту на 0,04 %, по фосфору 0,1 %, гумусу 0,11 %. Было установлено, что при расходе воды 0,4 л/сек, вымывание биогенных элементов и гумуса, было больше по сравнению с расходом воды 0,2 л/сек.

Вымывание гумуса и биогенных элементов при орошении зависело в основном от расхода воды (л/сек) и длины борозды.

Питательные вещества выносились смытыми почвенными частицами и в растворах со сбросными водами.

При уклоне $\text{tg}\alpha=0,021$ величина выноса питательных элементов и валового гумуса при поливе по бороздам, находилось в прямой зависимости от величины расхода воды, длины борозды и уклона рельефа.

Нами также изучено влияние системы применения удобрений при различной длине борозды (96 м, 144 и 192 м) при вымывании биогенных элементов со смытой почвой на урожай-

ность яблони при одинаковой норме внесения удобрений и различной норме расхода воды (0,2 и 0,4 л/сек) и при уклоне $\text{tg}\alpha=0,021$ (таблица 5).

Системы удобрений, а также различные длины борозд и нормы расхода воды по-разному влияли на урожайность яблони.

В контрольном варианте с длиной оросительной борозды 96, 144 и 192 метров при расходе воды 0,2 л/сек соответственно средняя урожайность составляла 183,4; 181,8 и 179,7 ц/га. При повышении расхода воды до 0,4 л/сек средняя урожайность яблони понизилась соответственно в контрольном до 180,2; 179,4 и 174,8 ц/га. В проведенном опыте более положительные показатели были отмечены в 96-метровой борозде при низком расходе воды (0,2 л/сек.) и при применении органоминеральной системы удобрений в норме $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{90} + 10$ т/га, что составляло 278,4 ц/га.

При длине борозды 144 м и 192 м урожайность яблони понизилась и составила при расходе воды 0,2 л/сек соответственно 275,9 и 273,2 ц/га. А при повышении расхода воды до 0,4 л/сек и урожайность составляла в этом варианте соответственно 270,3 и 268,5 ц/га, что свидетельствует о неэффективности удлинения борозды до 192 метров.

При расходе воды 0,2 л/сек, применении органических и минеральных удобрений с нормой $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{90} + 10$ т/га навоза, средняя урожайность яблони повысилась при длине борозды от 96 м, 144 и 192 м, по сравнению с контролем соответственно до 278,4; 275,9 и 273,2 ц/га.

При этом, в 96 м борозде прибавка от контроля составляла 95 ц/га или 51,8 %; в 144-метровой борозде составляла 94,0 ц/га или 51,7 %; а при 192 м борозде прибавка урожайности составляла 93,5 и 52,0 %.

Таким образом, применение различных систем удобрений и различной длины борозды по-разному влияло на урожайность яблони, в условиях орошения на лугово-коричневых почвах. Применение органоминеральной системы удобрения положительно влияло на урожайность яблони.

При повышении расхода воды до 0,4 л/сек урожайность уменьшилась за счет вымываемых почв. Так, в неудобренном варианте на 96 м борозде урожайность яблони была 180,2 ц/га. При удлинении борозды до 144 и 192 метров, урожайность постепенно снизилась за счёт вымывания почв и повышения вымываемых питательных элементов. В этих вариантах урожайность яблони достигла соответственно 179,4 и 174,8 ц/га. Влияние на снижение урожайности одинаковых доз удобрений при удлинении борозды обуславливается за счет повышения вымывания питательных элементов из верхнего стока. Так при применении органоминеральной системы удобрений в норме Фон + N₁₂₀P₁₂₀K₉₀, урожайность яблони в 96, 144 и 192 м бороздах, соответственно составила 274,2; 270,3 и 268,5 ц/га. При этом установлено, что по сравнению со 192 м бороздой в 144 и 96 м бороздах, урожайность яблони постепенно повышается.

Удобрённые варианты не изменили закономерности вымывания питательных элементов и гумуса со смытой почвой в зависимости от уклона рельефа и длины борозды.

При повышении оросительной нормы и расхода воды до 0,4 л/сек., одновременно повысилось содержание вымываемых почв, за счет повышения вымывания почвой основных биогенных элементов и валового гумуса. При этом урожайность постепенно уменьшалась в зависимости от внесенных удобрений. Внесение удобрений компенсировало содержание вымываемых элементов.

ВЫВОДЫ

1 В результате исследований было установлено, что орошаемые лугово-коричневые почвы в основном слабо обеспечены валовым гумусом, общим азотом и фосфором. Так, в пахотном слое эти показатели соответственно составили 3,12 %, 0,29 % и 0,26 %, в нижних слоях почв эти показатели постепенно уменьшались.

2 Изучены агрохимические показатели почв. Водопрочные агрегаты в пахотном и подпахотном слоях в размере 0,25-1,0 мм (мезоагрегаты, агрономические ценные) составляли соответственно 12,9 и 21,8 %, что свидетельствует о плохом структурном состоянии.

3 Установлено, что вымывание питательных элементов при различных длинах борозды, при разных нормах расходов воды было различным. Вымывание в 96-метровой борозде при расходе воды 0,2 л/сек составляло по гумусу 0,02 %, по азоту 0,01 % и по фосфору 0,01 %. При повышении расхода воды до 0,4 л/сек эти показатели повысились соответственно по гумусу на 0,03 %, а по азоту и фосфору на 0,02 %. Повышение расхода воды до 0,4 л/сек отрицательно влияло на вымывание биогенных элементов из почвы, так как содержание питательных элементов в почве повысилось.

4 Наибольшие потери питательных элементов из почвы наблюдались в верхней части склона в 192-метровой борозде при расходе воды 0,4 л/сек. Наименьшие потери азота, фосфора и гумуса наблюдались в 96-метровой борозде при меньшем расходе воды 0,2 л/сек.

5 При уклоне рельефа $tg=0,021$ в условиях орошения под яблоневыми деревьями длина борозды больше 96 м, то есть 144 и 192-метровые борозды влияет на усиление вымывания питательных элементов из почвы. При таких условиях установлена эффективность 96-метровый борозды.

6 При расхода воды 0,2 л/сек применение органических и минеральных удобрений с нормой $N_{120}P_{120}K_{90}+10$ т/га навоза средняя урожайность яблони повысилась при длине борозды от 96 м, 144 м и 192 м по сравнению с контролем соответственно до 278,4; 275,9 и 273,2 ц/га. При применении органоминеральной системы удобрения в норме $N_{120}P_{120}K_{90}+10$ т/га навоза (96-метровая борозда и расходе воды 0,4 л/сек.) средняя урожайность яблони составляла 274,2 ц/га, при этом прибавка к неудобренному варианту составляла 94,0 ц/га или 50,2 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мовсумов З.Р. Азот в земледелии Азербайджана. Баку, «Элм», 1978, - 162 с.
2. Гурбанов Э.А., Мамедов Г.М. Потери азота, фосфора и гумуса из почв при ирригационной эрозии на предотвращение// Агрохимия. - 2009. - №10. - С. 48-52.
3. Бабаев М.П. Орошаемые почвы Кура-Араксинской низменности и их производительная способность. - Баку: «Элм», 1984. - 176 с.
4. Мамедов Г.М., Гурбанов Э.А. Агрохимические способы повышения плодородия орошаемых почв, сухих субтропиков Азербайджана// Агрохимия. - 2016. - №7. - С. 20-24.
5. Мамедов Г.Ш. Экологическая оценка почв Азербайджана. - Баку: Элм, 1997, -С.282.
6. Заславский М.И. Эрозиоведение. - М.: Высшая школа, 1983, - 320 с.
7. Мамедов Р.Г. Агрофизические свойства почв Азербайджанской ССР. - Баку: «Элм», 1989. - С 244.
8. Boris Boincean, David Dent Soil fertility and sustainable, resilient agriculture in the republic of Moldova.
9. Кудеяров В.Н., Семенов В.М. Оценка современного вклада удобрений в агротехнический цикл азота, фосфора и калия// Почвоведение. - 2004. №12. - С. 1140-1446.
10. Ахмедов М.Ш. Научно практическое обоснование систем удобрения и содержания почвы в плодовых садах предгорья Азербайджана: Автореф. дисс. д-ра с-х наук. Ленинград, 1989, - 39 с.
11. Хамданов Х.Х., Цой В.К., Бабаходжаев И.И. Интенсивность ирригационной эрозии в зависимости от рельефа поля/ Доклад ВНХНИЛ, 1986. - №3. - С. 16-18.
12. Агрохимические методы исследования почв. Москва: «Наука», 1975, - 656 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985, - 352 с.
14. Мамедов Г.М. Эюбова С.М., Р.А. Пашаев, Джафаров В.И. применение различных систем удобрения под культуру яблони на лугово-коричневых почве Азербайджана// Агрохимия. - 2012. - №1. - С. 50-55.
15. Мамедов Г.М. Влияние разных систем удобрений на агрегатный состав аллювиальных, лугово-лесных и лугово-коричневых почв сухих субтропиков Азербайджана//Почвоведение и Агрохимия. - 2017. - №2 (59), - С. 76-87.
16. Мамедов Г.Ш., Мамедов Г.М. Плодородные свойства орошаемых лугово-коричневых почв Куба-Хачмазской зоны Азербайджана //Докл. НАН Азербайджана. - 2010. - TLXVI, №2. - С. 101-110.
17. Лапа В.В., Босак В.Н. Влияние длительного применения удобрений на продуктивность севооборота и плодородие дерново-подзолистой легкосугли-нистой почвы// Агрохимия. - 2006. - №10, - С. 15-18.
18. Goshgar Mammadov, Tamara Leah Changesof some agrophysical properties of Azerbaijan dry subtropics soils using various fertilizer systems University of Agronomic

Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest faculty of agriculture vol. LXN. № 2. Bucharest 2021, - P. 63-70.

19. Агрофизические методы исследования почв (под ред. Долгова С.И.). - М.: «Наука», 1966. - 354 с.

REFERENCES

1. Movsumov Z.R. Azot v zemledelii Azerbaidzhana. Baku, «Elm», 1978, - 162s.
2. Gurbanov E.A., Mamedov G.M. Poteri azota, fosfora i gumusa iz pochv pri irrigatsionnoi erozii na predotvrashchenie// Agrokhimiya. - 2009. - №10. - S. 48-52.
3. Babaev M.P. Oroshaemye pochvy Kura-Araksinskoi nizmennosti i ikh proizvoditelnaya sposobnost. - Baku: «Elm», 1984, - 176 s.
4. Mamedov G.M., Gurbanov E.A. Agrokhimicheskie sposoby povysheniya plodorodiya oroshaemykh pochv, sukhikh subtropikov Azerbaidzhana// Agrokhimiya. - 2016. - №7. - S. 20-24.
5. Mamedov G.Sh. Ekologicheskaya otsenka pochv Azerbaidzhana. - Baku: «Elm», 1997, - 282 s.
6. Zaslavskii M.I. Erozirovedenie. Moskva, Vysshaya shkola, 1983, - 320s.
7. Mamedov R.G. Agrofizicheskie svoystva pochv Azerbaidzhanskoi SSR. - Baku: «Elm», 1989. - C. 244.
8. Boris Boincean, David Dent Soil fertility and sustainable, resilient agriculture in the republic of Moldova.
9. Kudiyarov V.N., Semenov V.M. Otsenka sovremennogo vклада udobrenii v agrotekhnicheskii tsiklazota, fosfora i kaliya// Pochvovedenie. - 2004. - №12, - S. 1140-1144.
10. Akhmedov M.Sh. Nauchno prakticheskoe obosnovanie sistem udobreniya i soderzhaniya pochvy v plodovykh sadakh predgorya Azerbaidzhana: Avtoref. diss. d-ra s-kh nauk. Leningrad, 1989, - 39 s.
11. Khamdanov Kh.Kh., Tsoi V.K., Babakhodzhaev I.I. Intensivnost irrigatsionnoi erozii v zavisimosti ot relefa polya// Doklady VNIKhNIL, 1986, - №3, - S. 16-18.
12. Agrokhimicheskie metody issledovaniya pochv. Moskva: «Nauka», 1975, - 656 s.
13. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. Moskva: Agropromizdat, 1985, - 352 s.
14. Mamedov G.M. Eyubova S.M., R.A.Pashaev, Dzhabarov V.I. primeneniye razlichnykh sistem udobreniya pod kulturu yabloni na lugovo-korichnevykh pochve Azerbaidzhana// Agrokhimiya. - 2012. - №1. - S. 50-55.
15. Mamedov G.M. Vliyaniye raznykh sistem udobrenii na agregatnyi sostav allyuvialnykh, lugovo-lesnykh i lugovo-korichnevykh pochv sukhikh subtropikov Azerbaidzhana// Pochvovedenie i Agrokhimiya. - 2017. - №2 (59). - S. 76-87.
16. Mamedov G.Sh., Mamedov G.M. Plodorodnye svoystva oroshaemykh lugovo-korichnevykh pochv Kuba-Khachmazskoi zony Azerbaidzhana //Dokl.NAN Azerbaidzhana. - 2010. - T. LXVI, №2. - S. 101-110.
17. Lapa V.V., Bosak V.N. Vliyaniye dlitel'nogo primeneniya udobrenii na produktivnost' sevooborota i plodorodie durnovo-podzolistoi legkosuglybnistoi pochvy// Agrokhimiya. - 2006. - №10, - S. 15-18.
18. Goshgar Mammadov, Tamara Leah Changes of some agrophysical properties of Azerbaijan dry subtropics soils using various fertilizer systems University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest faculty of agriculture vol. LXN. № 2. Bucharest 2021, - P. 63-70.

19. Agrofizicheskie metody issledovaniya pochv (pod red. Dolgova S.I.) Moskva, «Nauka», 1966, - S. 354.

ТҮЙІН

Г.М. Мамедов^{1*}, Т.Г. Мамедов²

ӘЗІРБАЙЖАННЫҢ ҚҰРҒАҚ СУБТРОПИКТЕРІ ЖАҒДАЙЫНДА
АЛМА АҒАШЫН СУАРУ КЕЗІНДЕ ШАЛҒЫНДЫ-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТАРДАН ҚОРЕКТІК
ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ШЫҒЫНДАЛУЫ

*¹Баку мемлекеттік университеті, Әзірбайжан ғылымы және білімі
министрлігі, ¹AZ1148 Баку қ., 3. Халилов көш., 33, Әзірбайжан,*

**e-mail: goshgarmm@mail.ru*

²Улудаг университеті, 16059, Бурса, Кампус Геркуле, Нулуфер,

№949-1 көш., Түркия, e-mail: turanmamadovv@gmail.com

Мақалада алма ағаштары егілген Әзірбайжанның құрғақ субтропиктері суармалы топырақтарынан азот, фосфор және гумустың шайылуына рельефтің еңістігі $tg=0,021$ кезінде суару атызының ұзындығына (96, 144 және 192 метр) байланысты су шығынының әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Қоректік элементтердің шайылуы жағдайында минералды және органикалық тыңайтқыштардың алма ағашының өнімділігіне әсері де зерттелді. Атыз 96 метр және су шығыны 0,2 л/сек болғанда, топырақпен шайылатын биогендік элементтердің (N, P) және жалпы гумустың мөлшері, азот пен фосфор бойынша - 0,01 %, жалпы гумус бойынша - 0,02 % құрайтыны анықталды. Су шығынының 0,2 л/сек-тан 0,4 л/с дейін артуы топырақтан гумустың, азоттың және фосфордың шайылуына кері әсер етті. Суды шығыны 0,4 л/сек кезінде, бұл көрсеткіштер гумус, азот және фосфор бойынша 0,01 % - ға айтарлықтай өсті. Суару атызының ұзындығы бойынша су шығынының екі нормасында да топырақтан қоректік заттар мен гумустың шайылуы арта түсті. Атыздың ұзындығы 192 метрге дейін артқан кезде су шығыны 0,4 л/сек болғанда, 96 метрлік атызбен салыстырғанда гумустың - 0,22 %, азоттың - 0,07 % және фосфордың 0,04 % шайылуы көп болатыны анықталды. Органоминералды тыңайтқыштар жүйесін қолдану (Фон+ N₁₂₀P₁₂₀K₉₀) алма ағашының өнімділігіне оң әсер етті. Сонымен, 94 метрлік атызда тыңайтқыш берілмеген нұсқада, атызды 192 м-ге дейін ұзартқан кезде, алма ағашының өнімділігі 274,2 ц/га болды, шайылатын қоректік элементтер мен гумустың (268,5 ц/га) мөлшерінің жоғары болуына байланысты өнімділік біртіндеп төмендеді. N₁₂₀P₁₂₀K₉₀ + 10 т/га көңді қолданған кезде 96 м атызда және 0,2 л/сек су шығыны кезінде өнімділік 278,4 ц/га болғаны анықталды. Атызды 192 м-ге дейін ұзартқанда, тыңайтқыш пен су шығыны сол мөлшерде болғанда, өнімділік 278,2 ц/га дейін төмендеді, яғни атызды ұзарту $tg=0,021$ еңістікте тиімсіз болды. Үлкен еңістікте, атыз неғұрлым қысқа болса, қоректік заттар соғұрлым аз шайылатыны анықталды.

Түйінді сөздер: NP шығындалуы, гумус, шалғынды-қоңыр топырақтар, минералды және органикалық тыңайтқыштар, Әзірбайжанның құрғақ субтропиктері.

SUMMARY

G.M. Mammadov^{1*}, T.G. Mammadov²

LOSS OF NUTRIENTS FROM MEADOW-BROWN SOILS DURING IRRIGATION OF APPLE TREES IN THE CONDITIONS OF THE DRY SUBTROPICS OF AZERBAIJAN

*Baku State University of the Ministry Science and Education of Azerbaijan,**AZ1148, Baku, Z. Khalilova, str., 33, Azerbaijan, *e-mail: goshgarmm@mail.ru**²Uludag University, 16059, Bursa, Hercule Campus, Nulufer, Str. N-949-1, Turkey,**e-mail: turanmammadovv@gmail.com*

The article presents the results of studies on the effect of water consumption, depending on the length (96, 144 and 192) meters of irrigation furrow with a slope of relief $tg=0.021$ on the leaching of nitrogen, phosphorus and humus from irrigated soils of the dry subtropics of Azerbaijan under apple trees. Under conditions of leaching of nutrients, the effect of mineral and organic fertilizer systems on apple yields has also been studied. With a 96-meter furrow and a water consumption of 0.2 l/sec, the content of leached nutrients (N, P) and gross humus with soil was 0.01 % nitrogen and phosphorus, 0.02 % gross humus. Increase in water consumption from 0.2 l/sec. up to 0.4 l/sec. It has a negative effect on the leaching of humus, nitrogen and phosphorus from the soil. With a water consumption of 0.4 l/sec, these indicators increased markedly by 0.01 % for humus, nitrogen and phosphorus. Along the length of the irrigation furrow in both water consumption rates, the leaching of nutrients and humus from the soil increases. It was found that with an increase in the length of the furrow to 192 meters at a water consumption of 0.4 l/sec, the leaching was greater than the 96-meter furrow in humus by 0.22 %, nitrogen by 0.07 % and phosphorus by 0.04 %. The use of an organomineral fertilizer system (Background+ N120P120K90) had a positive effect on the yield of apple trees. Thus, in the non-maneuverable version on a 94-meter furrow, the yield of the apple tree was 274.2 c/ha - when the furrow was lengthened to 192 m, the yield gradually decreased due to the high content of leached nutrients and humus (268.5 c/ha). When using N120P120K90 + 10 t/ha of manure, 278.4 c/ha yield was established at 96 m furrow and 0.2 l/sec of water consumption. Whereas, when the furrow was lengthened to 192 m at the same rate of fertilizers and water consumption, the yield decreased to 278.2 c/ha, that is, furrow lengthening was ineffective at slopes $tg=0.021$. It was found that at high slopes, the shorter the furrow, the less nutrients are washed out.

Key words: loss of NP, humus, meadow-brown soils, mineral and organic fertilizers, dry subtropics of Azerbaijan.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Мамедов Гошгар Магеррам оглы - доцент кафедры почвоведения и кадастр недвижимости, доктор философии аграрных наук, e-mail: goshgarmm@mail.ru

2. Мамедов Туран Гошгар оглы - магистр факультета сельскохозяйственного инженерного департамента почвоведения, e-mail: turanmammadovv@gmail.com

МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ

ГРНТИ 68.33.29

DOI: [10.51886/1999-740X_2024_1_87](https://doi.org/10.51886/1999-740X_2024_1_87)Е.М. Алимханов^{1*}, А.Т. Айтбаева²**КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАРУБЕЖНЫХ АДАПТИРОВАННЫХ
СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ
ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА**

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
050021, Алматы, пр. Абая, 8, Казахстан, *e-mail: al.er.med@mail.ru

²Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства,
050060, Алматы, пр. Гагарина, 238/5, Казахстан, e-mail: aitbaeva_a_86@mail.ru

Аннотация. В данной работе представлены результаты полевых опытов по изучению влияния удобрений на качество клубней картофеля сортов Тяньшанский, Гала, Аладин и Инноватор, выращиваемых в предгорной зоне юго-востока Казахстана. Новизна исследований заключается в том, что она впервые в Казахстане изучает влияние удобрений на качество клубней картофеля четырех сортов, выращиваемых в предгорной зоне юго-востока страны. Полученные результаты могут быть использованы для разработки рекомендаций по применению удобрений для картофеля в этом регионе. Результаты исследования согласуются с данными аналогичных исследований, проведенных в других регионах Казахстана и других странах. Установлено, что внесение удобрений способствует повышению содержания сухих веществ, крахмала и общего сахара в клубнях картофеля. При этом наибольшая крахмалистость клубней была отмечена при внесении повышенных доз минеральных удобрений или совместном применении минеральных и органических удобрений. Содержание нитратов в клубнях картофеля сортов Тяньшанский, Гала и Аладин не превышало предельно-допустимую концентрацию (ПДК - 250 мг/кг). В клубнях сорта Инноватор содержание нитратов было ниже ПДК, даже на контроле. Внесение удобрений является эффективным способом повышения качества урожая картофеля.

Ключевые слова: картофель, сорт, удобрение, сухое вещество, нитраты, крахмал, общий сахар.

ВВЕДЕНИЕ

Качество клубней картофеля, как и любого вида сельскохозяйственной продукции, является одним из основных критериев производства. Высокие потребительские показатели продовольственного картофеля определяют экономическую эффективность картофелеводства [1].

Использование систем удобрений позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур и улучшает качество пищевого картофеля. Картофель является важным сырьем для пищевых продуктов и ценным продуктом питания для населения Республики Казахстан. Так, в РК потребление картофеля 50,1 кг в год на душу населения [2, 3].

Качество клубней картофеля зависит от нескольких факторов: климатические и почвенно-природных условий региона; биологические характеристик сорта картофеля; использования системы удобрений; сохранения клубней картофеля при хранении и другие.

Для нормальной жизнедеятельности человеку необходимы биологически активные вещества, которые он получает с пищей, особенно с картофелем [4-7]. Крахмал – ценное биологически активное вещество, содержащееся в клубне картофеле [8-11].

Среди большего количества факторов, определяющих качество урожая, одним из основных является применение удобрений, которая считается

наиболее действенным и регулируемым. Удобрение – это питание растений, от которого зависят процессы роста и развития растений, урожайность и качество продукции. Обеспечение растений необходимыми элементами питания способствует наряду с увеличением урожая, улучшению его качественных показателей.

Оптимальное минеральное питание картофеля оказывает положительное влияние на качество клубней, повышая в ней содержание сухих веществ, крахмала, сахаров и витаминов, снижая уровень нитратов.

Результаты биохимических анализов показали, что сбалансированное по элементам питания удобрение картофеля способствует получению урожая клубней с хорошими и высокими показателями качества, а избыточное и несбалансированное внесение удобрений существенно ухудшает качество продукции.

Биологическую полноценность продуктового органа картофеля (клубни) определяет содержание сухих веществ, сахара, крахмала и нитратов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Научно-исследовательские работы проводились на научном стационаре лаборатории селекции, семеноводства и биотехнологии картофеля Регионального филиала «Кайнар»

ТОО «Казахский НИИ плодОВОЩЕводства» (КазНИИПО); расположен в предгорной зоне юго-востока Казахстана на высоте 1050 м над уровнем моря. Почва научного стационара РФ «Кайнар» темно-каштановая, среднесуглинистая. В пахотном слое почвы содержится до 2,9-3,0 % гумуса; 0,18-0,20 % общего азота; 0,19-0,20 % валового фосфора. Почва участка среднеобеспечена подвижным фосфором (30-40 мг/кг) и обменным калием (350-390 мг/кг). Сумма поглощен-

ных оснований - 20-21 мг-экв на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН 7,3-7,4). Объемная масса почвы - 1,1-1,2 кг/см³. Следует отметить, что эти показатели являются исходными, в результате длительного использования в сельскохозяйственном производстве многие из них существенно изменились.

Климат предгорной зоны юго-востока Казахстана является резко континентальным. Средняя температура июля 22-24⁰С тепла, января - 6-10⁰С мороза. Сумма положительных температур - 3450-3750⁰С. Годовое количество атмосферных осадков по многолетним данным колеблется в пределах 350-600 мм. В годы проведения наших исследований (2018-2020 гг.) метеопреусловия существенно отличались от среднемноголетних данных.

На биохимический состав картофеля существенное влияние оказывают условия выращивания культуры - плодородие почвы, метеорологические показатели, агротехнологические приемы, сорт, системы орошения, удобрения и защиты растений, сроки уборки клубней и другие.

Объекты исследований: зарубежные сорта картофеля (Алладин, Гала, Инноватор) и отечественный сорт-стандарт Тяньшаньский; органические и минеральные удобрения.

Краткое описание сортов

Тяньшаньский: отечественный сорт, среднеранний, высокоурожайный, жаростойкий, засухоустойчивый. Универсального использования. Клубень округло-овальный, белый, 100 г, 8-12 шт. на куст. Урожайность 60-65 т/га. Устойчив к болезням, пригоден для переработки, вкусный.

Гала: немецкий сорт, среднеранний, столовый. Клубень округло-овальный, овальный, желтоватый, 100-120 г. Мякоть бледно-желтая, 11-13 % крахма-

ла, вкусный. Урожайность 70 т/га. Высоковарный, устойчив к нематодам, неприхотлив.

Алладин: голландский сорт, среднеспелый, столовый. Клубень округло-овальный, красный, светло-кремовый, крупный. Урожайность 78 т/га. Неприхотлив, устойчив к фитофторозу и нематодам, хранится, вкусный.

Инноватор: голландский сорт, среднеранний, для переработки. Клубень 83-147 г, 12-15 % крахмала. Урожайность 155-319 ц/га. Высокоурожай-

ный, подходит для чипсов.

Важно, что сорта Гала и Алладин не районированы в Алматинской области, а сорт Инноватор не включен в Государственный реестр селекционных достижений Казахстана. Поэтому их необходимо изучить в условиях юго-востока Казахстана.

В таблице 1 показана схема полевого опыта по изучению влияния удобрений на адаптивность к условиям питания и продуктивность сортов картофеля зарубежной селекции.

Таблица 1 - Схема полевого опыта при изучении влияния удобрений

Сорта	Варианты опыта
Тяньшаньский (контроль)	Без удобрений
	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀ рекомендуемая норма (на урожай 28-30 т/га)
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ (1,25 от рекомендуемой нормы)
	N ₂₂₅ P ₁₃₅ K ₁₈₀ (1,5 от рекомендуемой нормы)
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ + полуперепревший навоз 40 т/га .
Гала	Без удобрений
	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀ рекомендуемая норма (на урожай 28-30 т/га)
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ (1,25 от рекомендуемой нормы)
	N ₂₂₅ P ₁₃₅ K ₁₈₀ (1,5 от рекомендуемой нормы)
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ + полуперепревший навоз 40 т/га .
Алладин	Без удобрений
	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀ рекомендуемая норма (на урожай 28-30 т/га)
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ (1,25 от рекомендуемой нормы)
	N ₂₂₅ P ₁₃₅ K ₁₈₀ (1,5 от рекомендуемой нормы)
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ + полуперепревший навоз 40 т/га .
Инноватор	без удобрений
	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀ рекомендуемая норма (на урожай 28-30 т/га)
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ (1,25 от рекомендуемой нормы)
	N ₂₂₅ P ₁₃₅ K ₁₈₀ (1,5 от рекомендуемой нормы)
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ + полуперепревший навоз 40 т/га .

Размер учетной делянки 40 м² при 3-х кратной повторности. Органические, фосфорные (Р) и калийные (К) удобрения - полной дозы, а азотные (N)- 50 % внесены под осеннюю обработку, 50 % - весной в 2 подкормки.

В опытах применены полуперепревший навоз, содержащий 2,5% азота, 2,5% фосфора и 0,6% калия, а также азотные удобрения в виде мочевины (46% д. в.), двойной суперфосфат (46% д.в.), калийная соль (40% д.в.). Навоз, азотные, фосфорные и калийные удобрения внесены под основную обработку почвы.

Опыт проводили в овощном севообороте на агротехническом фоне, рекомендованном местным научно-исследовательскими учреждениями для Алматинской области. Исследование вели методом лабораторного и лабораторно-полевого опыта. Планирование эксперимента, закладку и проведение опытов осуществляли по методике Б.А. Доспехова [12, 13]

Для оценки влияния системы удобрения картофеля на качественные показатели клубней проведены биохимические анализы:

- сухое вещество - весовым методом (высушиванием) [14];
- общий сахар - по Бертрону [15];
- крахмал (картофель) - по Эверсу [16];
- нитраты - потенциометрический (с ионоселективными электродами) [17].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В полевых опытах с сортом картофеля Тяньшанский (Казахстан) было отмечено изменение качества клубней под влиянием вносимых удобрений (таблица 2). Содержание сухих веществ в урожае было на уровне 22-23 %. Отмечено существенное колебание содержания крахмала - от 14,6 % до 17,2 %. При этом наибольшая крахмалистость была у клубней, выращенных с применением N₂₂₅P₁₃₅K₁₈₀ (16,5 %) и N₁₉₀P₁₁₀K₁₅₀ + полуперепревший навоз

40 т/га (17,2 %), а на контроле в продукции было меньше крахмала (14,6 %). Общий сахар в клубнях был небольшим - 0,65-0,96 %. Уровень нитратов составил 215-243 мг на 1 кг сырой массы. Содержание нитратов в клубнях картофеля сорта Тяньшанский был на уровне предельно-допустимой концентрации (ПДК - 250 мг/кг).

В полевых опытах с сортом картофеля Гала (Германия) наблюдалось положительное влияние удобрений на качество клубней (таблица 2). Здесь содержание сухих веществ в продукции колебалось на уровне 20-23 %. Под влиянием удобрений отмечено увеличение содержания крахмала от 14,7 % (контроль) до 17,1 % (N₁₅₀P₉₀K₁₂₀) и 17,5 % (N₁₉₀P₁₁₀K₁₅₀ + полуперепревший навоз, 40 т/га). Содержание общего сахара в клубнях было небольшим и составляло 0,59-0,88 %. Уровень нитратов находился в пределах 142-210 мг на 1 кг сырой массы. Содержание нитратов в клубнях картофеля сорта Гала не превышало предельно-допустимую концентрацию (250 мг/кг).

В полевых опытах с сортом картофеля Алладин (Нидерланды) было установлено разное воздействие удобрений на качественные показатели клубней (таблица 2). Содержание сухих веществ в урожае картофеля было на удобренных вариантах 21-23 % при 20 % на контроле. Содержание крахмала в клубнях, выращенных без применения удобрений (контроль) составило 17,9 %, а на вариантах с разными нормами минеральных удобрений (NPK) крахмалистость клубней была выше - 18,0-18,3 %. На варианте опыта с совместным применением органических и минеральных удобрений (N₁₉₀P₁₁₀K₁₅₀+полуперепревший навоз, 40 т/га) содержание крахмала в урожае было близко к контролю - 17,7 %. Содержание общего сахара в клубнях и по этому сорту картофеля было также небольшим - 0,57-0,89 %.

Нитраты на контроле составили клубнях картофеля сорта Алладин не 219 мг/кг, а на удобренных вариантах – превышал предельно-допустимую концентрацию (250 мг/кг). Содержание нитратов в

Таблица 2 - Качественные показатели картофеля

Варианты опыта	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Общий сахар, %	Нитраты, мг/кг
Сорт Тяньшанский				
Контроль	23	14,6	0,96	220
N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	22	14,9	0,65	215
N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀	22	15,1	0,76	219
N ₂₂₅ P ₁₃₅ K ₁₈₀	23	16,5	0,83	226
N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ + полуперепревший навоз 40 т/га	23	17,2	0,79	243
Сорт Гала				
Контроль	22	14,7	0,59	209
N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	22	17,1	0,62	210
N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀	22	15,0	0,60	210
N ₂₂₅ P ₁₃₅ K ₁₈₀	23	16,6	0,88	201
N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ + полуперепревший навоз 40 т/га	20	17,5	0,65	142
Сорт Алладин				
Контроль	20	17,9	0,57	219
N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	22	18,1	0,58	127
N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀	23	18,3	0,62	116
N ₂₂₅ P ₁₃₅ K ₁₈₀	21	18,0	0,86	192
N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ + полуперепревший навоз 40 т/га	22	17,7	0,89	59

В полевых опытах с сортом картофеля Инноватор (Нидерланды) также было выявлено положительное влияние удобрений на качество урожая картофеля (таблица 3). Содержание сухих веществ в урожае картофеля было на удобренных вариантах на уровне 20-23 % при 21 % на контроле. Содержание крахмала в клубнях, выращенных без применения удобрений (контроль) составило 18,0 %, на вариантах с разными нормами минеральных удобрений (NPK) крахмалистость клубней была близка к уровню контроля – 17,8-18,2 %. Содержание общего сахара в клубнях на контроле - 0,56 %, а на удобренных

вариантах оно было намного выше 0,74-0,97 %. Накопление нитратов заметно различалось по вариантам опыта. На контроле клубни содержали 221 мг/кг нитратов, а на варианте N₁₉₀P₁₁₀K₁₅₀ + полуперепревший навоз 40 т/га содержит 127 мг/кг. Это связано с оптимальным соотношением NPK и увеличением доз фосфора и калия, которые стимулируют усвоение азота и снижают накопление нитратов. Также на содержание нитратов влияет биологическая особенность сорта. Содержание нитратов в клубнях сорта Инноватор было меньше предельно-допустимой концентрации.

Таблица 3 - Качественные показатели картофеля сорта Инноватор

Варианты опыта	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Общий сахар, %	Нитраты, мг/кг
Контроль	21	18,0	0,56	221
N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	20	18,2	0,58	188
N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀	23	18,0	0,74	187
N ₂₂₅ P ₁₃₅ K ₁₈₀	22	17,8	0,91	152
N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ + полуперепревший навоз 40 т/га	20	18,2	0,97	127

Примечание: Допустимый уровень содержания нитратов, согласно СанПиН - 42-123-4619-88 и СанПиН 4.01.71.03 [18] в клубнях картофеля - 250 мг/кг.

Таким образом, улучшение условий минерального питания картофеля способствует повышению качества клубней.

Кроме этого, в рамках данного исследования, для оценки достоверности различий между средними значениями показателей изучаемых сортов, нами был рассчитан показатель наименьшей существенной разницы (НСР) [12]. Помимо НСР, для оценки надежности полученных данных, мы

также рассчитали точность опыта каждого сорта. Точность опыта показывает, насколько близки полученные средние значения к истинным значениям для каждого сорта. Для расчета наименьшей существенной разницы (НСР) и проведения дисперсионного анализа, необходимы данные об урожайности с указанием средних показателей по каждому сорту и варианту опыта (таблица 4, 5).

Таблица 4 - Урожайность картофеля, ц/га

Сорт	Варианты опыта	Урожай, X			Сумма V	Средние
Тяньшаньский (стандарт)	Контроль (без удобр.)	215	219	211	645	215
	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (1 норма)	246	248	250	744	248
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ (1,25 нормы)	304	289	295	888	296
	N ₂₂₅ P ₁₃₅ K ₁₈₀ (1,5 нормы)	341	340	342	1023	341
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ +навоз, 40 т/га	345	347	349	1041	347

Продолжение таблицы №4

Алладин	Контроль (без удобр.)	232	236	234	702	234
	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (1 норма)	278	270	268	816	272
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ (1,25 нормы)	320	325	330	975	325
	N ₂₂₅ P ₁₃₅ K ₁₈₀ (1,5 нормы)	378	366	366	1110	370
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ +навоз, 40 т/га	399	401	403	1203	401
Гала	Контроль (без удобр.)	200	206	203	609	203
	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (1 норма)	239	249	247	735	245
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ (1,25 нормы)	286	289	292	867	289
	N ₂₂₅ P ₁₃₅ K ₁₈₀ (1,5 нормы)	325	317	321	963	321
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ +навоз, 40 т/га	330	336	336	1002	334
Инноватор	Контроль (без удобр.)	329	315	319	963	321
	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (1 норма)	258	261	264	783	261
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ (1,25 нормы)	309	300	306	915	305
	N ₂₂₅ P ₁₃₅ K ₁₈₀ (1,5 нормы)	338	331	339	1008	336
	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₁₅₀ +навоз, 40 т/га	367	365	369	1101	367
Сумма Р		6039	6010	6044	18093 = $\sum X$	301,5= $\bar{x}$

Общее число наблюдений:

$$N=l \cdot n = 40 \cdot 3 = 120.$$

Корректирующий фактор:

$$C = (\sum X)^2 : N = (18093)^2 : 120 = 2727972.$$

Общая сумма квадратов отклонений:

$$C_Y = (\sum X)^2 - C = (215^2 + \dots + 369^2) - 2727972 = 2898443.$$

Суммы квадратов повторений:

$$C_P = \sum P^2 : l - C = (6039^2 + 6010^2 + 6044^2) :$$

$$40 - 2727972 = 17.$$

Суммы квадратов для вариантов:

$$C_V = \sum V^2 : n - C = (645^2 + \dots + 1101^2) : 3 - 2727972 = 2897703.$$

Суммы квадратов для ошибки (остатки):

$$C_Z = C_Y - C_P - C_V = 2898443 - 17 - 2897703 = 723.$$

Таблица 5 - Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F _{0,5}
Общая	2 898 443	59	-	-	-
Повторений	17	39	0,44	-	-
Вариантов	2897703	2	1448851,5	154461,7	-
Остаток (ошибки)	723	77	9,38	-	-

Для оценки существенности частых различий вычисляем:

а) ошибку опыта:

$$S\bar{x} = \sqrt{\frac{S^2}{n}} = \sqrt{\frac{9,38}{3}} = 1,77 \text{ ц};$$

б) ошибку разности средних:

$$Sd = \sqrt{\frac{2 \cdot S^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,38}{3}} = 2,50 \text{ ц};$$

в) наименьшую существенную разность:

$$HCP_{0,5} = t_{0,5} \cdot Sd = 1,98 \cdot 2,50 = 4,95 \approx 5,06 \text{ ц};$$

г) точность опыта:

$$S\bar{x}, \% = \frac{t_{0,5} \cdot Sd}{\bar{x}} = \frac{4,95}{301,5} \cdot 100 = 1,64 \approx 1,7 \%$$

Таким образом, в результате исследования получены следующие показатели: ошибка опыта 1,77 ц (1,7 % от средней урожайности), ошибка разности средних 2,50 ц, НСР (уровень значимости 0,05) 5,06 ц. Это означает, что различия в урожайности между вариантами опыта достоверны, если они превышают 5,06 ц. Достаточно высокая точность опыта позволяет сделать надежные выводы о влиянии изученных факторов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных полевых опытов с картофелем, сорта Тяньшанский, Гала, Алладин и Инноватор, было установлено, что внесение удобрений оказывает положительное влия-

ние на качество клубней. Увеличение содержания сухих веществ в урожае картофеля было связано с повышением содержания крахмала. Наибольшая крахмалистость клубней была отмечена при внесении повышенных доз минеральных удобрений ($N_{225}P_{135}K_{180}$) или совместном применении минеральных и органических удобрений ($N_{190}P_{110}K_{150}$ + полуперепревший навоз, 40 т/га).

Точность опыта достаточно высокая, что позволяет сделать надежные выводы о достоверных исследованиях влияния изученных факторов. Ошибка опыта составила 1,77 ц (1,7 % от средней урожайности), ошибка разности средних 2,50 ц, НСР (уровень значимости 0,05) 5,06 ц. Это означает, что различия в урожайности между вариантами опыта достоверны, если они превышают 5,06 ц.

Содержание общего сахара в клубнях было небольшим, но на удобренных вариантах оно было выше, чем на контроле. Уровень нитратов в клубнях картофеля сортов Тяньшанский, Гала и Алладин не превышал предельно-допустимую концентрацию (ПДК - 250 мг/кг). В клубнях сорта Инноватор содержание нитратов было ниже ПДК, даже на контроле.

Таким образом, можно сделать вывод, что внесение удобрений является эффективным способом повышения качества урожая картофеля. При этом важно соблюдать нормы внесения удобрений, чтобы не допустить превышения содержания нитратов в клубнях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов Б.В. Картофелеводство в России: производство, рынок, проблемы семеноводства. Совершенствование технологии выращивания картофеля. – М.: 2000. – С. 3-12.
2. Артюшин А.М. Удобрения в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 3-174.

3. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан [Электронный ресурс] Режим доступа <https://www.gov.kz/memleket/entities/stat/press/news/details/362800?lang=ru>, свободный.
4. Згорска К. Влияние условий выращивания и температуры хранения на качественные характеристики картофеля, предназначенного для выращивания// Бюллетень института Ziemn., 2000. - № 213. – С. 239 -251.
5. Демиденко Г.А. Влияние технологии охлаждения на содержание биологически активных веществ в овощах в овощехранилище// Вестник КГАУ. 2020. - № 10. – С. 205-211.
6. Демиденко Г.А. 2021 Влияние технологии охлаждения и типов вентиляции на содержание биологически активных веществ в картофеле при хранении// Вестник КГАУ. - №2. – С. 174-180.
7. Демиденко Г.А. Хижняк С.В. Типсина Н.Н. Струпан Е.А., Сизых О.А. Влияние способа хранения на содержание аскорбиновой кислоты в картофеле/ IOP Conf.Series: Earth and Environment Science. 2021. - № 848. – С. 42.
8. Уистлер Р. Л. Крахмал: свойства и потенциал. - Нью-Йорк, 1987. - 148 с.
9. Йоргенсен Х., Кристенсен В. и Фелби С. Ферментативное преобразование лигноцеллюлозы в сбраживаемые сахара: проблемы и возможности// В кн.: Биотопливо, биопродукты и биопереработка, 2007. – С. 119-134.
10. Нейл Д., Атрин София Л., Ченг Рукмал, М. Абейсекера и Энтони В. Локализация амилозы и амилопектина в гранулах крахмала с использованием меченая ферментом золотом// Робардс. - 1999. - № 5 – С. 163-172.
11. Перри Р.А. и Дональд А.М., 2000 г. Влияние низких температур на структуру крахмальных гранул// IOP Conf. Серия: Науки о Земле и окружающей среде. - 2022. - № 981№ - Р. 59.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985.–351с.
13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1975. – Вып. 4. – 183 с.
14. Методические указания по лабораторному контролю качества продукции общественного питания/рекомендованы Минторгом СССР. - 11.11.1991. - № 122. С. 38.
15. ГОСТ 8756.13-87. Продукты переработки плодов и овощей. – М.: Стандартиформ. – С. 1-5.
16. Методика физиолого-биохимических исследований картофеля. – М.: НИИКХ. – 1989. – 142 с.
17. Методические указания по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства, №5048. – М.: Минздрав ССР, 1989. – 79 с.
18. Бюллетень нормативных правовых актов центральных исполнительных и иных государственных органов Республики Казахстан № 27-28, - 2008. – Алматы: Зан. – 160 с.

REFERENCES

1. Anisimov B.V. Kartofelevodstvo v Rossii: proizvodstvo, rynek, problemy semenovodstva. Sovershenstvovanie tekhnologii vyrashhivaniya kartofelya. – М.: 2000. – С. 3-12.
2. Artyushin A. M. Udobreniya v intensivnykh tekhnologiyakh vozdel'yvaniya

sel'skokhozyajstvennykh kul'tur. – M.: Agropromizdat, 1991. – S. 3-174.

3. Byuro natsional'noj statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniyu i reformam Respubliki [Elektronnyj resurs Rezhim dostupa] Kazakhstan. <https://www.gov.kz/memleket/entities/stat/press/news/details/362800?lang=ru,svobodnyj>.

4. Zgorska K. Vliyanie uslovij vyrashhivaniya i temperatury khraneniya na kachestvennye kharakteristiki kartofelya, prednaznachennogo dlya vyrashhivaniya// Byulleten' instituta Ziemn., 2000. - № 213. – S. 239 -251.

5. Demidenko G.A. Vliyanie tekhnologii okhlazhdeniya na sodержanie biologicheski aktivnykh veshhestv v ovoshhakh v ovoshhekhranilishhe// Vestnik KGAU, 2020. № 10. – S. 205-211.

6. Demidenko G.A. Vliyanie tekhnologii okhlazhdeniya i tipov ventilyatsii na sodержanie biologicheski aktivnykh veshhestv v kartofele pri khranении//Vestnik, KGAU. - 2021. - №2. – S. 174-180.

7. Demidenko G.A. KHizhnyak S.V. Tipsina N.N. Strupan E.A., Sizykh O.A. Vliyanie sposoba khraneniya na sodержanie askorbinovoy kisloty v kartofele/ IOP Conf.Series: Earth and Environment Science. - 2021. - № 848. - P. 42.

8. Uistler R. L. Krakhmal: svoystva i potentsial. N'yu-Jork, - 1987. 148 s.

9. Jorgensen KH., Kristensen V. i Felbi S. Fermentativnoe preobrazovanie lignotsellyulozy v sbrazhivaemye sakhara: problemy i vozmozhnosti// V kn.: Biotoplivo, bioprodukt i biopererabotka, 2007. – S. 119-134.

10. Nejl D, Atrin Sofiya L., CHeng Rukmal, M. Abejsekera i EHntoni V. Lokalizatsiya amilozy i amilopektina v granulakh krakhmala s ispol'zovaniem mecheniya fermentom zolotom. Robards, - 1999. - № 5 – S. 163-172.

11. Perri R.A. i Donal'd A.M., 2000 g. Vliyanie nizkikh temperatur na strukturu krakhmal'nykh granul. IOP Conf. Seriya: Nauki o Zemle i okruzhayushhej srede. 2022. - № 981/022059.

12. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

13. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur. – M.: Kolos, 1975. – V. 4. – 183 s.

14. Metodicheskie ukazaniya po laboratornomu kontrolyu kachestva produktsii obshhestvennogo pitaniya / Rekomendovany MintorgomSSSR. - 23.10.1991. - № 12. - P. 38.

15. GOST 8756.13-87. Produkty pererabotki plodov i ovoshhej. – M.: Standartinform. – S. 1-5.

16. Metodika fiziologo-biokhimicheskikh issledovaniy kartofelya. – M.: NIIKKH. – 1989. – 142 s.

17. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu nitratov i nitritov v produktsii rastenievodstva, №5048. – M.: Minzdrav SSR, 1989. – 79 s.

18. Byulleten' normativnykh pravovykh aktov tsentral'nykh ispolnitel'nykh i inykh gosudarstvennykh organov Respubliki Kazakhstan № 27-28, 2008. – Almaty: Zan. – 160 s.

ТҮЙІН

Е.М. Алимханов^{1*}, А.Т. Айтбаева²ОҢТҮСТІК ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ
ӘСЕРІНДЕГІ ШЕТЕЛДІК БЕЙІМДЕНГЕН КАРТОП
СҰРТТАРЫНЫҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШІ¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті,

050021, Алматы, Абай даңғылы, 8, Қазақстан, *e-mail: al.er.med@mail.ru

²Қазақ Жеміс-Көкөніс Шаруашылығы Ғылыми-Зерттеу Институты

050060 Алматы, Гагарин даңғылы, 238/5, Қазақстан,

e-mail: aitbaeva_a_86@mail.ru

Бұл жұмыста Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның тау етегі аймағында өсірілетін Тянь-Шань, Гала, Аладин және Инноватор сорттарының картоп түйнектерінің сапасына тыңайтқыштардың әсерін зерттеу мақсатында жүргізілген далалық тәжірибелердің нәтижелері берілген. Зерттеудің жаңалығы Қазақстанда алғаш рет еліміздің оңтүстік-шығысындағы тау бөктерінде өсірілген төрт сорттың картоп түйнектерінің сапасына тыңайтқыштардың әсері зерттелуінде. Алынған нәтижелерді осы аймақта картопқа тыңайтқыштарды қолдану бойынша ұсыныстарды әзірлеуге пайдалануға болады. Айта кету керек, зерттеу нәтижелері Қазақстанның басқа аймақтарында және басқа елдерде жүргізілген ұқсас зерттеулердің нәтижелерімен сәйкес келеді. Тыңайтқыштарды қолдану картоп түйнектеріндегі құрғақ заттың, крахмалдың және жалпы қанттың жоғарылауына ықпал ететіні анықталды. Минералды тыңайтқыштардың жоғарылатылған дозаларын қолданғанда немесе минералды және органикалық тыңайтқыштарды біріктіріп қолданғанда түйнектердің ең үлкен крахмалдығы байқалды. Тянь-Шань, Гала және Аладин сорттарының картоп түйнектеріндегі нитраттардың мөлшері шекті рұқсат етілген концентрациядан (ШРК – 250 мг/кг) аспады. «Инноватор» сортының түйнектерінде нитраттардың мөлшері тіпті бақылауда да шекті рұқсат етілген концентрациядан төмен болды. Тыңайтқыштар картоп дақылдарының сапасын жақсартудың тиімді әдісі болып табылады.

Түйінді сөздер: картоп, сорт, тыңайтқыш, құрғақ зат, нитраттар, крахмал, жалпы қант.

SUMMARY

Y.M. Alimkhanov^{1*}, A.T. Aitbaeva²QUALITATIVE INDICATOR OF FOREIGN ADAPTED POTATO VARIETIES UNDER THE
INFLUENCE OF FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF SOUTHEASTERN KAZAKHSTAN¹Kazakh national agrarian research university,

050021, Almaty, Abay avenue, 8, Kazakhstan, *e-mail: al.er.med@mail.ru

²Kazakh Scientific Research Institute of Fruit Growing and Viticulture

050060 Almaty, Gagarin Avenue, 238/5 Kazakhstan, e-mail: aitbaeva_a_86@mail.ru

This paper presents the results of field experiments to study the effect of fertilizers on the quality of potato tubers of the Tien Shan, Gala, Alladin and Innovator varieties grown in the foothill zone of south-east Kazakhstan. The novelty of the research lies in the fact that for the first time in Kazakhstan she is studying the effect of fertilizers on the quality of potato tubers of four varieties grown in the foothill zone of the south-east of the country. The results obtained can be used to develop recommendations for the use of fertilizers for potatoes in this region. The results of the study are consistent with data from similar studies conducted in other regions of Kazakhstan and other countries. It has been established that the application of fertilizers helps to increase the content of dry matter, starch and total sugar in potato tubers. At the same time, the

greatest starchiness of the tubers was noted when applying increased doses of mineral fertilizers or the combined use of mineral and organic fertilizers. The nitrate content in potato tubers of the Tien Shan, Gala and Aladdin varieties did not exceed the maximum permissible concentration (MPC - 250 mg/kg). In the tubers of the Innovator variety, the nitrate content was below the maximum permissible concentration, even in the control. Fertilizer application is an effective way to improve the quality of potato crops.

Key words: potatoes, variety, fertilizer, dry matter, nitrates, starch, total sugar.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Алимханов Ербол Мухамединович – PhD-докторант, e-mail: al.er.med@mail.ru
2. Айтбаева Акбопе Темиржановна – ведущий научный сотрудник группы агрохимии и защиты растений отдела технологий возделывания овощных культур, доктор PhD, e-mail: aitbaeva_a_86@mail.ru

ГРНТИ 68.33.29;68.35.51

DOI: [10.51886/1999-740X_2024_1_99](https://doi.org/10.51886/1999-740X_2024_1_99)**А.М. Максотова****ВЛИЯНИЕ БИООРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ
ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ
ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА***Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
050010, Алматы, пр. Абая, 8, Казахстан, *e-mail: aliusha_1990@mail.ru*

Аннотация. В условиях предгорной зоны юго-востока Казахстана на культуре томата на сорта-стандарта Огонек-777 (Казахстан), Барин (Россия), гибридах Шурук (Нидерланды) и Falcon (Турция) изучена эффективность 7 видов биоорганических удобрений отечественного и зарубежного производства - биогумус, навоз, Baraebong Organic Fertilizer, MEGAVit, Терра Сорб фолиар, Блек Джек и жидкое гуминовое удобрение. Исследования были проведены на научном стационаре Регионального филиала «Кайнар» по общепринятым методикам. Установлена высокая эффективность изученных удобрений на зарубежных сортах и гибридах томата. Урожайность сорта Барин под влиянием разных видов биорганических удобрений выросла на 35,43-61,40 %, гибрида Шурук - на 31,09-62,18 %, гибрида Falcon - на 39,54-67,65 %. Наибольшие урожаи плодов томата получены при использовании Биогумуса (10 т/га) и навоза (40 т/га) и Baraebong Organic Fertilizer (10 т/га). Содержание нитратов в плодах томата сорта Огонек-777 составляло 35-107 мг/кг, сорта Барин - 42-116 мг/кг, гибрида Шурук - 56-134 мг/кг, гибрида Falcon - 37-128 мг/кг при ПДК 150 мг/кг. Более высокие уровни нитратов (в 2,5-3,5 раза больше контроля) отмечены в продукции, выращенной с применением минеральных удобрений в отдельности и сочетании с биоудобрениями. На вариантах с биогумусом, навозом и Baraebong Organic Fertilizer содержание нитратов в урожае томата повышалось по сравнению с контролем в 1,5-2,0 раза, однако оно было значительно ниже ПДК (150 мг/кг), что позволяет считать продукцию экологически безвредной. Выделенные биоорганические удобрения рекомендуются к использованию при выращивании томата для получения высоких урожаев экологической чистой томатной продукции.

Ключевые слова: томат, сорт, гибрид, органические удобрения, биостимуляторы роста растений, продуктивность, нитраты.

ВВЕДЕНИЕ

Томат является очень ценной, востребованной населением и перерабатываемыми предприятиями овощной продукцией в мировом масштабе. Каждая седьмая тонна собранного в мире урожая всех видов овощей приходится на томаты, а удельный вес их в общем объеме переработки всех видов плодовоовощного сырья достигает 60-70 %. Томат употребляют в свежем виде и в виде переработанных продуктов (цельноплодное, консервирование, томатный сок, томат-паста, кетчуп и другие).

В плодах томата содержатся в среднем от 5 до 7 % сухих веществ, из них около 50 % - общий сахар, 0,6-1,1 %

белка, 0,4-0,9 % органических кислот, 0,2 % жиров и эфирных масел, 20-45 мг % витамина С, 0,5-2,2 провитамина А, 0,43-0,53 РР (никотиновая кислота), 0,3 мг % ликопина, в малом количестве В₉ (фолиевая кислота). В плодах некоторых форм томата имеется томагин (3-5 мг %), который определяет их фитонцидные свойства. Биохимический состав томата зависит от сортовых особенностей и условий выращивания (почвенно-климатические, агротехнологические). Томат считается поливитаминным продуктом, для удовлетворения суточной потребности человека в витаминах достаточно 1 плода томата. Регулярное потребление свежих плодов

томата благотворно влияет на организм человека [1-3].

В Казахстане томат возделывается на 25-27 тыс. га, что составляет порядка 17 % от общих посевных площадей овощных культур (150-155 тыс. га). Основные плантации томата сосредоточены на юге и юго-востоке страны. В валовом производстве всех овощей (~ 4 млн т) доля томата составляет около 20 % [4]. Урожайность томата колеблется в пределах 25-30 т/га, что значительно ниже биологического потенциала культуры (75-90 т/га) [5, 6]. Для повышения урожайности томата необходимо возделывать высокопродуктивные сорта (гибриды) и обеспечить усиленное питание растений [7].

Плоды томата очень часто употребляются в свежем виде и после неглубокой переработки. Поэтому особое значение имеют качественные показатели и безопасность продукции. Экологически чистая продукция будет полезной для человеческого организма и не повредит здоровью населения. Это нужно учитывать при выращивании томата. Исследования по новым сортам (гибридам) и агротехнологиям томата должны учитывать, наряду с повышением урожайности, также и качество продукции. Среди многих факторов, оказывающих влияние на урожай и его качество, особое значение имеют виды и нормы удобрений. Минеральные удобрения могут оказывать негативное влияние на качество урожая. К тому же, промышленные химические удобрения по цене очень дорогие. Поэтому для получения экологически чистой продукции томата лучше применять органические удобрения и возделывать в условиях биологизированного овощного севооборота [8, 9]. В этом плане изучение эффективности новых видов биоорганических удобрений на томате с учетом сортовых особенностей культуры очень актуально.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на научном стационаре Регионального филиала «Кайнар» ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодово-овощеводства». В данной статье приведены результаты 2021 года.

Климат предгорной зоны юго-востока Казахстана резко континентальный, отличается очень большими суточными и годовыми колебаниями температуры воздуха, характеризуется холодной зимой и достаточно продолжительным жарким летом. Продолжительность теплого периода составляет 240-275 дней, безморозного периода - около 170 дней. Сумма положительных температур достигает 3750°C. Количество атмосферных осадков в зависимости от условий года колеблется от 350 до 600 мм.

Почвы опытного участка темно-каштановые. Гранулометрический состав почвы среднесуглинистый, сумма частиц <0,01 мм составляет 46,8-51,0 %. Плотность сложения почвы - 1,2 г/см³. Содержание гумуса в пахотном слое почвы - 2,0-2,3 %. Содержание легкогидролизуемого азота - 31-36 мг/кг, подвижного фосфора - 86-104 мг/кг, обменного калия - 240-250 мг/кг. Емкость катионного обмена - 16,34-18,28 мг-экв на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабощелочная (pH 7,3-7,4).

Объекты исследований - томат, биоорганические удобрения, биостимуляторы жизнедеятельности почвы и растений.

Схема полевого опыта по томату состояла из 10 вариантов, включая контрольный (без удобрений) и эталонный (минеральные удобрения для сравнения с биоорганическими удобрениями), а также варианты с разными биоорганическими удобрениями (таблица 1). Площадь опытной делянки - 35 м² (3,5 м x 10,0 м), повторность опыта 4-кратная.

В полевом опыте всего было изучено 7 видов биоорганических удобрений в разных нормах и сочетаниях на 4 сортах и гибридах томата. Следует отметить, что нами ранее изучалось 14 зарубежных сортов и гибридов томата [9]. По комплексу хозяйственно-ценных признаков выделено 4 сорта и гибрида -

Барин (Россия), Шурук (Нидерланды), SC-2121 (Турция), Falcon (Турция). В этом полевом опыте была изучена эффективность биоорганических удобрений на сорте Барин, гибридах Шурук и Falcon. В качестве стандарта взяли допущенный к использованию сорт томата Огонек-777 (Казахстан).

Таблица 1 - Схема полевого опыта с биоорганическими удобрениями на томате

№	Наименование биоорганических удобрений (варианты опыта)	Нормы внесения удобрений, кг/га, л/га
1	Контроль (чистый)	без применения удобрений
2	Эталон (минеральный фон)	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (д.в.) (внесение в почву)
3	Биогумус	10 т/га (внесение в почву)
4	Биогумус	5 т/га (внесение в почву)
5	Биогумус + MEGAVit	5 т/га (внесение в почву) + 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)
6	Навоз КРС (полуперепревший)	40 т/га (внесение в почву)
7	Навоз КРС + Терра Сорб фолиар	20 т/га (внесение в почву) + 3 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)
8	BaraebongOrganicFertilizer	10 т/га (внесение в почву)
9	Фон + Блек Джек	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (внесение в почву) + 2 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации через каждые 15 дней)
10	Фон + Жидкое гуминовое удобрение (ЖГУ)	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (внесение в почву) + 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений с интервалом 15 дней)

Описания изученных в опытах видов биоорганических удобрений приведены ниже. Эти биоудобрения произведены в разных странах, имеют различные, отличимые между собой характеристики, их сложно привести в виде таблиц, поэтому даны в виде текста.

Биогумус - богатое, 100% органическое удобрение, содержит общий гумус - 29,98 %, гидролизуемый азот - 288,4 мг/кг, подвижный фосфор - 748 мг/кг, подвижный калий - 8775 мг/кг, поглощенный кальций - 42/1,5 мг/мг-экв., поглощенный магний - 30/1,49 мг/мг-экв, CO₂ - 1,53 %, pH - 7,9.

Навоз полуперепревший (крупнорогатый скот) содержит следующие

питательные вещества: азот - 0,6 %, фосфор - 0,3 %, калий - 0,7 %, кальций - 0,7 %, магний - 0,15 %.

Baraebong Organic Fertilizer - новое органическое удобрение, получено (трансферт) из Республики Корея. Содержит 3,89 % азота, 2,57 % фосфора, 2,28 % кальция, соотношение органического вещества 62,93, не содержит тяжелые металлы (свинец, кадмий, мышьяк отсутствуют).

Жидкое гуминовое удобрение (Республика Беларусь) содержит гуминовые кислоты, фульвокислоты, витамины, природные фитогормоны, микро- и макроэлементы в виде биодоступных органических соединений; массовая

доля питательных элементов (на 100 г абсолютно-сухого вещества): N-1500 мг, P - 1600 мг, K - 2500 мг.

MEGAVit (Казахстан) - комплексное микробиологическое + минеральное удобрение. *MEGAVit* повышает устойчивость растений к стрессовым факторам среды и вредным организмам. Возрождает плодородие усталых деградирующих земель. Позволяет получать экологически чистую продукцию. Состав *MegaVit*: янтарная, щавелевая, лимонная, ортофосфорная кислоты, вытяжка из биогумуса, вытяжка из незрелых углей, наноглерод, N, P, K, B, Ca, S, обогащен хелатной формой Mg (3 г/л), B (2 г/л), Fe (2 г/л), Zn (1 г/л), Cu (1 г/л), Mn (1 г/л), содержит ауксины, гумины, полипептиды, ферменты, фитогормоны, фульваты, гиббериллины, цитокинины, полезные почвенные бактерии. Массовая доля минеральных веществ – 55 % (а.с.в.), органических веществ – 45 % (а.с.в.). Содержание гуминовых веществ – 14-18 % (а.с.в.), pH 5-6.

Блек Джек (Германия) - природный органический биостимулятор, натуральный препарат (100 %), сертифицирован для ведения органического земледелия в Германии. Основа препарата - суспензия чистого гумуса, является мощным стимулятором для растений. Преимущества: биопрепарат инновационный, нового поколения - замена гуматов; биоактиватор почвы и высокая эффективность при листовом внесении; кислый pH (4-5), обеспечивает высокую совместимость в баковых смесях и повышает эффективность других препаратов; эксклюзивно содержит ульминовые кислоты и гумин, которые наиболее активны в растениях. *Блек Джек* содержит 19-21 % гуминовых кислот и 19-21 % фульвокислот, азот (N), медь (Cu) и цинк (Zn), которые входят в состав натурального леонардита.

Терра-Сорб (Швейцария) - биопрепарат нового поколения с противострессовым эффектом, пригоден для орга-

нического земледелия. Основу составляют аминокислоты, полученные ферментативным гидролизом. Благодаря аминокислотам развивается более мощная и глубокая корневая система растений, что положительно сказывается на зимостойкости, способности к регенерации. Содержащиеся в *Терра-Сорб* аминокислоты обладают антиоксидантным действием и замедляют старение растений. *Терра-Сорб* стимулирует развитие корневых волосков, которые ответственны на 90 % за поглощение питательных веществ. Это обеспечивает лучшее питание, более рациональное и полное использование удобрений. В присутствии *Терра-Сорб* растения лучше усваивают удобрения и регуляторы роста из баковых смесей, что повышает их эффективность. Состав: органическое вещество (14,8 %), свободные аминокислоты (9,3 %), общий азот (2,1 %), органический азот (2,1 %), бор (0,02 %), марганец (0,07 %), цинк (0,04 %).

Исследования проведены по классическим и новым методикам: методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [10]; методика полевого опыта в овощеводстве [11]; методические рекомендации «Переход от традиционного к биоорганическому земледелию в Республике Беларусь» [12]. Содержание нитратов в плодах томата было определено с использованием нитрат-тестера «SOEKS».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В наших исследованиях новые виды биоорганических удобрений и стимуляторов роста биологического (органического) происхождения впервые изучены на томате в условиях юго-востока Казахстана. Изучались аналогичные и другие виды биоудобрений и биостимуляторов на других овощных культурах [13-17].

Результаты исследований показали, что изученные виды биоорганических удобрений значительно повышают

продуктивность сортов и гибридов томата (таблица 2).

В полевом опыте с отечественным сортом Огонек-777 на контрольном варианте (без удобрений) урожайность культуры была наименьшей и равнялась 29,4 т/га. Внесение в почву под томат минеральных удобрений в рекомендованной ТОО «КазНИИПО» норме $N_{150}P_{120}K_{90}$ обеспечило получение 40,2 т/га урожая плодов, что выше контроля на 10,8 т/га или 36,73 %. Применение Биогумуса в норме 5 т/га способствовало формированию урожая томата на уровне 38,0 т/га, превышение контроля составило 29,25 %. Увеличение нормы Биогумуса в 2 раза (до 10 т/га) повышало урожайность культуры до 45,2 т/га, что больше урожая неудобренного контроля на 53,74 %. При использовании Биогумуса в норме 5 т/га в сочетании с биоудобрением MEGAVit, 5 л/га (3-кратное опрыскивание посевов в период вегетации) сформировалось 41,5 т/га плодов, объем дополнительной продукции составил 41,16 %. Внесение в почву навоза в норме 40 т/га увеличило урожай томата до 44,3 т/га, прибавка к контролю составила 14,9 т/га (50,68 %). Снижение нормы навоза до 20 т/га при дополнительном применении органического биоудобрения Терра-Сорб фолиар в норме 3 л/га (3-кратное опрыскивание растений) обеспечило рост урожая по сравнению с контролем на 10,2 т/га (34,69 %). Новое органическое удобрение Baraebong Organic Fertilizer в изученной норме (10 т/га) показало высокую эффективность: урожайность составила 40,7 т/га, прибавка урожая - 11,3 т/га или 38,44%. Эффективным было совместное применение минеральных удобрений $N_{150}P_{120}K_{90}$ и органического удобрения

(стимулятора роста растений) Блек Джек, 2 л/га (3-кратно). Здесь получено 43,1 т/га урожая томата, что больше контроля на 13,7 т/га (46,60 %). Сочетание $N_{150}P_{120}K_{90}$ с жидким гуминовым удобрением (ЖГУ) в норме 5 л/га (3-кратное опрыскивание в период вегетации) увеличило урожайность томата на 13,4 т/га (45,58 %).

В опыте с сортом Барин (Россия) на контроле (без удобрений) урожайность томата составила 28,5 т/га. На варианте с $N_{150}P_{120}K_{90}$ получено 39,7 т/га урожая, что больше контроля на 11,2 т/га (39,30 %). При использовании органического удобрения Биогумус в нормах 5-10 т/га урожайность плодов выросла до 38,6-44,1 т/га, дополнительный урожай составил 10,1-15,6 т/га (35,43-54,74 %). Сочетание Биогумуса (5 т/га, внесение в почву) и биоудобрения MEGAVit (5 л/га, 3-кратное опрыскивание вегетирующих растений) было эффективным, на этом варианте получено 40,1 т/га урожая томата, что выше контроля на 40,70 %. Внесение в почву 40 т/га навоза обеспечило получение наибольшего урожая по опыту - до 46,0 т/га, прибавка составила 17,5 т/га (61,40 %). Сочетание навоза (20 т/га) с органическим удобрением Терра-Сорб фолиар (3 л/га, 3-кратно) повышало урожайность томата на 12,3 т/га (43,16 %). Новое органическое удобрение Baraebong Organic Fertilizer (10 т/га) проявило высокую эффективность, обеспечивая рост урожая на 10,8 т/га (37,89 %). Применение на посевах томата минеральных удобрений ($N_{150}P_{120}K_{90}$) в сочетании с биоорганическими удобрениями Блек Джек (2 л/га, 3-кратно) и ЖГУ (5 л/га, 3-кратно) увеличивало урожайность культуры дополнительно на 14,2 т/га (49,82 %) и 13,2 т/га (46,32 %) соответственно.

Таблица 2 - Влияние видов биоорганических удобрений на урожайность разных сортов и гибридов томата зарубежной селекции

№	Варианты опыта	Урожайность сортов и гибридов томата			
		Огонек-777	Барин	Шурук	Falkon
1	Контроль (без удобрений)	29,4	28,5	31,2	30,6
2	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ - эталон (фон)	40,2	39,7	43,8	41,0
3	Биогумус, 5 т/га	38,0	38,6	40,9	42,7
4	Биогумус, 10 т/га	45,2	44,1	48,4	51,3
5	Биогумус, 5 т/га + MEGAVit, 5 л/га	41,5	40,1	43,6	46,8
6	Навоз КРС, 40 т/га	44,3	46,0	50,4	50,9
7	Навоз КРС, 20 т/га + Терра Сорб ф., 3 л/га	39,6	40,8	44,6	43,2
8	Baraebong Organic Fertilizer, 10 т/га	40,7	39,3	45,2	46,4
9	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ + Блек Джек, 2 л/га (3-крат.)	43,1	42,7	47,8	46,2
10	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ + ЖГУ, 5 л/га (3-кратно)	42,8	41,7	48,5	45,3
Р, %		1,41	1,33	0,92	1,35
HCP05, т/га		1,93	1,80	1,38	2,02

В опыте с гибридом томата Шурук (Великобритания) без применения удобрений (контроль) урожайность плодов была сравнительно меньшей - 31,2 т/га. Удобрение растений томата минеральными удобрениями в нормах N₁₅₀P₁₂₀K₉₀ повышало урожай до 43,6 т/га, превышение контроля составило 12,6 т/га (40,38%). Применение Биогумуса (5-10 т/га) в качестве органического удобрения способствовало получению дополнительных урожаев томата в объеме 9,7-17,2 т/га (31,09-55,13 %). Сочетание Биогумуса (5 т/га) и биоудобрения MEGAVit (5 л/га, 3-кратно) было эффективным, на этом варианте прибавка урожая составила 12,4 т/га (39,74%). На варианте опыта с навозом (40 т/га) был выращен самый большой урожай в опыте - 50,6 т/га, что превышает контроль на 62,18 %. Совместное применение навоза (20 т/га) и органического удобрения Терра-Сорб фолиар (3 л/га) увеличило

урожайность томата на 13,4 т/га (42,95 %). Новое органическое удобрение Baraebong Organic Fertilizer (10 т/га) обеспечило рост урожая на 14,0 т/га, что превысило контроль на 44,87 %. Использование минеральных удобрений (N₁₅₀P₁₂₀K₉₀) в сочетании с биоорганическими удобрениями Блек Джек и ЖГУ оказало положительное влияние на продуктивность томата. На этих вариантах опыта получено 47,8-48,5 т/га урожая, объемы дополнительной продукции составили 53,21-55,45 %.

В опыте с гибридом томата Falkon (Турция) урожайность плодов без применения удобрений (контрольный вариант) составила 30,6 т/га. На эталонном варианте, где для сравнения с биоорганическими удобрениями были внесены минеральные удобрения в нормах N₁₅₀P₁₂₀K₉₀, урожайность выросла до 41,0 т/га, превысив контроль на 33,98 %. На варианте с Биогумусом в норме 5 т/га было получено 42,7 т/га

продукции, величина дополнительного урожая равнялась 39,54 %, а при использовании его в норме 10 т/га достигнут наивысший уровень продуктивности томата - 51,3 т/га (прибавка - 67,65 %). Сочетание Биогумуса (5 т/га) и биоудобрения MEGAVit (5 л/га, 3-кратно) показало также высокий результат, обеспечивая получение 16,2 т/га или 52,94 % дополнительного урожая томата по сравнению с контролем. Внесение в почву опытного участка 40 т/га навоза позволило получить очень высокий урожай плодов - 50,9 т/га, что больше контроля на 66,34%. На опытной делянке с совместным применением навоза (20 т/га) и Терра-Сорб фолиар (3 л/га) дополнительно получено 12,6 т/га (41,18 %) продукции. Baraebong Organic Fertilizer (10 т/га) повысил урожайность томата с 30,6 т/га (контроль) до 46,4 т/га, здесь прибавка урожая составила 51,63 %. Минеральные удобрения ($N_{150}P_{120}K_{90}$) в сочетании с Блек Джек и ЖГУ проявили высокую эффективность, повышая урожайность томата на 50,98 % и 48,04 %.

Особо острой проблемой в овощеводстве является накопление нитратов в овощной продукции. Высокое и избыточное содержание нитратов в овощах может наносить вред человеческому организму. Проблема нитратов появилась более полувека назад и остается актуальной и в настоящее время. Получение экологически чистой продукции томатов очень важно, так как томатная продукция употребляется в

пищу в свежем виде (плоды) или после неглубокой переработки (салаты и другие томатопродукты). Учитывая это, мы изучали уровень аккумуляции нитратов в урожаях томата, выращенных в различных условиях питания. Установлено, что на содержание нитратов в продукции существенное влияние оказывают виды и нормы удобрений. Следует отметить, что по томату предельно-допустимые концентрации (ПДК) содержания нитратов составляют 150 мг на 1 кг сырой массы, во всех опытах по всем видам изученных удобрений уровень нитратов не превышал допустимые нормы. Однако отмечены существенные различия по вариантам опытов, отдельным видам удобрений в выращенном урожае накапливалось в 2,5-3,5 раза больше нитратов. В опыте с сортом Огонек-777 содержание нитратов в плодах томата колебалось в пределах 35-107 мг/кг, с сортом Барин - 42-116 мг/кг, с гибридом Шурук - 56-134 мг/кг, с гибридом Falcon - 37-128 мг/кг (таблица 3).

Более высокие уровни нитратов были отмечены в продукции, выращенной с применением минеральных удобрений как в отдельности, так и в сочетании с новыми биоудобрениями. На вариантах с Биогумусом, навозом и Baraebong Organic Fertilizer содержание нитратов было выше по сравнению с контролем в 1,5-2 раза, однако оно значительно ниже ПДК, что позволяет считать продукцию экологически безопасной.

Таблица 3 - Влияние видов биоорганических удобрений на содержание нитратов в плодах разных сортов и гибридов томата зарубежной селекции

№	Варианты опыта	Содержание нитратов в плодах, мг/кг сырой массы			
		Огонек-777	Барин	Шурук	Falcon
1	Контроль (без удобрений)	46	58	65	37
2	$N_{150}P_{120}K_{90}$ - эталон	107	94	89	120

Продолжение таблицы № 3

3	Биогумус, 5 т/га	35	42	74	53
4	Биогумус, 10 т/га	48	51	82	65
5	Биогумус, 5 т/га + MEGAVit, 5 л/га	41	64	56	71
6	Навоз КРС, 40 т/га	72	87	125	98
7	Навоз КРС, 20 т/га + Терра Сорб ф., 3 л/га	54	60	108	85
8	Baraebong Organic Fertilizer, 10 т/га	83	75	95	104
9	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ + Блек Джек, 2 л/га (3-крат.)	76	102	90	114
10	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₉₀ + ЖГУ, 5 л/га (3-кратно)	95	116	134	128

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изученные виды биоорганических удобрений показали высокую эффективность при использовании для удобрения зарубежных сортов и гибридов томата. Урожайность сорта Барин (Россия) под влиянием биоорганических удобрений выросла на 35,43-61,40 % по сравнению с контролем. Наибольшие урожаи получены при удобрении томатных растений навозом (46,0 т/га) и Биогумусом (44,1 т/га). Биоудобрения при совместном применении с минеральными удобрениями увеличили урожай томата на 46,32-49,82 %. По гибриду Шурук (Нидерланды) минеральные удобрения (N₁₅₀P₁₂₀K₉₀) повышали урожайность томата на 40,38 %, а их сочетание с биоудобрениями (Блек Джек, ЖГУ) - на 53,21-55,45 %. Биоорганические удобрения способствовали по-

лучению 31,09-62,18 % дополнительной продукции. Самый высокий урожай получен на варианте с 40 т/га навоза (50,4 т/га). Высокую эффективность биоорганические удобрения проявили в опыте с гибридом томата Falcon (Турция). Урожайность плодов по сравнению с контролем (30,6 т/га) увеличилась на 39,54-67,65 %. Наиболее эффективным было применение Биогумуса в норме 10 т/га-51,3 т/га. Зарубежные сорта и гибриды показали высокую отзывчивость на применение биоорганических удобрений.

Содержание нитратов в плодах томата сорта Огонек-777 составляло 35-107 мг/кг, сорта Барин - 42-116 мг/кг, гибрида Шурук - 56-134 мг/кг, гибрида Falcon - 37-128 мг/кг при ПДК 150 мг/кг. Более высокие уровни нитратов отмечены в урожае, выращенной с приме-

нением $N_{150}P_{120}K_{90}$ отдельно и в сочетании с биоудобрениями, однако они были значительно ниже ПДК, что позволяет считать продукцию экологически безопасной.

Использованные биоорганические удобрения рекомендуются к применению при выращивании томата для получения высоких урожаев экологической чистой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Өтешқалиев А. Қызанақ, пияз, сарымсақ дақылдары және олардың емдік, тағамдық қасиеттері. - Алматы: «Білім», 2007. - 96 б.
2. Курганская Н.В., Романова Л.И. Томат. - Алматы, 2004. - 60 с.
3. Борисов В.А., Литвинов С.С., Романова А.В. Качество и лежкость овощей. - М.: 2003. - 625 с.
4. [Электронный ресурс]: Комитет по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан. - Режим доступа : <http://www.stat.gov.kz>, свободный.
5. Нурбаева Э.А., Брюзгина В.В. Модели современных сортов томата открытого грунта казахстанской селекции/ Сб.науч.трудовКазНИИКО «Итоги научных исследований по картофелеводству, овощеводству и бахчеводству за период 2009-2011 годы». - КазНИИКО, Кайнар, 2012 г. - С. 277-280.
6. Сорта и гибриды картофеля и овощебахчевых культур селекции Казахского научно-исследовательского института картофелеводства и овощеводства: каталог. - Алматы, 2016. - 184 с.
7. Айтбаев Т.Е., Амиров Б.М., Бабаев С.А., Джантасов С.К., Мамырбеков Ж.Ж. и др. Технология возделывания картофеля и овощебахчевых культур на юго-востоке Казахстана/ Рекомендации. - Алматы: «Тауғуль-Принт», 2018. - 113 с.
8. Айтбаев Т.Е., Айтбаева А.Т., Рахымжанов Б.С. Зеленое овощеводство на юго-востоке Казахстана. - Алматы, 2017. - 160 с.
9. Бурибаева Л.А., Айтбаев Т.Е., Турегельдиев Б.А., Тажибаев Т.С. Биологизированные овощные севообороты - важный фактор производства экологически чистой овощной продукции/ ж. «Почвоведение и агрохимия». - 2019. - №3. - С.31-41.
10. Maksotova A.M., Nurbaeva E.A., Aitbaev T.E. Productivity and quality of foreign tomato varieties/ Scientific journal «Research, Results». - №1 (085) 2020. - P. 323.
11. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф.Белика. - М.: ВО «Агропромиздат», 1992. - 320 с.
12. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. - М., 2011. - 648 с.
13. Переход от традиционного к биоорганическому земледелию в Республике Беларусь (методические рекомендации) / под общ. ред. К.И.Довбана; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т природопользования. - Минск, 2015. - 89 с.
14. Талыбова С.Т. Эффективность использования органических удобрений под столовую свеклу// Мат-лы III Межд. научно-практ. конф. Овощеводство и бахчеводство: исторические аспекты, современное состояние, проблемы и перспективы развития (13-14.03.2017 г.). - с. Круты, Черниговская обл., Украина. - 2017. - Т.2. - 294 с.
15. Zdravkovska, M., Agic, R., Popsimonova, G., Bogevska, Z., & Davitkovska, M., 2016. Morphological characteristics and yield of carrot (*Daucus Carota* L.) Grown with application of microbiological fertilizers// J-l of Agricultural, Food and Environmental

Sciences, 2068. - P. 63-68.

16. Айтбаева А.Т., Айтбаев Т.Е., Мамырбеков Ж., Зоржанов Б., Кошмагамбетова М. Влияние органических и биологических удобрений на ростовые процессы, продуктивность и качество плодов дыни на юго-востоке Казахстана// Вестник КазНУ. Серия биологическая. Раздел Ботаника. - 2022 - Том 92. - №3.

17. Буданов Н.У., Айтбаев Т.Е., Бурибаева Л.А., Джумадилова Г.Б. Эффективность применения новых видов органических удобрений и биопрепаратов на посадках картофеля в условиях юго-востока Казахстан// «Ізденістер, нәтижелер - Исследования, результаты». - 2023. - №1. - С. 54-63.

REFERENCES

1. Oteshkaliev A. Qyzanaq, piyaz, sarymsaq dakylardy zhәне olardyң emdik, taғamdyқ қasietteri. - Almaty: «BiliM», 2007. - 96 b.

2. Kurganskaya N.V., Romanova L.I. Tomat. - Almaty, 2004. - 60 s. Kurganskaya N.V., Romanova L.I. Tomat. - Almaty, 2004. - 60 s.

3. Borisov V.A., Litvinov S.S., Romanova A.V. Kachestvo i lezhkost' ovoshchej. - M., 2003. - 625 s.

4. [Electronic resource]: Komitet po statistike Ministerstva nacional'noj ekonomiki Respubliki Kazahstan. - Access mode: <http://www.stat.gov.kz>, free.

5. Nurbaeva E.H.A., Bryuzgina V.V. Modeli sovremennykh sortov tomata otkrytogo gruntakazakhstanskoi seleksii/ Sb.nauch.trudovKaZNIKO «Itogi nauchnykh issledovaniy po kartofelevodstvu, ovoshchevodstvu i bakhchevodstvu za period 2009-2011 godY». - KaZNIKO, Kainar, 2012 g. - S. 277-280.

6. Sorta i gibridy kartofelya i ovoshchebakhchevykh kul'tur seleksii Kazakhskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta kartofelevodstva i ovoshchevodstva: katalog. - Almaty, 2016. - 184 s.

7. Aitbaev T.E., Amirov B.M., Babaev S.A., Dzhantasov S.K., Mamyrbekov ZH.ZH. i dr. Tekhnologiyavozdelyvaniyakartofelya i ovoshchebahchevykhkul'turnayugo-vostokeKazakhstan/ Rekomendacii. - Almaty: «Taugul'-Print», 2018. - 113 s.

8. Aitbaev T.E., Aitbaeva A.T., Rakhymzhanov B.S. Zelenoe ovoshchevodstvo na yugo-vostoke Kazakhstana. - Almaty, 2017. - 160 s.

9. Buribaeva L.A., Aitbaev T.E., Turegel'diev B.A., Tazhibaev T.S. Biologizirovannye ovoshchnye sevooboroty - vazhnyi faktor proizvodstva ehkologicheskoi chistoi ovoshchnoi produktsii/ zh. «Pochvovedenie i agrokhiMiYA». - 2019. - №3. - S.31-41.

10. Maksotova A.M., Nurbaeva E.A., Aitbaev T.E. Productivity and quality of foreign tomato varieties/ Scientific journal «Research, Results». - №1 (085) 2020. - P. 323.

11. Metodika opytnogo dela v ovoshchevodstve i bakhchevodstve / pod red. V.F. Belika. - M.: VO «AgropromizdaT», 1992. - 320 s.

12. Litvinov S.S. Metodika polevogo opyta v ovoshchevodstve. - M., 2011. - 648 s.

13. Perekhod ot traditsionnogo k bioorganicheskomu zemledeliyu v Respublike Belarus' (metodicheskie rekomendatsii) / pod obshch. red. K.I. Dovbana; Nats. akad. nauk Belarusi, In-t prirodnopol'zovaniya. - Minsk, 2015. - 89 s.

14. Talybova S.T. Ehffektivnost' ispol'zovaniya organicheskikh udobrenii pod stolovuyu sveklu// Mat-ly III Mezhdunar. nauchno-prakt. konf. Ovoshchevodstvo i bakhchevodstvo: istoricheskie aspekty, sovremennoe sostoyanie, problemy i perspektivy razvitiya (13-14.03.2017 g.). - s. Kruty, Chernigovskaya obl., Ukraina. - 2017. - T. 2. - 294 s.

15. Zdravkovska, M., Agic, R., Popsimonova, G., Bogevska, Z., & Davitkovska, M., 2016.

Morphological characteristics and yield of carrot (*Daucus Carota* L.) Grown with application of microbiological fertilizers// J-l of Agricultural, Food and Environmental Sciences, 2068. - P. 63-68.

16. Aitbaeva A.T., Aitbaev T.E., Mamyrbekov ZH., Zorzhanov B., Koshmagambetova M. Vliyanie organicheskikh i biologicheskikh udobrenii na rostovye protsessy, produktivnost' i kachestvo plodov dyni na yugo-vostoke Kazakhstana// Vestnik KaZNU, Seriya biologicheskaya. Razdel Botanika. - 2022- Tom 92. - №3.

17. Budanov N.U., Aitbaev T.E., Buribaeva L.A., Dzhumadilova G.B. Ehffektivnost' primeneniya novykh vidov organicheskikh udobrenii i biopreparatov na posadkakh kartofelya v usloviyakh yugo-vostoka Kazakhstana// «Izdenister, nәtizheler - Issledovaniya, rezul'tatY». - 2023. - №1. - S. 54-63.

ТҮЙІН

А.М. Максотова^{1*}

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА БИООРГАНИКАЛЫҚ
ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ҚЫЗАНАҚТЫҢ ШЕТЕЛДІК СОРТТАРЫ МЕН
БУДАНДАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті,

050010, Алматы, Абай даңғылы, 8, Қазақстан, e-mail: aliusha_1990@mail.ru

Қазақстанның оңтүстік - шығысындағы тау бөктеріндегі аймақ жағдайында отандық және шетелдік өндірістері биоорганикалық тыңайтқыштардың 7 түрі – биогумус (биошірінді), көң, Baraebong Organic Fertilizer, MEGAVit, Terra Sorb Foliar, Блек Джек және сұйық гуминді тыңайтқыштар, қызанақтың келесі сорттарында: стандартты Огонек-777 (Қазақстан), Барин сорты (Ресей), Шурук (Нидерланды) және Фалькон (Түркия) гибридтеріндетімділігі бойынша зерттелді. Зерттеу «Қазақ жеміс және көкөніс шаруашылығы ғылыми - зерттеу институты» ЖШС «Қайнар» өңірлік филиалының ғылыми – зерттеу станциясында келесі қабылданған әдістер бойынша жүргізілді: көкөніс және бақша дақылдарын өсірудегі тәжірибелік әдістер, агрохимиялық зерттеу әдістері, көкөністерді өсірудегі егістік тәжірибе әдістері, «Беларусь Республикасында дәстүрлі шаруашылықтан биоорганикалық шаруашылыққа көшу» әдістемелік ұсыныстары. Зерттелген тыңайтқыштардың қызанақтың шетелдік сорттары мен гибридтеріне жоғары тиімділігі анықталды. Биоорганикалық тыңайтқыштардың әр түрлерінің әсерінен «Барин» сортының өнімділігі 35,43-61,40 %-ға, Шурук гибридінiң өнімділігі - 31,09-62,18%-ға, Falkon гибридінiң өнімділігі - 39,54-67,65 %-ға өсті. Қызанақ жемістерінің ең жоғары өнімділігі биогумус (10 т/га) , көң (40 т/га) және Baraebong Organic Fertilizer (10 т/га) қолдануда алынды. ШРК 150 мг/кгболғанда, Огонек-777 сортының қызанақ жемістеріндегі нитрат мөлшері 35-107 мг/кг, Барин сортында - 42-116 мг/кг, Шурук гибридінде - 56-134 мг/кг, Falkon гибридінде - 37-128 мг/кгболды. Минералды тыңайтқыштарды бөлек және биотыңайтқыштармен бірге қолдана отырып өсірген өнімдерде нитраттардың жоғары деңгейі (бақылаудан 2,5-3,5 есе жоғары) байқалды. Биогумус, көң және Baraebong Organic Fertilizer нұсқаларында қызанақ өнімдерінде нитрат мөлшері бақылаумен салыстырғанда 1,5-2 есе өсті, бірақ ол рұқсат етілген ең жоғары концентрациядан (150 мг/кг) айтарлықтай төмен болды, бұл өнімдерді экологиялық тазадеп қарастыруға мүмкіндік берді. Іріктелген биоорганикалық тыңайтқыштарды экологиялық таза қызанақ өнімдерінен жоғары өнім алу үшін қызанақ өсіру кезінде қолдануға ұсынылады.

Түйінді сөздер: қызанақ, сорт, гибрид, органикалық тыңайтқыштар, өсімдіктің өсу биостимуляторлары, өнімділік, нитраттар.

SUMMARY

A.M. Maxotova^{1*}

EFFECT OF BIOORGANIC FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF FOREIGN TOMATO VARIETIES AND HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

¹Kazakh National Agrarian Research University,

050010, Almaty, Abai avenue, 8, Kazakhstan, *e-mail: aliusha_1990@mail.ru

In the conditions of the foothill zone of Kazakhstan southeast on tomato culture on variety - standard Ogonyok-777 (Kazakhstan), variety Barin (Russia), Shuruk (Netherlands) and Falcon hybrids (Turkey) the effectiveness of 7 types of bioorganic fertilisers of domestic and foreign production - Biohumus, manure, Baraebong Organic Fertilizer, MEGAVit, Terra Sorb foliar, Black Jack and liquid humic fertiliser were studied. The study was carried out at the research station of the Regional Branch "Kainar" of "Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing" LLP according to the following accepted methods: methods of experimental work in vegetable growing, methods of agrochemical research, methods of field experiment in vegetable growing, methodical recommendations "Transition from traditional to bioorganic farming in the Republic of Belarus". High efficiency of the studied fertilisers on foreign varieties and hybrids of tomato was established. Yield of variety Barin under the influence of different types of bio-organic fertilisers increased by 35.43-61.40 %, hybrid Shuruk - by 31.09-62.18 %, hybrid Falcon - by 39.54-67.65 %. The highest yields of tomato were obtained by using Biohumus (10 t/ha) and manure (40 t/ha) and Baraebong Organic Fertiliser (10 t/ha). Nitrate content in tomato of variety Ogonyok 777 was 35-107 mg/kg, variety Barin was 42-116 mg/kg, hybrid Shuruk was 56-134 mg/kg and hybrid Falcon was 37-128 mg/kg at MCL of 150 mg/kg. Higher levels of nitrates (2.5-3.5 times more than the control) were observed in products grown with mineral fertilisers separately and in combination with biofertilisers. On variants with biohumus, manure and Baraebong Organic Fertilizer the nitrate content in tomato yield increased compared to the control by 1.5-2 times, but it was significantly lower than MCL (150 mg/kg), which allows to consider the products environmentally friendly. The isolated bioorganic fertilisers are recommended for use in tomato cultivation to obtain high yields of ecologically clean tomato products.

Key words: tomato, variety, hybrid, organic fertilisers, plant growth biostimulants, productivity, nitrates.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Максотова Алия Максотовна - докторант НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», e-mail: aliusha_1990@mail.ru

Главный редактор

Б.У. Сулейменов

Редакционная коллегия:

*Ц. Абдувайли (КНР), М.А. Ибраева,
Р. Кизилкая (Турция), А.В. Козлов (Россия), Ф.Е. Козыбаева,
М.Г. Мустафаев (Азербайджан), К.М. Пачикин (заместитель главного
редактора), Э. Сальников (Сербия)
М.Т. Егизтай (компьютерная верстка)*

Тираж 200 экз.

Индекс 74197

