



ISSN 1999-740X
№ 1 (март) 2022

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ



Алматы

*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) 2022

*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) 2022

Основан в 2007 г.

Выходит 4 раза в год

ISSN 1999-740X

Главный редактор

Б.У. Сулейменов

Редакционная коллегия:

*Ц. Абдувайли (КНР), М.А. Ибраева, С. Калдыбаев,
Р. Кизилкая (Турция), Ф.Е. Козыбаева, М.Г. Мустафаев (Азербайджан),
К.М. Пачикин (заместитель главного редактора), Э. Сальников (Сербия),
З.А. Тукенова (ответственный секретарь),
С.Н. Абугалиева (компьютерная верстка)*

Журнал 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.

E-mail: kz.soilscience@gmail.com

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

СОДЕРЖАНИЕ

География почв

- К.М. Пачикин, О.Г. Ерохина, Е.Е. Сонгулов, А.К. Ершибулов, Г.К. Адамин, Н.А Яковлева** Почвы и почвенный покров предгорных равнин хребта Каратау (окрестности города Кентау).....5

Плодородие почв

- К.М. Мухаметкаримов, С.О. Кенжегулова** Морфогенетическая характеристика, химические и физико-химические свойства почв северо-прибалхашской провинции пустынной зоны Казахстана 16

- А.И. Сулейменова, М.А. Ибраева, А.С. Вырахманова, М.Н. Пошанов, С.Н.Дүйсеков, Ж.М.Сманов** Сравнительное изучение влияния капельного орошения и орошения способом постоянного затопления риса на различные формы азота рисово-болотных почв. 29

Биология почв

- А.Т. Сейтменбетова, Б.У. Сулейменов, А.Ә. Нысанбаева** Влияние удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат» на микрофлору светло-каштановой почвы при возделывании сои и сафлора 40

Экология почв

- Z.A. Tukenova, M.B. Alimzhanov, T.N. Akylbekova, K. Ashimuly, Kuandykova A.D.** Changes in the ecological and biological properties of light-chestnut soils in the south-east of Kazakhstan under heavy metal pollution..... 52

Обзорные статьи

- М.П. Бабаев, Р.И. Мирза-заде, Ф.М. Рамазанова** Желтоземные почвы Ленкоранской области и история их изучения 62

- Р.Х. Рамазанова** Процессы почвообразования при глобальном изменении климата и меры по устойчивому развитию растениеводства в Казахстане 69

- Правила для авторов** 78

CONTENT

Soil geography

- K.M. Pachikin, O.G. Erokhina, E.E. Songulov, A.K. Yershbulov, G.K. Adamin, N.A Yakovleva** Soils and soil cover of the foothill plains of the Karatau ridge (Kantau city surroundings)..... 5

Soil fertility

- K.M. Mukhametkarimov, S.O. Kenzhegulova** Morphogenetic characteristics and chemical, physico-chemical properties of the soils of the North-Balkhash province of the desert zone of Kazakhstan..... 16

- A.I. Suleimenova, M. A. Ibrayeva, A.C Vyrakhmanova, M.N Pochanov, S.N. Duisekov, Zh. M. Smanov** Comparative study of the influence of drip irrigation and irrigation by the method of permanent flooding of rice on various forms of nitrogen in rice-bogs soils..... 29

Soil biology

- A.T. Seitmenbetova, B.U. Suleimenov, A.A. Nysanbayeva** The effect of fertilizers "BioEcoGum" and Ttumat" on microflora light chestnut soil in the cultivation of soy and saflor 40

Soil ecology

- Z.A. Tukenova, M.B. Alimzhanov², T.N. Akylbekova, K. Ashimuly, Kuandykova A.D.** Changes in the ecological and biological properties of light-chestnut soils in the south-east of Kazakhstan under heavy metal pollution..... 52

- M.P Babayev, R.I. Mirza-zade, F.M. Ramazanova** Yellow-earth soils of Lankaran province and the history of their study..... 62

- R.H. Ramazanova** Soil formation processes during global climate change and measures for sustainable development crop production in Kazakhstan..... 69

- Guidelines for authors** 78

ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

ГРНТИ 68.05.33

https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_1_5

К.М. Пачикин^{1*}, О.Г. Ерохина¹, Е.Е. Сонгулов¹, А.К. Ершибулов¹, Г.К. Адамин¹,
Н.А. Яковлева²

**ПОЧВЫ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ПРЕДГОРНЫХ РАВНИН ХРЕБТА КАРАТАУ
(ОКРЕСТНОСТИ ГОРОДА КЕНТАУ)***

¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова, 050060, Алматы, пр. аль-Фараби, 75В, Казахстан,
*e-mail: kpachikin@yahoo.com

²ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», 050009, г. Алматы, ул. Толе би, 202 А, Казахстан,
e-mail: yakovleva@ecoservice.kz

Аннотация. На основе полевых маршрутных исследований изучены морфологические и основные химические свойства почв подгорной равнины южного склона хребта Каратау в пределах территории, включающей окрестности города Кентау и населенных пунктов Шаштобе, Карнак, Баялдыр, Хантаги, Бургем, Кушата с целью оценки современного состояния почвенного покрова. Составлена почвенная карта масштаба 1:100 000. При составлении карты использовались геоинформационные технологии и материалы дистанционного зондирования почв.

Ключевые слова: почвы, почвенная карта, современное состояние почвенного покрова, структура почвенного покрова.

ВВЕДЕНИЕ

Систематические почвенные исследования, приуроченные к хребту Каратау и его предгорным равнинам, начались в начале прошлого столетия. Их результаты обобщены и систематизированы в монографии «Почвы Чимкентской области» [1], авторами которой на основании собственных исследований была обоснована новая классификация почв региона и составлена почвенная карта в масштабе 1:300 000. Однако в силу разнообразия условий почвообразования и обширности территории исследования приурочивались преимущественно к участкам предгорных равнин, наиболее перспективных для развития богарного и орошаемого земледелия. Вследствие этого периферийные низкогорные отроги хребта и их подгорные равнины до недавнего времени оставались недостаточно обеспечены фактическими почвенными данными.

Также сотрудниками Института в 2009 -2010 годах проводились географо-

генетические исследования во время составления почвенной карты Южного Казахстана, составленной с использованием материалов дистанционного зондирования [2], что существенно повысило ее кондиционность и информативность.

Необходимость проведения дополнительных детальных почвенных исследований на территории, включающей окрестности города Кентау и населенных пунктов Шаштобе, Карнак, Баялдыр, Хантаги, Бургем, Кушата была обусловлена высоким уровнем антропогенных нагрузок на почвенный покров. Для прогноза развития ситуации, оценки возможного ущерба, определения необходимых мер по улучшению экологической обстановки в исследованном регионе требуется получение научно обоснованного заключения о возможности определения изучаемых территорий зоной чрезвычайной экологической ситуации, экологического бедствия или зоной экологического предкризисного состояния в соответствии с

**Статья написана в рамках выполнения программы «Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных пунктов» по договору с ТОО «Экосервис-С» № 077 от 17 сентября 2019 года.*

нормативными документами Республики Казахстан [3, 4]. В связи с этим данные о свойствах почв региона и их современном состоянии имеют большое значение не только с научной, но и социально-экономической точки зрения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований являются почвы подгорной равнины южного макросклона хребта Каратау. Равнина представлена увалисто-волнистыми наклонными поверхностями, расчлененными долинами достаточно крупных рек (Баялдыр, Кантаги, Кызылата), с хорошо выраженными террасами, а также временными водотоками и саями.

Почвообразующими породами служат преимущественно лессовидные суглинки, местами элювиальные и элювио-делювиальные отложения плотных пород. Грунтовые воды залегают глубоко и на почвообразовательный процесс не оказывают влияния.

Растительность представлена эфемероидно-полынными сообществами с эфемерами и элементами саванноидного разнотравья.

В качестве зональных подтипов почв рассматриваемой территории выступают сероземы южные обыкновенные и светлые.

В зависимости от свойств почвообразующих пород и отчасти особенностей водного режима выделяются генетические роды нормальных (карбонатных незасоленных и несмытых), орошаемых, солонцеватых, мало-развитых и эродированных почв.

Основной концепцией, определяющей методы получения фактического материала, а также его обработки является генетический подход [5, 6]. В основу исследований положен сравнительно-географический метод [7].

На этапе проведения маршрутных полевых исследований применялись морфологические методы [8]. Применение инструментальных методов связано с лабораторными аналитическими исследованиями отобранных образцов,

которые проводились по общепринятым методикам [9, 10].

Составление предварительного макета почвенной карты тестового участка (1: 100 000) проводилось с применением традиционных методов картирования [11], а также с использованием ГИС-технологий и материалов дистанционного зондирования [7, 12]. Основным методом обработки космической информации является косвенное индикаторное дешифрирование [13, 14].

При проведении исследований по данному проекту при дешифрировании использовались крупномасштабные спектрально-космические снимки типа «Landsat», с привлечением Google-Map и BingMap. Работы по составлению почвенной карты проводилось в среде MapInfo Professional.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ

Сероземы южные обыкновенные нормальные вскипают от НСІ с поверхности; видимые карбонаты представлены в виде пятен, псевдомицелия, коконов по спальным камерам почвенных животных, жилок. В верхних горизонтах они встречаются редко, появляясь примерно с 20–30 см и с глубиной становятся обильными.

Морфология сероземов обыкновенных южных нормальных почв характеризуются следующим. Мощность гумусовых горизонтов варьирует в значительных пределах (A+B=35-56 см). Поверхностные гумусово-аккумулятивные горизонты (A₁^d = 6-8 см) в верхней части в основном задернованы и имеют светловато-серый, слегка буроватый оттенок, со следующего горизонта почвы становятся серовато-, светловато-бурными. В некоторых промежуточных иллювиально-карбонатных горизонтах окрас почвы становится темновато-бурным с коричневатым оттенком. В подпочвенном горизонте цвета меняются на палево-, желтовато-бурные. Перфорированность в профиле проявляется в переходных (B₁= 31-50 и 40-56 см;

$V_2^k = 34-50$ см) и промежуточных горизонтов ($BC^k = 56-80$ см).

Сероземы обыкновенные южные нормальные содержат в верхнем горизонте 1,4-1,6 % гумуса и 0,10-0,12 % общего азота (таблица 1), они с глубиной постепенно уменьшаются. Отношение органического углерода к азоту широкое, в пределах (12-15). Все почвы карбонатные, содержание карбонатов кальция с поверхности около 13 % и с глубиной их содержание увеличивается до 18-20 %. Сумма поглощенных оснований средняя (9-12 мг-экв на 100 г). Поглощающий комплекс насыщен кальцием отчасти магнием. Содержание обменного натрия незначительное. Реакция почвенных растворов в основном щелочная ($pH=8,4-8,5$). Растворимые соли практически отсутствуют (сумма солей – 0,065-0,075, состав - гидрокарбонатно-кальциевый). По гранулометрическому составу почвы в основном среднесуглинистых и легкосуглинистых разновидностей.

Сероземы южные обыкновенные эродированные встречаются среди нормальных, занимая покатые, преимущественно южные и западные склоны холмов и увалов, а также узкие выпуклые водоразделы увалов в пределах волнистых предгорных равнин. Эти почвы отличаются от нормальных изреженной растительностью, более высоким залеганием карбонатных новообразований и карбонатно-иллювиального горизонта, слабой переработанностью профиля дождевыми червями. Они обладают значительно более низким плодородием, чем нормальные почвы (таблица 1). Сероземы южные обыкновенные орошаемые встречаются в широких долинах рек на плоской поверхности. Их свойства могут варьировать в широких пределах, в зависимости от времени использования, агротехники, видов сельскохозяйственных культур (таблица 1).

Сероземы южные обыкновенные солонцеватые содержат в составе об-

менных катионов более 3 % поглощенного натрия, имеют уплотнение в поддерновом горизонте. Они содержат небольшое количество гумуса (0,7-1,0 %), более щелочные, чем нормальные сероземы ($pH=8,5-8,7$) (таблица 2).

Сероземы южные обыкновенные малоразвитые формируются как на маломощных элювиальных и элювиоделювиальных продуктах выветривания так и плотных породах под эфемеро-эфемероидной с кустарниками растительностью. Гумусовые горизонты ($A+B<20$ см) имеют малую мощность, близкое подстиление почвообразующих пород, низкое плодородие. Содержание карбонатов зависит от степени карбонатности исходных почвообразующих пород.

Луговые почвы в своем формировании связаны с внепойменными понижениями при близком залегании грунтовых вод (на речных террасах, в межгорных, межувалистых долинах). Почвообразующими породами служат преимущественно аллювиальные, аллювиально-пролювиальные слоистые отложения, перекрываемые суглинистым чехлом различной мощности, а также палеоген-неогеновые глины. Растительный покров складывается из мезофитных злаков с участием разнотравья. В пределах характеризуемой территории преобладает род карбонатных почв. Вскипание у карбонатных почв обнаруживается с поверхности при отсутствии видимых выделений карбонатов в почвенной толще; при наличии гальки или щебня в профиле – на их нижних поверхностях с глубины более 30 см появляются мучнистые корочки и налеты. Почвы имеют среднемощный (50-55 см) темноокрашенный гумусовый горизонт, в верхней части которого обособляется 7-9-ти сантиметровый переплетенный корнями растений пороховидно-мелкокомковатый дерновый слой. Горизонт В отличается коричневыми тонами окраски, заметным уплотнением и глыбково-ореховатой

структурой. Ясного горизонта скопленных карбонатов не отмечается. Во втором полуметре иногда проявляются признаки оглеения.

Содержание органического вещества в луговых почвах невелико – до 2,5 % (таблица 3). Наиболее высокой емкостью поглощения отличается поверхностный дерновый горизонт (до 20,0-25,0 мг-экв, на 100 г почвы) при резком уменьшении вглубь. В составе поглощенных катионов доминирует обменный кальций, с глубиной у большинства почв возрастает роль иона магния, а доля обменного натрия незначительна. Реакция водных суспензий луговых светлых почв слабощелочная и щелочная, усиливающаяся с глубиной. У луговых карбонатных почв количество карбонатов с глубиной постепенно увеличивается без явного максимума. Луговые почвы могут быть как незасоленные, так и солончаковатые. По механическому составу большинство почв относятся к среднесуглинистым разновидностям.

ПОЧВЕННАЯ КАРТА

Составление почвенной карты (рисунок 1) предварялось классификационным построением, учитывающим предыдущие и обосновывающим новые результаты исследований. Карта составлена в масштабе 1: 100 000.

На карте показаны:

1 Структура почвенного покрова, где первый индекс отражает преимущественное распространение данной почвы в контуре - > 50 % или абсолютное преобладание в однородном контуре, вторые компоненты: - < 10 % от площади контура - без точек; 10-30 % от площади контура - одна точка, 30-50 % от площади контура - две точки.

2 Комбинации почв на карте показаны с помощью цифровых индексов и связующих значков: пятнистости почв через дефис; сочетания почв через плюс.

Легенда к карте содержит 25 номеров, общая площадь карты составляет около 338 тыс. га.

Легенда к почвенной карте.

Номер по легенде	Название почвы
1	Горные серо-коричневые
2	Горные сероземы южные обыкновенные
3	Сероземы южные обыкновенные нормальные
4	Сероземы южные обыкновенные ксероморфные
5	Сероземы южные обыкновенные малоразвитые
6	Сероземы южные обыкновенные эродированные
7	Сероземы южные обыкновенные орошаемые
8	Сероземы южные светлые нормальные
9	Сероземы южные светлые солончаковатые
10	Сероземы южные светлые ксероморфные
11	Сероземы южные светлые эродированные
12	Сероземы южные светлые орошаемые
13	Лугово-сероземные незасоленные
14	Лугово-сероземные засоленные
15	Лугово-сероземные орошаемые
16	Луговые незасоленные
17	Луговые засоленные
18	Луговые орошаемые
19	Пойменные луговые незасоленные
20	Пойменные луговые засоленные
21	Пойменные луговые орошаемые
22	Солончаки луговые
23	Песчано-галечниковые отложения
24	Антропогенные почвогрунты
25	Водная поверхность

Таблица 1 – Химические и физико-химические свойства сероземов нормальных, эродированных и орошаемых

№ раз-реза	Глубина образца, см	Гу-мус, %	Вало-вой азот, %	C:N	CO ₂ , %	CaCO ₃ , %	Обменные катионы, мг-экв/100 г				Na, % от сум-мы	рН водн.	Подвижные формы, мг/кг			
							Ca	Mg	Na	K			Сум-ма	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гидро-лиз. азот
<i>Серозем южный обыкновенный нормальный среднесуглинистый на лесовидном суглинке</i>																
04кен	0-5	1.65	0.126	15.3	5.75	13.08	7.28	1.5	0.33	0.61	9.72	3.4	8.4	28	630	58.8
	5-15	0.94	0.084	13.1	6.22	14.14	7.28	1.0	0.25	0.6	9.13	2.7	8.4	14	520	44.8
	17-27	0.37	0.056	7.7	7.02	15.96	6.31	2.5	0.23	0.22	9.26	2.5	8.5	5	190	33.6
	35-45				8.13	18.49							8.5			
	55-65				9.11	20.72							8.5			
<i>Серозем южный обыкновенный нормальный эродированный легкосуглинистый на лесовидном суглинке</i>																
11кен	0-5	0.64	0.084	8.9	5.99	13.62	4.85	3.0	0.24	1.02	9.11	2.6	8.5	24	460	42.0
	6-16	0.57	0.056	11.9	6.06	13.78	5.82	1.0	0.25	0.41	7.48	3.3	8.5	5	270	36.4
	21-31	0.5	0.028	20.8	6.13	13.94	4.37	2.5	0.24	0.19	7.30	3.3	8.5	5	170	25.2
	38-48				7.32	16.65							8.6			
	65-75				8.69	19.76							8.5			
<i>Серозем южный обыкновенный орошаемый среднесуглинистый на лесовидном суглинке</i>																
05кен	0-6	1.58	0.154	12.0	4.97	11.30	8.73	3.5	0.36	0.44	13.03	2.8	8.2	52	490	64.4
	7-17	0.97	0.098	11.5	5.38	12.23	7.28	2.0	0.31	0.41	10.00	3.1	8.3	18	390	47.6
	25-35	0.4	0.07	6.7	6.18	14.05	5.34	3.5	0.31	0.17	9.32	3.3	8.4	5	150	28.0
	42-52				7.56	17.19							8.4			
	60-70				8.4	19.10							8.5			
<i>Серозем южный обыкновенный староорошаемый среднесуглинистый на лесовидном суглинке</i>																
12кен	0-5	0.97	0.126	9.0	5.55	12.62	6.31	3.0	0.23	3.23	12.77	1.8	8.4	52	520	52.0
	7-17	0.94	0.084	13.1	5.62	12.78	4.85	3.0	0.24	0.82	8.91	2.7	8.4	8	410	36.4
	26-36	0.13	0.042	3.6	6.3	14.33	4.85	3.0	0.23	0.15	8.23	2.8	8.5	5	190	25.2
	43-53				6.91	15.71							8.5			
	65-75				8.75	19.90							8.6			

Таблица 2 – Химические и физико-химические свойства сероземов солонцеватых и малоразвитых

№ раз-реза	Глубина образца, см	Гу-мус, %	Вало-вой азот, %	C:N	CO ₂ , %	Са-СО ₃ , %	Обменные катионы, мг-экв/100 г				Na, % от суммы	рН вод н.	Подвижные формы, мг/кг			
							Ca	Mg	Na	K			Сум-ма	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гидролиз. азот
<i>Серозем южный обыкновенный слабосолонцеватый легкосуглинистый на лесовидном суглинке</i>																
01кен	0-6	0.74	0.084	10.3	3.36	7.64	6.31	1.5	0.37	0.35	8.53	4.3	8.6	20	330	39.2
	8-18	0.44	0.056	9.2	3.22	7.32	5.82	1.0	0.23	0.3	7.35	3.1	8.5	10	240	30.8
	21-31	0.3	0.042	8.3	4.84	11.01	5.34	2.5	0.26	0.27	8.37	3.1	8.5	3	210	33.6
	33-43				5.17	11.76							8.6			
	60-70				8.1	18.42							8.6			
<i>Серозем южный обыкновенный слабосолонцеватый легкосуглинистый на лесовидном суглинке</i>																
02кен	0-5	0.77	0.098	9.2	1.51	3.43	5.82	3.5	0.26	0.33	9.91	2.6	8.4	28	370	39.2
	8-18	0.44	0.07	7.3	2.52	5.73	5.34	2.0	0.34	0.27	7.95	4.3	8.6	5	190	28.0
	24-34	0.13	0.056	2.7	4.94	11.23	6.31	1.5	0.33	0.17	8.31	4.0	8.7	3	120	22.4
	37-47				5.58	12.69							8.6			
	50-60				7.26	16.51							8.7			
<i>Серозем южный обыкновенный слабосолонцеватый среднесуглинистый на лесовидном суглинке</i>																
03кен	0-5	1.41	0.14	11.7	6.89	15.67	7.28	1.5	0.37	0.44	9.59	3.9	8.5	28	460	39.2
	7-17	0.34	0.098	4.0	6.66	15.14	7.28	1.0	0.33	0.33	8.94	3.7	8.6	14	320	36.4
	22-32	0.3	0.056	6.2	7.9	17.96	7.28	1.0	0.37	0.27	8.92	4.1	8.7	14	220	30.8
	37-47				7.69	17.49							8.6			
	60-70				9.31	21.17							8.6			
<i>Серозем южный обыкновенный среднесолонцеватый легкосуглинистый на лесовидном суглинке</i>																
08кен	0-6	1.01	0.084	14.0	4.56	10.37	6.31	1.0	0.65	0.72	8.68	7.5	8.6	65	460	50.4
	8-18	0.5	0.07	8.3	4.97	11.30	5.34	2.0	0.28	0.65	8.27	3.4	8.5	8	420	28.0
	23-33	0.37	0.056	7.7	6.27	14.26	5.82	2.0	0.31	0.59	8.72	3.6	8.6	5	370	25.2
	55-65				9.78	22.24							8.6			
	55-65				9.78	22.24							8.6			
<i>Серозем южный обыкновенный малоразвитый среднесуглинистый на лесовидном суглинке</i>																
09кен	0-6	2.69	0.168	18.7	7.97	18.12	10.2	1.0	0.28	0.56	12.03	2.3	8.3	28	320	47.6
	8-18	0.84	0.098	10.0	9.64	21.92	7.76	2.5	0.28	0.36	10.9	2.6	8.5	10	290	45.5
	25-35				9.74	22.15							8.5			

Таблица 3 – Химические и физико-химические свойства луговых почв

№ раз- реза	Глуби- на об- реза, см	Гу- мус, %	Вало- вой азот, %	C:N	CO ₂ , %	CaCO ₃ , %	Обменные катионы, мг-экв/100 г				Na, % от сум- мы	рН водн.	Подвижные формы, мг/кг			
							Ca	Mg	Na	K			Сум- ма	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гидро- лиз. азот
<i>Луговая незасоленная среднесуглинистая</i>																
06кен	0-7	1.65	0.098	19.6	6.72	15.28	5.28	8.0	0.31	0.56	14.15	2.2	8.1	45	370	56.0
	8-18	0.2	0.056	4.2	6.18	14.05	4.37	3.5	0.3	0.34	8.51	3.5	8.4	14	220	33.6
	22-32	0.34	0.056	7.1	5.88	13.37	4.37	5.5	0.3	0.33	10.5	2.9	8.5	5	240	28.0
	55-65				6.79	15.44							8.4			
<i>Луговая солончаковатая среднесуглинистая</i>																
10кен	0-6	2.52	0.546	5.4	4.56	10.37	23.3	10.2	0.39	4.07	37.93	1.0	7.7	122	1010	136.4
	8-18	2.08	0.182	13.3	5.75	13.08	13.6	6.5	0.29	1.81	22.18	1.3	8.0	10	480	84.0
	22-32	1.11	0.112	11.6	6.33	14.39	13.1	9.2	0.25	2.26	24.83	1.0	7.9	3	420	44.8
	40-50				5.96	13.55							7.9			
<i>Луговая орошаемая незасоленная среднесуглинистая</i>																
07кен	0-10	0.67	0.084	9.3	6.42	14.60	6.31	5.0	0.3	0.52	12.13	2.5	8.3	28	320	56
	22-32	1.27	0.084	17.6	6.78	15.42	7.28	2.0	0.3	0.37	9.95	3.0	8.3	10	290	53.2
	47-57				9.13	20.76							8.6			
	70-80				9.3	21.15							8.6			

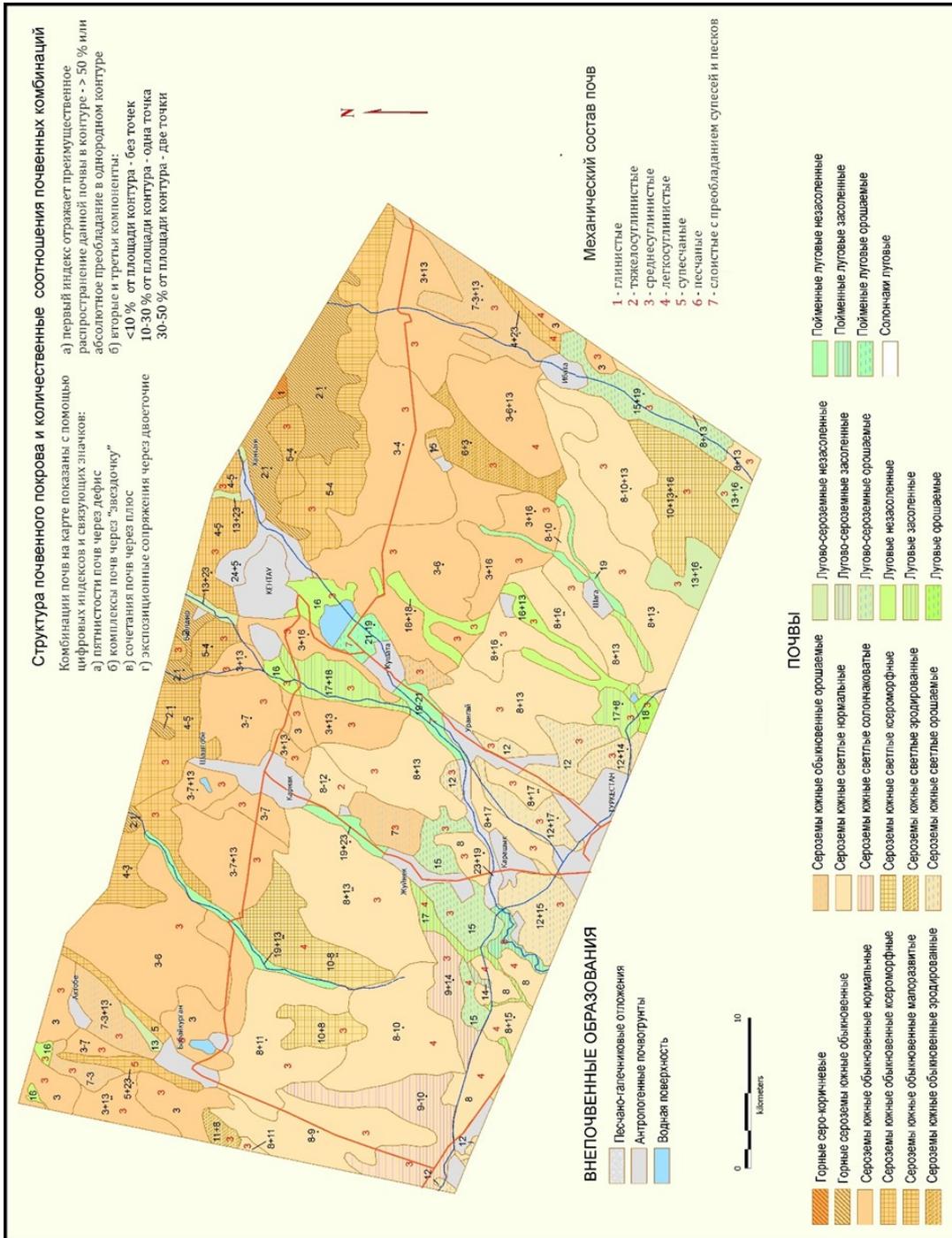


Рисунок 1 - Почвенная карта

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предгорная равнина южного склона хребта Каратау располагается в пределах вертикальной зоны полусаванн (сероземной) с сероземами южными обыкновенными и светлыми и характеризуются неоднородным почвенным покровом, что обусловлено особенностями рельефа, почвообразующих пород и режима увлажнения.

Проведенные исследования позволили определить высотные рубежи распространения сероземов обыкновенных и светлых и разделить их на таксономические единицы до разновидностей включительно.

Почвенная карта, составленная в масштабе 1:100 000 с применением ГИС-технологий и привлечением мате-

риалов дистанционного зондирования наряду с традиционными наземными методами почвенной съемки, несет информацию не только о пространственном распространении почв, но и структуре почвенного покрова. Легенда к почвенной карте содержит 25 номеров.

Составленная карта может являться основой для оценки современного состояния почв окрестностей города Кентау и населенных пунктов Шаштобе, Карнак, Баялдыр, Хантаги, Бургем, Кушата и их природного потенциала, для разработки схем хозяйственного использования территории, позволит определить меры для восстановления природных ландшафтов и рационального использования земель.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Жихарева Г.А., Курмангалиев А.Б., Соколов А.А. Почвы Чимкентской области. Вып. 12. - Алма-Ата, 1969. - 412 с.
- 2 Пачикин К.М., Ерохина О.Г., Алтынбекова Н.А., Шилдебаева С.К., Насыров Р.М., Солопова Т.А. Адамин Г.К. База почвенных данных Юго-Востока Казахстана// Почвоведение и агрохимия. - Алматы, 2010. - № 1. - С. 11-17.
- 3 Критерии оценки экологической обстановки территорий: утв. Приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 16 марта 2015 года, № 202.
- 4 Республика Казахстан. Закон РК. О социальной защите граждан, пострадавших вследствие экологического бедствия в Приаралье: принят 30 июня 1992 года. № 1468-ХІІ.
- 5 Соколов И.А. Теоретические проблемы генетического почвоведения. - Новосибирск: Гуманитарные технологии, 2004. - 288 с.
- 6 Исаченко А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. - Л.: Наука, 1980. - 222 с.
- 7 Корсунов В.М., Красеха Е.Н., Ральдин Б.Б. Методология почвенных эколого-географических исследований и картографии почв. - Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2002. - 232 с.
- 8 Розанов Б.Г. Морфология почв. - М.: Академический проект, 2004. - 432 с.
- 9 Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. - М.: МГУ, 1962. - 491 с.
- 10 Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. - Л.: Агропромиздат, 1986. - 295 с.
- 11 Почвенная съемка. - М.: Изд-во АН СССР. 1959. - 346 с.
- 12 Яшин И.М., Шишов Л.Л., Раскатов В.А. Почвенно-экологические исследования в ландшафтах. - М.: Изд-во МСХА, 2000. - 558 с.
- 13 Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований. - СПб.: Санкт-Петербургский Университет, 2005. - 348 с.

14 Кравцова В.И. Космические методы исследования почв. - М.: Аспект-Пресс, 2005. - 180 с.

REFERENCES

1 Zhikhareva G.A., Kurmangaliyev A.B., Sokolov A.A. Pochvy Chimkentskoy oblasti. Вып. 12. - Alma-Ata, 1969. - 412 с.

2 Pachikin K.M., Yerokhina O.G., Altynbekova N.A., Shildebayeva S.K., Nasyrov R.M., Solopova T.A., Adamin G.K. Baza pochvennykh dannyykh Yugo-Vostoka Kazakhstana// Pochvovedeniye i agrokimiya. - Almaty, 2010. - № 1. - S. 11-17.

3 Kriterii otsenki ekologicheskoy obstanovki territory: utv. Prikazom Ministra energetiki Respubliki Kazakhstan ot 16 marta 2015 goda, № 202.

4 Respublika Kazakhstan. Zakon RK. O sotsialnoy zashchite grazhdan, postradavshikh vsledstviye ekologicheskogo bedstviya v Priaralye: prinyat 30 iyunya 1992 goda. № 1468-XII.

5 Sokolov I.A. Teoreticheskiye problemy geneticheskogo pochvovedeniya. - Novosibirsk: Gumanitarnye tekhnologii, 2004. - 288 с.

6 Isachenko A.G. Metody prikladnykh landshaftnykh issledovaniy. - L.: Nauka, 1980. - 222 с.

7 Korsunov V.M., Krasekha Ye.N., Raldin B.B. Metodologiya pochvennykh ekologo-geograficheskikh issledovaniy i kartografii pochv. - Ulan-Ude: BNTs SO RAN, 2002. - 232 с.

8 Rozanov B.G. Morfologiya pochv. - M.: Akademichesky proyekt, 2004. - 432 с.

9 Arinushkina Ye.V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. - M.: MGU, 1962. - 491 с.

10 Aleksandrova L.N., Naydenova O.A. Laboratorno-prakticheskiye zanyatiya po pochvovedeniyu. - L.: Agropromizdat, 1986. - 295 с.

11 Pochvennaya syemka. - M.: Izd-vo AN SSSR. 1959. - 346 с.

12 Yashin I.M., Shishov L.L., Raskatov V.A. Pochvenno-ekologicheskkiye issledovaniya v landshaftakh. - M.: Izd-vo MSKhA, 2000. - 558 с.

13 Smirnov L.E. Aerokosmicheskiye metody geograficheskikh issledovaniy. - SPb.: Sankt-Peterburgsky Universitet, 2005. - 348 с.

14 Kravtsova V.I. Kosmicheskiye metody issledovaniya pochv. - M.: Aspekt-Press, 2005. - 180 с.

ТҮЙІН

К.М. Пачикин¹, О.Г. Ерохина¹, Е.Е. Сонгулов¹, А.К. Ершибулов¹,

Г.К. Адамин¹, Н.А. Яковлева²

ҚАРАТАУ ЖОТАСЫНЫҢ ТАУАЛДЫ ЖАЗЫҒЫНЫҢ ТОПЫРАҒЫ ЖӘНЕ ТОПЫРАҚ
ЖАМЫЛҒЫСЫ (КЕНТАУ ҚАЛАСЫНЫҢ АЙМАҒЫНДА)

¹Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылымизерттеу институты, 050060, аль-Фараби даңғылы, 75 В, Алматы, Қазақстан,
e-mail: kpatchikin@yahoo.com

²«ECOSERVICE-S» ЖШС, 050009, Төле би көш., 202 А, Алматы қ.
Қазақстан, e-mail: yakovleva@ecoservice.kz

Далалық маршруттық зерттеулер негізінде Кентау қаласының маңын және Шаштөбе, Қарнақ, Баялдыр, Хантағы, Бүргем, Құшата елді мекендерін қоса алғанда, осы аумақ шегінде Қаратау жотасының оңтүстік беткейінің таулы жазығы топырақтарының морфологиялық және негізгі химиялық қасиеттері анықталды топырақ жамылғысының қазіргі жағдайын бағалау мақсатында зерттелді. 1:100 000 масштабта топырақ картасы

құрастырылды. Картаны құрастыру кезінде геоақпараттық технологиялар және топырақты қашықтықтан зондтау материалдары пайдаланылды.

Түйінді сөздер: топырақ, топырақ картасы, топырақ жамылғысының қазіргі жағдайы, топырақ жамылғысының құрылымы.

SUMMARY

K.M. Pachikin¹, O.G. Erokhia¹, E.E. Songulov¹, A.K. Yershbulov¹, G.K. Adamin¹,
N.A. Yakovleva.²

SOILS AND SOIL COVER OF THE FOOTHILL PLAINS OF THE KARATAU RIDGE (KENTAU CITY SURROUNDINGS)

¹*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after
U.U. Usanova. 050060, Almaty, al-Farabi Ave., 75B, Kazakhstan,
e-mail: kpachikin@yahoo.com*

²*ECOSERVICE-S LLP, 050009, Almaty, st. Tole bi, 202 A,
Kazakhstan, e-mail: yakovleva@ecoservice.kz*

On the basis of field route studies, the morphological and basic chemical properties of the soils of the foothill plain of the southern slope of the Karatau range within the territory including the vicinity of the city of Kentau and the settlements of Shashtobe, Karnak, Bayaldir, Khantagi, Burgem, Kushata were studied in order to assess the current state of the soil cover. A soil map of scale 1:100 000 has been compiled. Geoinformation technologies and remote sensing materials were used in the preparation of the map.

Key words: soils, soil map, current state of the soil cover, structure of the soil cover.

ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

ГРНТИ 68.05.29.37.41.

https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_1_16К.М. Мухаметкаримов^{1*}, С.О. Кенжегулова²**МОРФОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ СЕВЕРО-ПРИБАЛХАШСКОЙ ПРОВИНЦИИ ПУСТЫННОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА**

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

*e-mail: kizatolda50@mail.ru,

²Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, 010000, г. Нур-Султан, пр. Женис 62, Казахстан, e-mail: Saya-keng@mail.ru

Аннотация. Исследования, проведенные на серо-бурых почвах и солончаке средней пустыни показали, что почвенный покров исследованных двух типов почв по гранулометрическому составу являются песчаными, супесчаными и легкосугнистыми разновидностями. Мощность гумусового горизонта (А+В₁) серо-бурых песчаных почв развита до 38 см. В верхнем 0-18 см слое содержание гумуса составляет 1,54 %, в переходном горизонте В₁-0,52 %, вниз по профилю его содержание постепенно убывает и в материнской породе снижается до 0,16 %. Аналогичная закономерность прослеживается в распределении гумуса по профилю и у серо-бурой супесчанной почвы и солончаке. В профиле исследованных почв преобладающей фракцией выступает песок средний, содержание которого в серо-бурых песчаных почвах колеблется от 83,06 до 91,96 %, у супесчаной почвы и солончака соответственно 78,57–82,20 % и 37,55–74,55 %. В гумусовом горизонте А содержание физической глины серо-бурых песчаных почв составило 9,02 %, начиная с глубины 61 см (гор. ВС) содержание физической глины снижается до связанного песка (5,41–5,57 %). Обеспеченность гумусового горизонта зональных почв подвижным фосфором очень низкая, обменным калием – высокая, у солончака – фосфором и калием низкая. Емкость катионного обмена в горизонте А в зависимости от гранулометрического состава и гумуса колеблется в пределах 7,06-13,33 и 12,86 мг/экв на 100 гр почвы, во всех исследованных почвах наблюдается снижение емкости поглощения в горизонтах ВС и С, что связано с особенностями генезиса этих почв. В составе поглощенных оснований преобладают катионы кальция, колебание его в ППК песчаной почвы составило 66,28 – 74,46 %, супесчаной 53,10 – 56,09 %. В горизонтах ВС и С солончака глубже 58 см наблюдается увеличение доли магния, что связано с увеличением обменного натрия в ППК. Меньшее содержание карбонатов обнаружено в песчаной почве, а максимальное в профиле солончака. Признаки гидроморфности у песчаных почв проявляются с глубины 61 см, супесчаных – 25 см, солончака – 33 см.

Ключевые слова: серо-бурые почвы, солончак, песчаные, супесчаные, легкосуглинистые, гранулометрический состав, физическая глина.

ВВЕДЕНИЕ

Пустынная зона занимает широкую поясность биоклиматических зон Казахстана и ее площадь составляет 119,4 млн га или 43,8 % всей территории республики. В пустынях Казахстана огромные площади заняты такыровидными равнинами, песчаными массивами и солончаками. Общая площадь засоленных почв в пустынях достигает 61,2 млн. га и солонцовых комплексов – 22,3 млн га. Зона пустыни подразделяется на подзоны северной

пустыни бурых почв (57,6 млн га) и средней пустыни серо – бурых почв (61,8 млн га) [1].

В подзоне средней пустыни на побережье озера Балхаш расположен одноименный промышленный город республиканского значения. Почвенный покров данной провинции сформированный на «легких» почвообразующих породах представлен в основном песчаными, супесчаными и легкосуглинистыми разновидностями почв.

Поэтому почвы города Балхаш, его окрестностей и побережья озера были деградированы при застройке города, прокладке железных и автомобильных дорог, доставке сырья заводу и вывозе готовой продукции, а также из-за перевыпаса скота сельских территорий.

На современном этапе развития общества перед нашим государством стоят неотложные задачи по обеспечению продовольственной безопасности, экономической независимости, по переходу к современным технологиям в отраслях производства. В решении многих проблем важное значение должно уделяться пустынной зоне, располагающей огромными земельными и сырьевыми ресурсами.

Люди проживающие в экстремальных условиях пустыни в городах и сельских населенных пунктах являются особым приоритетом у руководства нового Казахстана.

В этой связи для улучшения жизненного уровня этой части населения необходимо расширить до нового уровня проведения изыскательских и научно-исследовательских работ по изучению и оценке современного состояния пустынных почв. Результаты этих работ могут стать основой для освоения населением территории новых земель для рационального использования, развития тепличного хозяйства, отрасли растениеводства, животноводства, малого и среднего бизнеса. И это в свою очередь дает возможность трудоустройству местного населения, снимает социальную напряженность и улучшит экономическую ситуацию во многих уголках пустынной зоны.

Поэтому, все работы научного, проектно-изыскательного характера направленные на обеспечение продовольственной безопасности и повышения уровня жизни населения всегда являются актуальной проблемой

Изучение лесорастительных свойств почвенного покрова северной

прибрежной зоны озера Балхаш выполнено в рамках подпрограммы 101 «Грантовое финансирование научных исследований» 2015-2017 гг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объекты исследований серо-бурые почвы и солончаки Северо-Прибалхашской провинции прилегающие к территории озера Балхаш. В ходе новых исследовательских работ были заложены серии почвенных разрезов.

Во всех основных разрезах были детально описаны морфологические признаки генетических горизонтов по общепринятым методикам [2-4]. Из генетических горизонтов были отобраны почвенные образцы для химических анализов.

В почвенных образцах проведены анализы по следующим методам:

Определение общих физических и водно-физических свойств почв (плотность сложения почв в ненарушенном состоянии, плотность твердой фазы почвы пикнометрическим методом, общая порозность – расчетным методом, полевая влажность почвы термостатно-весовым методом, гигроскопическая и максимальная гигроскопическая влажность почв по методу А.В. Николаева, гранулометрический состав по методу Н.А. Качинского (метод пипетки). МРТУ № 46-16-67.

Определение физико-химических свойств почв: рН потенциометрическим методом, обменные кальций и магний комплексометрическим методом, гумус по И.В. Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91), содержание карбонатов газовольюметрическим методом, водная вытяжка – по К.К. Гедройцу, агрохимические показатели (содержание НРК в почве) общепринятыми методами. Легкогидролизуемый азот – по методу И.В. Тюрина и М.М. Кононовой, подвижный фосфор и обменный калий – из одной вытяжки методом Б.Н. Мачигина на пламенном фотометре [4-6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В изученной прибрежной зоне озера Балхаш почвенный покров представлен серо-бурыми почвами средней пустыни и интразональными почвами (солочаки).

Серо-бурые почвы развиваются в условиях резко-континентального сильно засушливого климата. Вследствие небольшого количества осадков и высокой испаряемости в почве создается резкий дефицит влаги, который оказывает существенное влияние на формирование почв и их освоенность.

Генетическая особенность почв определяется неглубоким их ежегодным промачиванием (на глубину 30 – 35 см), главным образом, весной и частично осенью. Процессы миграции продуктов почвообразования по профилю имеют при этом ярко выраженный сезонный характер, скоротечной весной и затухающим летом и зимой, в результате смены небольшого весеннего увлажнения, резким летним иссушением на поверхности почвы образуется пористая уплотненная корочка и слоегато-чешуйчатый подкорковый горизонт, являющиеся

характерными морфологическими признаками пустынного почвообразования [7-10]. Незначительное количество поступающего в почву опада полыни, ксерофитных полукустарников в результате интенсивных аэробных процессов быстро минерализуется до конечных простых соединений, слабо обогащая почву органическим веществом. Среди зональных почв выделяются нормальные, солонцеватые, неполно развитые и малоразвитые роды.

В гидроморфных почвах выделяются роды: обыкновенных, солонцеватых, солончаковатых, солончаковых, неполно развитых [10].

Серо-бурая песчаная почва. Разрез заложен на побережье озера Балхаш (туранговая роща). N46° 50' 124", E 74° 50' 391". Рельеф – равнина с небольшим уклоном на север. На территории произрастает туранга (*Populus diversifolia*), между редкими деревьями чий (*Achnatherum brandisii*), между кустами которых встречается черная полынь (*Artemisia absinthium L.*) (рисунок 1).

Морфологическое описание почвенного профиля серо-бурой песчаной почвы следующее:

$A_1 \frac{0-18}{18} \text{ см}$	Темно-серый с белесым налетом, свежий, мелко-крупнокомковатой, песчаный, много мелких корешков и полуперепревших остатков растений. Слабо вскипает от HCl. Переход в следующий горизонт – заметный по цвету.
$B_1 \frac{18-38}{20} \text{ см}$	Серый с темным оттенком, пылевато-комковатой, мелкие корни, песчаный, свежий, слабо вскипает от HCl. Переход в следующий горизонт по цвету слабо заметный.
$B_2 \frac{38-61}{23} \text{ см}$	Сероватый со слабой желтизной с темными зернышками песка, комковато-пылеватой, песчаный, свежий, много мелких, средних корней, рыхлый. Слабо вскипает от соляной кислоты. Переход в следующий горизонт – постепенный.
$BC \frac{61-93}{32} \text{ см}$	Сероватый с желтоватым оттенком, рыхлый, песчаный, свежий, много корней с ржаво-охристым слоем 88-93 см. Вскипает от соляной кислоты. Переход в следующий горизонт – постепенный.
$C \frac{93-132}{39} \text{ см}$	Желтовато-красноватый прослой, образовавшийся из-за корней туранги с белыми налетами карбонатов, влажный, пронизан единичными корнями растений, вскипает от соляной кислоты, мелкий песок.

Профиль серо-бурой песчаной почвы характеризуется следующим чередованием генетических горизонтов: A₁ – B₁ – B₂ – BC – C. Верхний гумусовый горизонт A₁ мощностью 0-18 см отличается темно-серым цветом. Ниже горизонт B₁ более светлее и неоднородно окрашен. Мощность гумусового слоя почвы (A₁+B₁) составляет 38 см. В ниж-

них горизонтах цвет меняется от сероватого с желтизной (B₂) до желтовато-красноватого цвета (C). На глубине 88-93 см визуально обнаруживается много ржаво-охристых пятен.

Главной особенностью данной почвы является слабое вскипание от соляной кислоты и песчаный гранулометрический состав по всему профилю.



Рисунок 1 - Растительный покров серо-бурой песчаной почвы побережья озера Балхаш

В гранулометрическом составе песчаной серо-бурой почвы преобладающей фракцией является песок средний, содержание которого в профиле почвы колеблется от 83,06 до 91,96 %. В верхнем 0-18 см слое содержание физической глины (<0,01 мм) составляет

9,02 %, которая представлена частицами пылеватой фракции, доля ила составила 1,40 %. Ниже гумусового горизонта (с 18 см) содержание физической глины вниз по профилю постепенно снижается и на глубине 61-93 см составила 5,41 % (таблица 1).

Таблица 1 - Гранулометрический состав почв прибрежной зоны озера Балхаш

Горизонт и глубина взятия образцов, см	Количество фракций, % к сухой почве						
	1-0,25 мм	0,25-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм	<0,001 мм	S <0,01 мм
Серо-бурая песчаная почва (Туранговая роща) Разрез 1							
A ₁ 0-18	83,06	2,27	5,65	4,60	3,02	1,40	9,02
B ₁ 18-38	85,56	3,24	3,44	3,94	2,20	1,62	7,76
B ₂ 38-61	87,62	2,20	2,30	4,22	2,80	0,86	7,88
BC 61-93	90,02	2,14	2,41	3,40	2,01	-	5,41
C 93-132	91,96	1,25	1,22	3,32	2,25	-	5,57

Продолжение таблицы 1

Серо-бурая супесчаная почва (Туранговая роща), разрез 2							
A ₁ 0-13	78,57	6,35	3,12	5,70	2,03	4,23	11,96
B ₁ 13-25	82,14	2,57	1,04	5,80	5,20	3,25	14,25
B ₂ 25-46	82,20	0,94	0,66	7,35	5,29	3,56	16,20
BC 46-97	81,45	3,50	1,52	5,81	4,32	3,40	13,53
C 97-110	81,05	3,68	1,24	7,03	4,35	2,65	14,03
Солончак, разрез 3							
A ₁ 0-15	37,55	21,17	18,83	6,85	7,14	8,46	22,45
B ₁ 15-33	39,68	19,33	17,87	8,89	7,44	6,79	23,12
B ₂ 33-58	55,46	21,02	12,34	6,25	3,40	1,54	11,19
BC 58-80	69,16	15,40	3,11	5,57	6,20	1,65	13,33
C 80-105	74,55	10,21	1,79	5,51	6,20	1,74	13,45

Следующий разрез № 2 заложен недалеко, в 50 метрах от разреза №1 на некотором слабо заметном возвышении в сторону берега озера Балхаш от туранговой рощи. N46° 54' 596", E 75° 47' 479". Рельеф - равнина. Растительность с проективным покрытием 35-50 % представлена турангой (*Populus diversi-*

folia), чийем (*Achnatherum brandisii*). Деревья вытянута с юга на запад. Они растут друг от друга на расстоянии от 3-8 до 15 метров, а на открытой части растет чий.

Морфологическое описание почвенного профиля серо-бурой супесчаной почвы следующее:

A ₁ $\frac{0-13}{13}$ см	Коричневато-бурый, сухой, супесчаный, рыхлый, имеются корни, опад растений, сильно вскипает от соляной кислоты. Переход в следующий горизонт - ясный по цвету.
B ₁ $\frac{13-25}{12}$ см	Бурый, призмовидно-мелкокомковато-пылеватый, сухой, супесчаный, рыхлый, бурно вскипает от HCl, встречаются фракции размером 0,2-1,5 мм, имеются корни растений. Переход в следующий горизонт по цвету - постепенный.
B ₂ $\frac{25-46}{21}$ см	Бурый с коричневатым оттенком, неоднородно окрашен, крупно-средне-мелкокомковато-пылеватый, уплотнен, свежий, супесчаный, корни растений, ржавые вкрапления, бурно вскипает от HCl. Переход в следующий горизонт - постепенный.
BC $\frac{46-97}{51}$ см	Желтовато-бурый, свежий, супесчаный, единичные корни растений, ржавые вкрапления, сильно вскипает от соляной кислоты.
C $\frac{97-110}{13}$ см	Желтовато-бурый с включениями камней, супесчаный.
Примечание: Почва характеризуется следующим набором генетических горизонтов: A ₁ - B ₁ - B ₂ - BC - C.	

Верхний горизонт A₁ мощностью 0-13 см коричневато-бурого цвета, мелкокомковато-пылеватой структуры, переход в следующий горизонте B₁ по цвету ясный, где встречаются песчаные и гравелистые фракции размером 0,2-1,5 мм. Нижние горизонты профиля отличаются более светлым оттенком и

небольшим уплотнением. На глубине 25 см имеются ржавые вкрапления, что объясняется близким залеганием грунтовых вод.

Особенностью данной почвы является супесчаный гранулометрический состав (таблица 1) и бурное вскипание от соляной кислоты. В составе

почвенного профиля большая часть фракции приходится на долю среднего песка (1-0,25 мм), его содержание колеблется в горизонтах А+В от 78,57 до 82,14 % и начиная с глубины 25 см происходит постепенное уменьшение. Состав пылевой части больше представлен средней пылью, на долю илистой фракции в гумусовом горизонте приходится 4,23 %. Содержание физической глины (<0,01 мм) под гумусовым горизонтом имеет тенденцию в сторону увеличения (таблица 1).

Следующий разрез (№ 3) был заложен на равнине в 200 м от озера Балхаш (46° 50' 124", E 74° 50' 390").

Растительность представлена тамариксом (*Tamarix aphylla*), редко кермек (*Statice, Limonium*), проективное покрытие 20-30 %.

Открытые поверхности почвы покрыты белыми налетами солей (рисунок 2).

Морфологическое описание почвенного профиля солончака следующее:

$A_1 \frac{0-15}{15} \text{ см}$	Сверху чешуйчато-пористая корка, покрытая белым сплошным налетом солей, коричневато-бурый, свежий, крупно-среднекомковато-пылеватый, легкосуглинистый, уплотнен, мелкие корни растений, бурно вскипает от соляной кислоты. Переход в следующий горизонт – заметный.
$B_1 \frac{15-33}{18} \text{ см}$	Бурый с коричневыми фоновыми пятнами, не однородно окрашен, крупно-среднекомковато-пылеватый, слегка увлажнен, уплотнен, единичные корни растений, легкосуглинистый, хорошо вскипает от HCl, Переход в следующий горизонт постепенный по цвету.
$B_2 \frac{33-58}{23} \text{ см}$	Бурый с желтоватым оттенком, крупно-среднекомковатый, много крупнопесчаной фракции, имеются мелкие корешки, слегка увлажнен, супесчаный, плотнее предыдущего горизонта, хорошо вскипает от соляной кислоты, переход в следующий горизонт постепенный по цвету.
$BC \frac{58-80}{22} \text{ см}$	Буроватый с сизым оттенком, слегка увлажнен, имеются единичные корни растений, крупно-среднекомковатый, супесчаный, встречаются фракций щебня и камня размеров 2,5-4,0 мм, хорошо вскипает от HCl, переход в следующий горизонт постепенный.
$C \frac{80-105}{25} \text{ см}$	Светло-бурый, слегка увлажнен, содержатся щебни, камни размером до 4,5 мм, единичные корни растений, супесчаной породы.

Характерной особенностью исследуемой почвы является наличие на ее поверхности чешуйчато-пористой корки мощностью около 1 см, которая покрыта сплошным белым налетом солей (рисунок 2). Мощность верхнего горизонта A_1 составляет 15 см коричневатобурого цвета, а мощность горизонта B_1 18 см отличается бурым цветом с коричневатым оттенком. Цвет материнской породы меняется до светлобурого на глубине 80-105 см.

Гранулометрический состав меняется по профилю почвы, легкосуглинистый гранулометрический состав в нижних горизонтах из-за наличия щебнистых и каменистых фракции переходит до супесчаного (таблица 1).

Данные химических анализов почв прибрежной зоны озера Балхаш приведенные в таблице 2, показывают, что в исследуемых почвах содержание гумуса колеблется в верхнем горизонте от 0,88 до 1,54 %. В горизонте B_1 его количество резко снижается в несколько раз, это объясняется меньшим поступлением растительных остатков и быстрой минерализацией в условиях крайне засушливого климата [11-14].

Распределение гумуса в нижних горизонтах относительно равномерное с постепенным уменьшением вглубь, что связано с характером распределения и глубиной проникновения корневой системы пустынной растительности.



Рисунок 2 - Растительный покров солончака

В серо-бурой песчаной почве в верхнем A_1 0-18 см содержалось 1,54 % гумуса и в нижнем горизонте B_1 (18-38 см) его количество резко уменьшилось до 0,52 %. В нижних горизонтах B_2 , BC и C количество гумуса соответственно составило 0,32, 0,24 и 0,16 % (таблица 2).

В гумусовом горизонте A_1 (0-13 см) серо-бурой супесчаной почвы количество гумуса несколько меньше (1,41 %) по сравнению с серо-бурой песчаной почвой, это связано с вымыванием мелких частиц в иллювиальный горизонт B_1 .

В нижних горизонтах в распределении гумуса наблюдается та же закономерность, что было указано выше.

Наименьшее скопление карбонатов выявлено в верхнем горизонте A_1 – 1,33 % серо-бурой песчаной почвы, где их максимум установлен в горизонте C – 3,67 % от массы почвы (таблица 2). Далее по возрастающему содержанию идет серо-бурая супесчаная почва, наибольшее количество карбонатов оказалось в профиле солончака. Объяснение такой неоднородности следует искать в разнородности исходных поч-

вообразующих пород, их гранулометрического состава, экспозиции склона.

В горизонте A_1 0-13 см серо-бурой супесчаной почвы содержание карбонатов составляет 6,56 % и с глубиной содержание его изменяется незначительно в горизонтах B_1 13-25 см – 5,02 %, B_2 25-46 см – 5,02 %, BC 46-97 см – 5,79 % и C 97-110 см – 6,72 %.

Высокое содержание карбонатов отмечается в профиле солончака, где его количество в горизонтах: A_1 – 10,42 %, B_1 – 10,42 %, B_2 – 11,19 %, BC – 13,23 % и C – 15,44 %, как и ранее отмечалось другими учеными (таблица 2) [11].

Состав обменных катионов в почвенном поглощающем комплексе оказывает существенное влияние на структуру почвы, физико-механические свойства, водно-воздушный режим, поглотельную способность, емкость катионного обмена, реакцию почвенного раствора и буферность почвы, на закрепление питательных элементов и в целом на пищевой режим почвы, что в конечном счете определяет уровень почвенного плодородия [15-17].

Таблица 2 - Химические и физико-химические свойства почв прибрежной зоны озера Балхаш

Глубина взятия образца в см.	Гумус, %	Валовые, %		Подвижные в мг на 100 г почвы		CaCO ₃ , %	pH	Поглощенные основания мг-экв на 100 г почвы			Поглощ. основания в % от суммы или емко- СТИ			
		азот	фосфор	фосфор	калий			Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na	
Серо-бурая песчаная почва (Туранговая роша), разрез 1														
A ₁ 0-18	1,54	0,100	0,086	0,93	56,00	1,33	7,56	4,78	2,15	0,03	7,06	67,71	30,45	0,42
B ₁ 18-38	0,52	0,047	0,055	0,87	38,00	1,69	7,77	2,28	1,13	0,03	3,44	66,28	32,85	0,87
B ₂ 38-61	0,32	0,063	0,012	0,55	42,00	2,89	8,01	1,37	0,47	0,03	1,87	74,46	25,13	1,60
BC 61-93	0,24				33,00	3,02	8,15	1,00	0,42	0,04	1,46	68,49	28,77	2,73
C 93-132	0,16					3,67	8,26	0,95	0,40	0,06	1,41	67,38	28,37	4,26
Серо-бурая супесчаная почва (Туранговая роша), разрез 2														
A ₁ 0-13	1,44	0,063	0,094	1,10	36,00	6,56	8,41	7,20	5,40	0,73	13,33	54,01	40,51	5,48
B ₁ 13-25	1,22	0,055	0,046	0,02	33,60	5,02	8,67	5,80	3,80	0,74	10,34	56,09	36,75	7,16
B ₂ 25-46	0,24	0,010	0,046	0,02	33,60	5,02	8,67	5,05	3,72	0,74	9,51	53,10	39,12	7,78
BC 46-97	0,20	0,010	0,030	0,02	31,20	5,79	8,69	5,08	3,68	0,80	9,56	53,14	38,49	8,36
C 97-110	0,12			0,01		6,72								
Солончак, разрез 3														
A ₁ 0-15	0,88	0,019	0,170	1,01	16,00	10,42	8,52	7,53	3,28	2,05	12,86	58,55	25,50	15,95
B ₁ 15-33	0,50	0,015	0,150	0,85	18,00	10,42	8,70	6,34	3,85	1,66	11,85	53,50	32,49	14,01
B ₂ 33-58	0,32	0,014	0,120	0,60	14,40	11,19	8,81	5,79	3,75	1,14	10,68	54,21	35,12	10,67
BC 58-80	0,04					13,23	8,90	3,66	3,60	1,00	8,26	44,31	43,58	12,11
C 80-105	0,01					15,44	8,95	2,10	3,51	0,96	6,57	31,96	53,42	14,61

Сумма поглощенных оснований почв прибрежной зоны озера Балхаш характерна для данной территории и колеблется в пределах 7,06-13,33 мг-экв на 100 г почвы. Во всех изучаемых почвах идет постепенное их снижение. В составе поглощенных оснований преобладает катион кальция, содержание которого колеблется в гумусовом горизонте А₁ зональных почв от 54,01 до 67,71 % и 58,55 % в солончаке. На долю магния приходится от 30,45 до 40,51 %, а в солончаке 32,49 %. В то время участие натрия в серо-бурой песчаной почве составило 0,87 %, серо-бурой супесчаной 7,16 и в солончаке увеличилось до 14,01 %.

В серо-бурой песчаной почве (таблица 2) сумма обменных оснований в поверхностном горизонте А₁ составило 7,06 мг-экв на 100 г почвы, ниже по профилю эта величина уменьшаясь достигает в горизонте С – 1,41 мг-экв на 100 г почвы. Поглощающий комплекс насыщен в основном кальцием в гумусовом горизонте А₁ 0-18 см, составляющий 67,71 от суммы оснований, ниже по профилю данная величина примерно одинакова, но в горизонте В₂ насыщается кальцием и увеличивается до 74,46 %, такая тенденция возможна с повышением количества карбонатов в данном горизонте. В поглощающем комплексе почвы кроме кальция и магния присутствует небольшое количество обменного натрия. Его содержание увеличивается с глубиной почвы, в гумусовом горизонте присутствие обменного натрия составило 0,42 %, ниже в слоях В₁ – 0,87 %; В₂ – 1,60 %; ВС – 2,73 и С – 4,26 %, что указывает на слабое засоление почвообразующей породы.

Емкость поглощения серо-бурой супесчаной почвы составляет 13,33 мг-экв на 100 г почвы, в составе ППК наряду с кальцием и магнием присутствует и обменный натрий (А – 5,48 %, В – 7,16 %, В – 7,78 % и ВС 8,36 %), придающий почве солонцеватость.

Сумма обменных оснований в ППК солончака колеблется в пределах 12,86-6,57 мг-экв на 100 г почвы. В составе обменных оснований почвы в верхних горизонтах преобладает кальций (58,55 – 44,31 %), исключением является горизонт С, где в ППК преобладает обменные магний и натрий. Доля натрия в солончаке выше, чем в остальных почвах. Насыщенность ППК натрием по профилю почвы высокое, где его содержание в гумусовом горизонте А₁ – 15,95 %; В₁ – 14,01 %; В₂ – 10,67 %; ВС – 12,1 % и в горизонте С – 14,61 %, из-за чего по всему профилю солончака присутствует признак солонцеватости.

Обеспеченность почв элементами питания зависит от многих факторов: гранулометрического и минералогического составов, содержания гумуса, биологической активности, реакции почвы, емкости поглощения и состава поглощенных катионов, сложения и структурного состояния почв, условий увлажнения и температурного режима (таблица 2). Данные таблицы 2 показывают, что содержание валовых форм азота и фосфора очень низкое и по обеспеченности подвижными питательными элементами изучаемые почвы бедны азотом и фосфором, из-за скудности растительного покрова и малой подвижностью питательных элементов в карбонатной среде. Однако все почвы кроме солончака достаточно обеспечены доступным калием.

Реакция среды гумусового горизонта (А + В₁) серо-бурой песчаной почвы – слабощелочная, начиная с горизонта В₂ до материнской породы (93-132 см) реакция почвы меняется до среднещелочной. Серо-бурые супесчаные почвы до глубины 46 см имея среднещелочную реакцию среды в нижних горизонтах переходят в сильнощелочную. Солончак имеет показатель реакции среды по всему профилю – сильнощелочную, что связано с большим содержанием водорастворимых солей и карбонатов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования почвенного покрова Северо Прибалхашской провинции средней пустыни позволяют сделать заключение.

Структура почвенного покрова, объекта исследования представлены зональными серо-бурыми песчаными, супесчаными почвами, из почв засоленного ряда-солончаками.

Во всех почвенных разрезах обнаружены признаки гидроморфности, у серо-бурых песчаных почв с глубины 88 см, супесчаных - 25 см, солончака - 15 см.

Мощность гумусово-аккумулятивного горизонта А у серо-бурой песчаной почвы - 18 см, супесчаной - 13 см и солончака - 15 см. Содержание гумуса в этих горизонтах соответственно составляет 1,54; 1,44 и 0,88 %, емкость обменного поглощения в зависимости от гранулометрического состава - колеблется от 7,06 до 13,33 мг-экв на 100 г почвы. Количество карбонатов вниз по профилю почвы увеличивается, реакция среды в гумусовом горизонте зональных почв слабощелочная, в нижних сильно щелочная, у солончака рН всего профиля - сильнощелочная. У серо-бурой песчаной почвы содер-

жание поглощенного натрия до материнской породы составляет незначительную величину, поэтому, можно считать признаки солонцеватости отсутствуют.

В составе ППК серо-бурых супесчаных почв и солончака присутствует значительное количество обменного натрия в ППК, поэтому в этих почвах имеются признаки солонцеватости различной степени выраженности.

Все исследованные почвы подвижным фосфором имеют очень низкую (0,93-1,10 мг/100 г) обеспеченность, обменным калием серо-бурые песчаные высокую (56 мг/100 г), серо-бурые супесчаные среднюю (36,00 мг/100 г), солончак низкую (16-18 мг/100 г) обеспеченность.

Зональные серо-бурые почвы при наличии поливной воды вполне пригодны для разведения лесных культур и создания рекреационных площадок для отдыхающих.

Гидроморфный солончак из-за наличия высокого содержания обменного натрия и водорастворимых солей невозможно использовать в озеленительных работах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Фаизов К.Ш., Уразалиев Р.А., Иорганский А.И. Почвы Республики Казахстан. - А., 2001. - 327 с.
- 2 Полевой определитель почв/ Под редакцией Н.И. Полупана. и др. - К.: Урожай, 1981. - 320 с.
- 3 Розанов Б.Г. Морфология почв: учеб. для студ. вузов по спец. Почвоведение/ Б.Г. Розанов; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. - М.: Академический Проект, 2004. - 431 с.
- 4 Семендяева Н.В. Изучение почв в поле: Учеб.-метод. пособие/ Н.В. Семендяева, Л.П. Галеева, А.Н. Мармулев; Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 53 с.
- 5 Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. - М.: МГУ, 1962. - 491 с.
- 6 Александрова Л.Н. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. - Л.: Агропромиздат, 1986. - 295 с.
- 7 Усков У.У., Фаизов К.Ш. Географо-генетические особенности бурых пустынных почв Казахстана// Проблема освоения пустынь. - 1977. - № 3. - С. 18-26.

- 8 Аболин Р.И. От пустынных степей Прибалхашья до снежных вершин Хан-Тенгри/ Тр.инс.почвоведения и геоботан. - САГУ, 1930. - Вып. 5. - С. 42-49.
- 9 Фаизов К.Ш. Почвы пустынной зоны Казахстана. - А., 1980. - С. 85-94.
- 10 Стороженко Д.М. Почвы ССР. Почвы Карагандинской области. - Алма-Ата, 1967. - Вып. 8. - С. 329.
- 11 Стороженко Д.М. Почвы мелкосопочника центрального Казахстана. - Алма-Ата, 1952. - 125 с.
- 12 Мамутов Ж.У., Мамонтов В.Г., Есимбеков М.Б. и др. Интерпретация данных водной вытяжки из засоленных почв. - Алматы: Полиграфия-Сервис К, 2011. - 75 с.
- 13 Кауричев И.С., Панов Н.П., Розов Н.Н. и др. Почвоведение/ под ред. И.С. Кауричева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1989. - 719 с.
- 14 Тайжанов Ш.Т., Амралин А.О., Кошкараров Н.Б. Почвоведение с основами геологии. Оқулық. - Астана: Фолиант, 2014. - 392 с.
- 15 Муха В.Д., Картамышев Н.И., Муха Д.В. Агрочесоведение/ Под ред. В.Д. Мухи. - М.: Колос С, 2003. - 528 с.
- 16 Ерохина О.Г., Пачикина К.М. и др. Антропогенная трансформация почвенного покрова северо-восточного Прикаспия// Почвоведение и агрохимия. - 2011. № 3. - С. 5-14.
- 17 Пермитина В.Н. Приморские почвы Бузачи и сезонная динамика их засоления// Почвоведение и агрохимия, 2012. - № 3. - С. 42-52.

REFERENCES

- 1 Faizov K.Sh., Urazaliyev R.A., Iorgansky A.I. Pochvy Respubliki Kazakhstan. - A., 2001. - 327 s.
- 2 Polevoy opredelitel pochv/ Pod redaktsiyey N.I. Polupana. i dr. - K.: Urozhay, 1981. - 320 s.
- 3 Rozanov B.G. Morfologiya pochv: ucheb. dlya stud. vuzov po spets. Pochvovedeniye/ B.G. Rozanov; Mosk. gos. un-t im. M.V. Lomonosova. - M.: Akademicheskyy Proyekt, 2004. - 431 s.
- 4 Semendyaeva N.V. Izucheniye pochv v pole: Ucheb.-metod. posobiye/ N.V. Semendyaeva, L.P. Galeyeva, A.N. Marmulev; Novosib. gos. agrar. un-t. - Novosibirsk, 2006. - 53 s.
- 5 Arinushkina Ye.V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. - M.: MGU, 1962. - 491 s.
- 6 Aleksandrova L.N. Laboratorno-prakticheskiye zanyatiya po pochvovedeniyu. - L.: Agropromizdat, 1986. - 295 s.
- 7 Uskov U.U., Faizov K.Sh. Geografo-geneticheskiye osobennosti burykh pustynnykh pochv Kazakhstana// Problema osvoyeniya pustyn. - 1977. - № 3. - S. 18-26.
- 8 Abolin R.I. Ot pustynnykh stepey Pribalkhashya do snezhnykh vershin Khantengri/ Tr.ins.pochvovedeniya i geobotan. - SAGU, 1930. - Vyp. 5. - S. 42-49.
- 9 Faizov K.Sh. Pochvy pustynnoy zony Kazakhstana. - A., 1980. - S. 85-94.
- 10 Storozhenko D.M. Pochvy SSR. Pochvy Karagandinskoy oblasti. - Alma-Ata, 1967. - Vyp. 8. - S. 329.
- 11 Storozhenko D.M. Pochvy melkosopochnika tsentralnogo Kazakhstana. - Alma-Ata, 1952. - 125 s.
- 12 Mamytov Zh.U., Mamontov V.G., Yesimbekov M.B. i dr. Interpretatsiya dannykh vodnoy vytyazhki iz zasolennykh pochv. - Almaty: Poligrafiya - Servis K, 2011. - 75 s.

13 Kaurichev I.S., Panov N.P., Rozov N.N. i dr. Pochvovedeniye/ pod red. I.S. Kauricheva. – 4-e izd., pererab. i. dop. – M.: Agropromizdat, 1989. – 719 s.

14 Tayzhanov Sh.T., Amralin A.O., Koshkarov N.B. Pochvovedeniye s osnovami geologii. Oқулық. - Astana: Foliant, 2014. - 392 s.

15 Mukha V.D., Kartamyshev N.I., Mukha D.V. Agropochvovedeniye/ Pod red. V.D. Mukhi. - M.: Kolos S, 2003. - 528 s.

16 Yerokhina O.G., Pachikina K.M. i dr. Antropogennaya transformatsiya pochvennogo pokrova severo-vostochnogo Prikaspiya// Pochvovedeniye i agrokimiya. – 2011. № 3. – S. 5-14.

17 Permitina V.N. Primorskiye pochvy Buzachi i sezonnaya dinamika ikh zasoleniya// Pochvovedeniye i agrokimiya, 2012. - № 3. – S. 42-52.

ТҮЙІН

Қ.М. Мұхаметкәрімов¹, С.О. Кенжеғұлова²

ҚАЗАҚСТАН ШӨЛ ЗОНАСЫ СОЛТҮСТІК-БАЛҚАШ ПРОВИНЦИЯСЫ
ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ МОРФОГЕНЕТИКАЛЫҚ СИПАТТАРЫ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ,
ФИЗИКО-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ.

¹Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Алматы, Қазақстан, e-mail: : kizatolda50@mail.ru.

²С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 010000, Нур-Сұлтан қ., Женис 62 Ә-лы, Қазақстан, e-mail: saya-keng@mail.ru

Орта шөлдің топырақ жамылғысының негізгі типтері сұр-қоңыр және сор топырақтарында жүргізілген зерттеу нәтижелері гранулометриялық құрамдары бойынша құмды, құмайт және жеңіл құмбалшықты әртүрліліктерінен тұратын топырақтар екені анықталды. Гумусты қабаттың (А+В₁) қалыңдылығы сұр-қоңыр құмды топырақтар 38 см тереңдікке дейін қалыптасқан. Жоғарғы 0-18 см қабатты гумус мөлшері 1,54 %-ды құрайды, ауыспалы В₁ қабатында 0,52 %, кескін бойы төмен қарай тереңдеген сайын гумус мөлшері біртіндеп азайып аналық тау жынысында 0,16 %-ға азайады. Осындай заңдылық кескін бойында гумустың таралуында сұр-қоңыр құмайтты және сор топырақтарда да орын алатыны белгілі болды. Топырақтардың кескіндерінде басым фракция болып орташа құм орын алған, оның мөлшері сұр-қоңыр құмды топырақта 83,06-дан 91,96 %-ға дейін кездеседі, құмайт сұр-қоңыр және сор топырақта 78,57-82,20 % және 37,55-74,55 % мөлшерінде орташа құм орын алған. Құмды сұр-қоңыр топырақтың А қабатында физикалық балшықтың мөлшері 9,02 % болса, 61 см-ден бастап (BC қабаты) физикалық балшықтың мөлшері аналық тау жынысында (93-132 см) байланысқан құмға дейін төмендейді (5,41-5,57 %). Зоналық топырақтардың жылжымалы фосформен қамтамасыз етілуі өте төмен, алмаспалы калиймен – өте жақсы және жақсы, ал сор топырақтың қоректік элементтермен қамтамасыз етілуі – өте төмен. Беткі А қабатта алмаспалы катиондардың сиымдылығы гранулометриялық құрамдарына және гумус мөлшеріне сәйкес 7,06-13,13 және 12,86 мг/экв аралығында ауытқиды, барлық топырақтардың BC және C қабаттарында топырақтардың ерекшеліктеріне сәйкес сіңіру сиымдылығының төмендейтіні байқалады. Сіңген негіздердің құрамында кальций катионы басым, оның ТСК ауытқуы құмды топырақта 66,28-74,46 % аралығында, құмайтты топырақта 53,10-56,09 %. Сор топырақтың BC және C қабаттарында 58 см тереңдікте магнийдің үлесі жоғарлауы кездеседі, бұл көрініс ТСК алмаспалы натрийдің көбейуімен байланысты деп тұжырымдаймыз. Карбонаттардың аз мөлшері құмды топырақта, ал максималды шоғырлануы сор топырақ кескінінде орын алады. Топырақ кескіндерінде гидроморфтық белгілер құмды топырақта 61 см тереңдіктен, құмайтта – 25 см, сор топырақта – 33 см-ден кездеседі.

Түйінді сөздер: сұр-қоңыр топырақтар, сор топырақ, құмды, құмайт, жеңіл құмбалшықты топырақтар, қалыңдылығы, гранулометриялық құрам, физикалық балшық, кескіндер.

SUMMARY

K.M. Mukhametkarimov¹, S.O. Kenzhegulova²

MORPHOGENETIC CHARACTERISTICS AND CHEMICAL, PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF THE SOILS OF THE NORTH-BALKHASH PROVINCE OF THE DESERT ZONE OF KAZAKHSTAN.

¹*Kazakh Research Institute of soil Science and Agrochemistry after U.U.Uspanov, 050060, al-Farabi ave., 75 B, Almaty, Kazakhstan, e-mail: : kizatolda@mail.ru.*

²*S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, 010000, Nur-Sultan, Zhenis ave. 62, Kazakhstan. e-mail: saya-keng50@mail.ru*

Study carried out on gray-brown soils and saline soils of the semi-arid showed, that the soil cover of the studied two types of soils is sandy in terms of granulometric composition, sandy loamy and light loamy varieties. The thickness of the humus horizon (A + B1) of gray-brown sandy soils is developed up to 38 cm. In the upper 0-18 cm layer, the humus content is 1.54 % - in the transitional horizon B1 - 0.52 %, down the profile, its content gradually decreases and in the parent rock decreases to 0.16 %. An analogous regularity can be traced in the distribution of humus along the profile in gray-borax on sandy loamy soil and solonchak. In the profile of the studied soils, the predominant fraction is sand, the average content of which in gray-brown sandy soils ranges from 83.06 to 91.96 %, in sandy soil and solonchak, respectively, 78.57-82.20 % and 37.55-74.55 %. In the humus horizon A, the content of physical clay in gray-brown sandy soils was 9.02 %; starting from a depth of 61 cm, the content of physical clay decreases to bound sand (5.41-5.57 %). The supply of the humus horizon of zonal soils with mobile phosphorus is very low with exchangeable potassium - high, in the solonchak, phosphorus and potassium are low. The cation exchange capacity in horizon A, depending on the granulometric composition and humus, ranges from 7.06-13.33 and 12.86 mg/eq per 100 g of soil, in all the studied soils, a decrease in the absorption capacity in horizons BC and C is observed, which is associated with the peculiarities of the genesis of these soils. The composition of absorbed bases is dominated by calcium cations, its fluctuation in the soil absorbing complex (SAC) of sandy soil was 66.28-74.46 %, sandy loam 53.10-56.09 %. In the horizons BC and C of the solonchak at a depth of 58 cm, an increase in the proportion of magnesium is observed, which is associated with an increase in exchangeable sodium in the SAC. The lower content of carbonates was found in the sandy soil, and the maximum content was found in the solonchak profile. Signs of hydromorphism in sandy soils are seen from a depth of 61 cm, sandy soils - 25 cm, saline - 33 cm. .

Key words: gray-brown soils, saline soils, sandy, sandy, light loamy soils, thickness, granulometric composition, physical clay, shapes.

ГРНТИ 68.31.21. 68.05.29. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_1_29

**А.И. Сулейменова^{1*}, М.А. Ибраева¹, А.С. Вырахманова¹, М.Н. Пошанов¹,
С.Н. Дүйсеков¹, Ж.М. Сманов¹**

**СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И
ОРОШЕНИЯ СПОСОБОМ ПОСТОЯННОГО ЗАТОПЛЕНИЯ РИСА НА РАЗЛИЧНЫЕ
ФОРМЫ АЗОТА РИСОВО-БОЛОТНЫХ ПОЧВ.**

*¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 75 В, Казахстан,
e-mail: s.altynai87@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты сравнительного изучения влияния капельного орошения риса и орошения традиционным методом постоянного затопления на различные формы азота рисово-болотных почв. Установлено, что при капельном орошении содержание общего азота изменялось в небольших диапазонах в фазе кущения, далее наблюдалось постепенное снижение к концу вегетации а при постоянном затоплении он оставался стабильным до конца вегетации в низких пределах. Содержание нитратного азота под капельным орошением превышало его содержание при постоянном затоплении. В первую очередь это связано со слоем воды на контрольном варианте с постоянным затоплением, который во время вегетации вымывает нитратный азот из пахотного слоя почвы в нижележащие горизонты. Содержание аммиачного азота менялось синхронно согласно закономерности потребления азота по фазам вегетации риса независимо от способа орошения риса. Установлено, что содержание щелочногидролизуемого азота при капельным орошении в два раза выше, чем при постоянном затоплении. Это объясняется все теми же выводами, сделанными ранее, где главным фактором, влияющим на содержание азота является вода, которая при капельном орошении увеличивает деятельность анаэробных живых организмов, что в свою очередь и служит фундаментом щелочегидролизуемого азота. Содержание легкогидролизуемого азота имеет небольшую разницу между вариантом с постоянным затоплением и капельным орошением.

Ключевые слова: капельное орошение, рисово-болотные почвы, окислительно-восстановительный потенциал, общий азот, легкогидролизуемый азот, нитратный азот, аммиачный азот.

ВВЕДЕНИЕ

Рисоводство в Казахстане является одним из ведущих отраслей сельского хозяйства, производством которого в основном занимаются южные области республики. Рис возделывается в основном на засоленных древнедельтовых аллювиальных равнинах бассейнов Аральского моря и озера Балхаш, в низовьях некогда крупнейших рек Сырдарья и Или. Здесь испаряемость в 10-20 и более раз превышает количество атмосферных осадков, что вызвано продолжительным жарким и сухим летом. Эти регионы представляют замкнутую внутриматериковую область, не имеющую свободного стока в открытые океанические бассейны. Поэтому в

условиях пустынного климата при отсутствии ярко выраженного промывного эффекта атмосферных осадков и общей тенденции к аккумуляции подвижных продуктов выветривания и почвообразования, склонности почв к вторичному засолению при орошении важнейшее значение приобретает природа соленакопления и возможности поддержания промывного водного режима. Следует учесть, что поддержание постоянного промывного режима требует значительных количеств пресной оросительной воды[1].

В силу географического расположения водный сектор республики является легко уязвимым, главные реки южного региона Сырдарья и Или являются трансграничными, основная

часть их водосборного бассейна находится в соседних странах. В этих условиях в регионе особое значение приобретает разработка методов экономии пресной оросительной воды.

Для решения данной задачи – по исследованию возможности внедрения капельного орошения риса в производство в течение 3-х лет на территории Акдалинского почвенного стационара Института почвоведения на площади 0,5 га были проведены экспериментальные работы. Для этой цели на экспериментальном участке с засоленными почвами была смонтирована капельная система орошения риса со всей инфраструктурой. Кроме того, для сравнения динамики почвенных процессов в качестве контроля (постоянное затопление) был взят рисовый чек площадью 1,98 га.

Впервые в условиях Акдалинского массива орошения было испытано влияние капельного орошения на пищевой режим рисово-болотных почв [2].

По итогам данного исследования были получены достаточно надежные положительные результаты. В частности, было установлено, что капельное орошение способствует снижению растворимости гумуса и выносу его из пахотного слоя, что, в конечном счете, сказывается на содержании общего гумуса. Также было установлено, что при капельном орошении риса в почвах под рисом увеличивается содержание аммиачной формы азота, причем максимум накопления данной формы азота приходится на критический период риса по отношению содержания доступной формы азота. Было выявлено, что капельное орошение способствует снижению активности восстановительных процессов в почве, что несомненно является одним из важных факторов повышения эффективного плодородия почв рисовых полей.

Своеобразие окислительно-восстановительного режима в рисовых почвах отражается на динамике содержания основных элементов минерального питания растений в почве. Особенно глубокие изменения претерпевают усвояемые формы азота. В рисовом поле наиболее подвижна редокс-система $\text{NO}_3\text{-NH}_4^+$, которая при снижении ОВП в почве первая поддается восстановлению, смещению равновесия в сторону накопления аммонийного азота и исчезновения нитратной формы [3,4]. Они установили, что между величиной ОВП почв и содержанием нитратного и аммонийного азота наблюдается тесная связь, что подтверждается коэффициентами корреляции, равными 0,93 и – 0,88 соответственно.

Исследованиями Б.А. Неунылова [5] установлено, что через 5-8 дней после затопления нитратный азот почвы почти полностью исчезает. Резкое падение содержания нитратного азота в почве после затопления также наблюдали [6,7].

Процесс восстановления нитратов в затопленных почвах протекает в несколько стадий. При падении ОВП до +340-370 мВ приводит к трансформации последних в газообразный азот, а некоторые его атомы восстанавливаются до аммонийного азота [8]. Таким образом, вскоре после затопления рисового поля содержание нитратов в почве резко снижается и до конца вегетации риса они практически отсутствуют и соответственно, не играют существенной роли в азотном питании растений риса.

Динамика содержания нитратов и аммония в почвах рисовых полей определяется двумя основными моментами: 1) трансформацией азотных соединений в связи со сменой окислительно-восстановительной обстановки в почве; 2) их потреблением растениями риса. Помимо этого определенную роль в этих процессах

играют микроорганизмы. Изучение динамики азотных соединений в почве и последующей оценки их действия по основному критерию урожаю и его качеству позволит определить оптимальный азотный фон и обеспечивающие его нормы удобрений на посевах риса.

Как показывают исследования учёных, рисовые почвы до посева характеризуются близкими значениями содержания нитратного и аммонийного азота с некоторым преобладанием последнего [9]. Авторы утверждают, что после залива поля соотношение форм азота резко изменялось. Почти в 2 раза снизилось количество NO_3^- и в такой же мере возросло содержание NH_4^+ . Столь существенное изменение наличия ионов вызвано сменой окислительно-восстановительной обстановки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования был почвенный покров Акдалинского массива орошения, который расположен на головной части древней Акдала - Баканасской дельты реки Или. Древняя дельта занимает большую часть площади низовий реки Или. Она расположена на правом берегу реки Или и простирается от Тасмурунских гор в сторону посёлка Баканас, который является административным центром Балхашского района Алматинской области. Границей низовьев служат: на северо-востоке - песчаная пустыня Сары-Ишик-Отрау, юго-востоке - горы Тасмурун, северо-западе и севере - акватория оз. Балхаш. Более подробная информация по объекту исследования приведена в статье [10].

Значения NH_4^+ , NO_3^- определялись потенциометрическим методом в растворах и вытяжках из почв, в растворах применяются портативный прибор рН метр РН-80. Определение нитратного и аммиачного азота проводилось на приборе И-160МИ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для сравнительного изучения влияния на различные формы азота рисово-болотных почв капельного орошения и орошения способом постоянного затопления нами как указывалось выше, были заложены опыты, почвы из которых отбирались в 3-х краткой повторности на 5-ти точках с традиционным режимом затопления и 5-ти точках с капельным орошением. После контрольного взятия исходных образцов начали затопление риса и одновременно полив капельным орошением. Через три дня после затопления был произведен первый отбор почв с ранее указанных 10 точек. Далее каждые 3 дня проводились замеры и отборы почвенных проб до истечения 20-и дней от начала затопления. Затем все отборы проводились каждые двадцать дней до конца вегетации.

В связи с тем, что своеобразие окислительно-восстановительного режима рисово-болотных почв приводит к глубоким изменениям усвояемых форм азота, были проведены исследования по изучению влияния постоянного затопления и капельного орошения на следующие формы азота: общий азот, нитратный азот, аммиачный азот, щелочногидролизуемый азот и легкогидролизуемый азот в динамике.

Значительный недостаток выращивания риса методом постоянного затопления в том, что происходит непрерывное промывание почвы и вместе с нисходящим током воды из пахотного горизонта вымываются питательные элементы, необходимые растениям риса для нормального роста и развития. Кроме того в результате затопления преобладают анаэробные процессы, и многочисленные аэробные бактерии, которые участвуют в разложении азота в доступную форму,

погибают. Напротив, при поливе капельным орошением, где достаточно воздуха для аэробных бактерий, они бурно развиваются и превращают азот в доступную форму. Важно учесть также, что расход воды при капельном орошении риса уменьшается в разы, не будет сильно промыта почва из-за малого количества оросительной нормы, что значительно сэкономит удобрения, используемые для подкормки риса.

Общий азот. Среди элементов минерального питания азот в жизни

растений занимает особое место, так как растение потребляет его в больших количествах. В растения он поступает в виде ионов аммония, нитрата и нитрита. Кроме того, растения способны усваивать аминокислоты, амиды, полипептиды и другие водорастворимые азотсодержащие органические соединения [11-13].

В связи с тем, что на участке с капельным орошением риса предшественником являлась залежь, данные почвы были достаточно обеспечены общим азотом (рисунок 1).

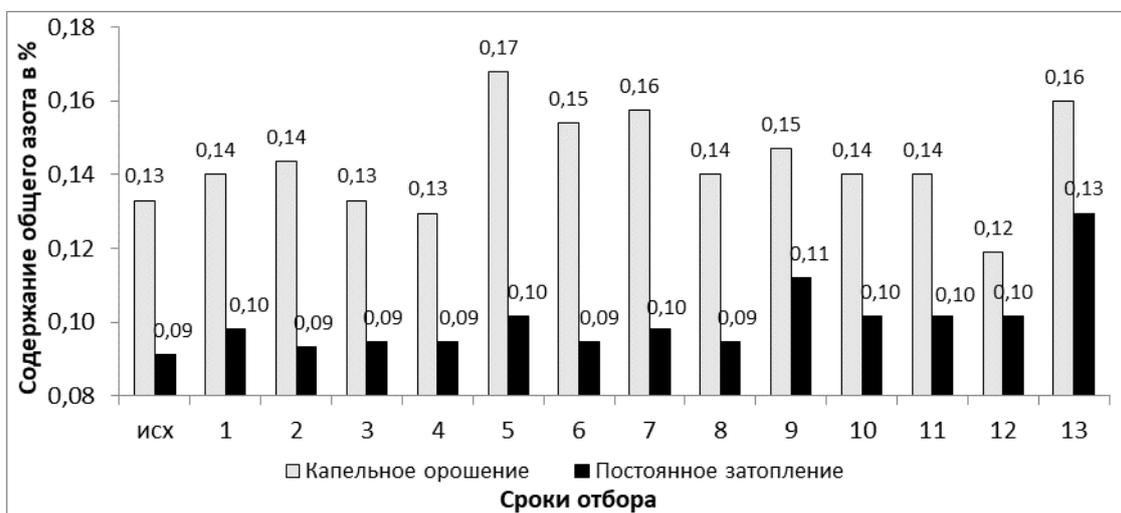


Рисунок 1 – Сезонная динамика содержания общего азота в почве

Содержание которых было 0,13 %, а в почвах при традиционном затоплении - 0,09 %. Общий азот показал малую динамичность на капельном орошении. Его содержание изменялось в небольших диапазонах от 0,13 % до 0,17 % в фазе кущения, далее видно постепенное снижение к концу вегетации до 0,12 %, а на контроле (постоянное затопление) он оставался стабильным до конца вегетации в пределах 0,10 %.

Нитратный азот. Изучение физико-химических процессов в почвах рисовых полей, в частности динамики питательных веществ, показывает, что выращивание культуры при постоян-

ном затоплении вносит определенную специфику в режим элементов питания, что соответствует обзору литературы, приведённому выше. Нитраты определялись в почве в фазе всходов, когда рисовые поля не имеют постоянного слоя воды. При затоплении чеков их содержание снизилось (в период кущения содержание их уменьшается до следов). Изменения количества аммиачного азота в условиях постоянного затопления чеков противоположны динамике нитратного азота. В фазу всходов риса аммиак обнаруживался в почве в небольших количествах, а с ростом растений и с повышением слоя воды в чеках коли-

чество его нарастало. Это объясняется быстрой активизацией аммонифицирующих бактерий и слабым развитием растений, не поглощающих полностью накопившийся аммиачный азот. Несмотря на значительный вынос азота растениями в фазу кущения, аммиак обнаруживался в почве в заметных количествах. В период цветения он увеличился до максимума. После фазы цветения потребность растений в азоте значительно снизилось. Уменьшение количества аммиака в фазу созревания

обусловлено затуханием восстановительных процессов [14].

Еще одним преимуществом капельного орошения риса оказалось, то, что оно также способствует постепенному накоплению в почве нитратной формы азота, т.е. при капельном орошении также улучшается азотный режим почв (рисунок 2).

Причем увеличение содержания нитратной формы азота в почве под рисом увеличивалось по мере удлинения срока вегетации риса.

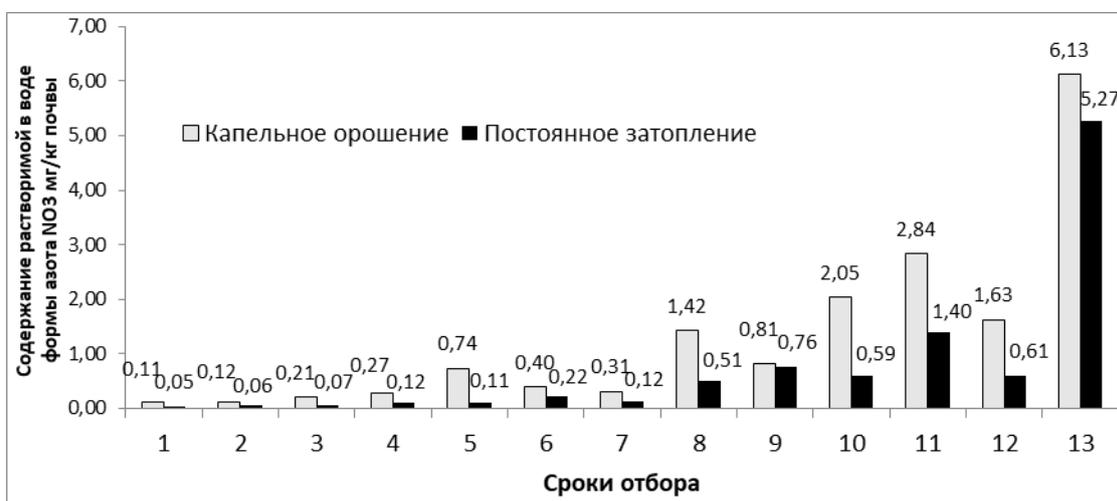


Рисунок 2 – Сезонная динамика содержания нитратной формы азота NO_3 мг/кг почвы

Мы наблюдали резкий подъем содержания азота в почвах при капельном орошении в фазу кущения, когда рис остро нуждался в азотном питании. Его содержание колебалась в пределах 1,42 мг/кг почвы. В свою очередь на варианте с традиционным постоянным затоплением его содержание было несколько ниже, и составило 0,51 мг/кг почвы. После уборки риса наблюдается резкое увеличение содержания нитратного азота в три раза на капельном орошении, где оно колебалось в пределах 6,13 мг/кг почвы. Это связано в первую очередь с режимом орошения, когда водоподачу прекратили и спустя 40 дней наблюдалось накопление нитратного азота.

Таким образом, весь период вегетации содержание нитратного азота при капельном орошении превышало количество данной формы азота в варианте с постоянным затоплением. В первую очередь это связано со слоем воды на контрольном варианте с постоянным затоплением, который во время вегетации вымывал нитратный азот из пахотного слоя почвы в нижележащие горизонты. Количество воды может достигать 30 тыс. м^3 на 1 га. Под капельным орошением оросительная норма ниже в четыре раза. Все эти показатели в конце вегетации доказывают мобильность азота при орошении. При прекращении водоподачи наблюдалось резкое повышение содержания

нитратного азота как на контрольном с традиционным орошением, так и при капельном орошении.

Аммиачный азот. Совсем другая картина наблюдается по содержанию аммиачного азота. Содержание данной формы азота тесно коррелировало друг с другом как на контрольном с постоянным затоплением, так с экспериментальным капельным орошением в динамике.

Здесь также наблюдалось преимущество капельного орошения по сравнению со способом постоянного затопления, т.е. при капельном орошении в почвах под рисом увеличилось содержание аммиачной

формы азота. В конце вегетации аналогично нитратному азоту наблюдалось повышение содержания аммиачного азота. При капельном орошении оно выросло вдвое и составило 4,71 мг/кг почвы, а на контроле увеличилось лишь до 2,81 мг/кг почвы. После сброса воды на сороковой день были отобраны почвенные пробы и произведены необходимые замеры. Наблюдалось увеличение содержания аммиачного азота при капельном орошении до 5,57 мг/кг почвы и на контроле (постоянное затопление) до отметки 3,59 мг/кг почвы (рисунок 3).

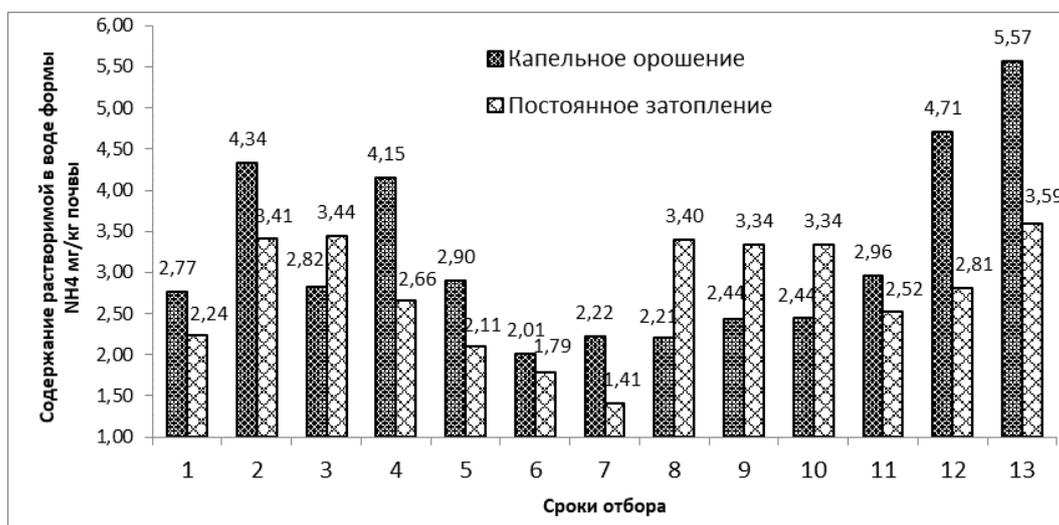


Рисунок 3 – Сезонная динамика содержания аммиачного азота в почве.

Таким образом, наблюдалась синхронность в содержании аммиачного азота согласно закономерности потребления азота по фазам вегетации риса независимо от способа орошения, лишь к концу вегетации наблюдалось доминирование содержания азота над контрольным (постоянное затопление) вариантом до 4,71 мг/кг почвы. На контроле его содержание снизилось до 2,81 мг/кг почвы. После сброса оросительной воды наблюдалось повышение содержания азота в обоих случаях полива. Максимум был достигнут при капельном орошении,

что связано с прекращением водоподачи и концом вегетации риса.

Щелочногидролизующий азот наиболее тесно коррелирует с урожайностью риса в затопляемых почвах, что стало причиной изучения его содержания в почве.

Начиная с исходного содержания и заканчивая последнего отбора после уборки риса щелочногидролизующий азот был динамичен. При постоянном затоплении наблюдалось колебание содержания азота по сравнению с капельным орошением, что связано с режимом орошения. Это важно для

роста и развития риса, выращиваемого под капельным орошением. Была экономия не только оросительной воды, но и азотных удобрений. На рисунке 4 наглядно показана динамика азота по срокам отбора почв, под капельным и традиционным оро-

шением. Видно, что после уборки риса при капельном орошении риса наблюдалось резкое увеличение щелочногидролизующего азота до 185,67 мг/кг почвы, а при традиционном затоплении оно составило 125,37 мг/кг почвы.

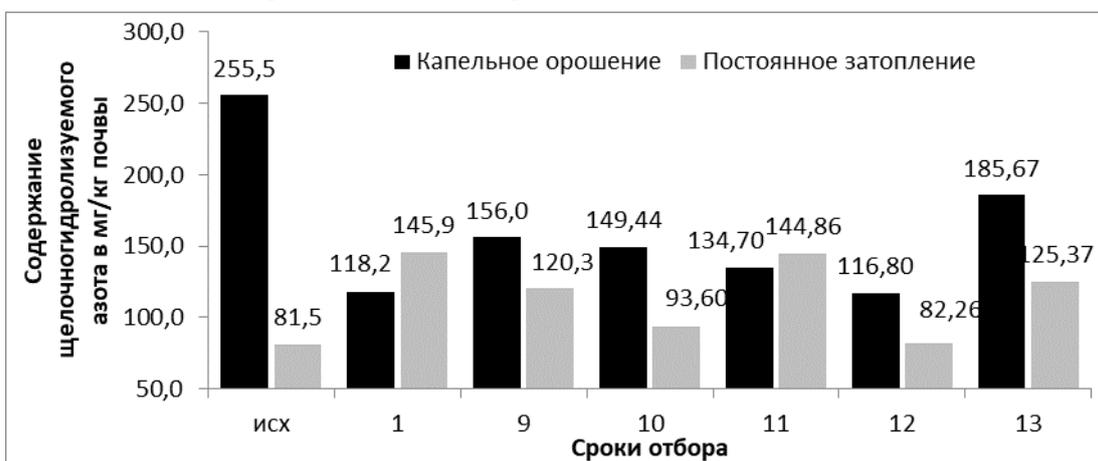


Рисунок 4 – Сезонная динамика содержания щелочногидролизующего азота в почве

После спуска воды щелочногидролизующий азот, как и нитратный азот имел тенденцию к увеличению в пахотном слое почвы, причем при капельном орошении его содержание было выше нежели на контрольном варианте, это объясняется все теми же выводами, сделанными ранее, где главным фактором, влияющим на содержание азота явилась вода, которая под капельным орошением увеличивала деятельность анаэробных микроорганизмов, что в свою очередь и служило фундаментом щелочногидролизующего азота.

Легкогидролизующего азот. В подготовке обоснованных рекомендаций по применению органических и минеральных удобрений очень важно знать содержание в почве доступных форм питательных элементов. При оценке потребности почв, используемых под рис, в удобрениях нами приняты следующие степени обеспеченности гидролизующим азотом (мг/кг) очень низкая - меньше 50,

низкая - 50-70, средняя - 70-100, высокая - 100-120, очень высокая - больше 120 [15]. Фактические данные показали, что почвы сильно нуждаются в азотном питании. Хотя при сульфатно-содовом засолении показатель содержания подвижного азота должно было колебаться в пределах среднего [15].

По полученным данным (рисунок 5) видно, что с начала вегетации риса как при постоянном затоплении (30,1 мг/кг), так и под капельным орошением (47,6 мг/кг) почвы наблюдалось низкое содержание легкогидролизующего азота. К началу трубкования содержание в обоих случаях повышалось: на контроле до 52,5 мг/кг почвы и капельном орошении соответственно до 55,3 мг/кг почвы, далее наблюдался постепенный спад содержания азота до конца вегетации: на контроле снизился до 32,9 мг/кг почвы, на капельном орошении до 42,0 мг/кг почвы (рисунок 5).

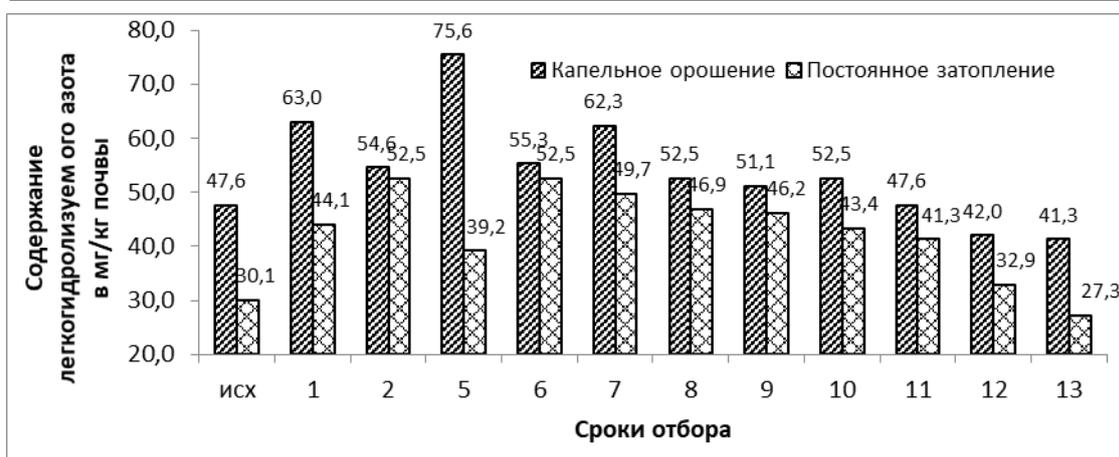


Рисунок 5 – Сезонная динамика содержания легкогидролизуемого азота в почве

Таким образом, содержание легкогидролизуемого азота имело небольшую разницу между контролем и капельным орошением. В общем, содержание легкогидролизуемого азота было очень низким, и это сохранялось до конца вегетационного периода. Разница лишь в том, что на контрольном варианте содержание легкогидролизуемого азота было ниже, чем при капельном орошении и снижалось к концу вегетации до 27,3 мг/кг почвы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных опытов, установлено, что содержание общего азота изменялось в небольших диапазонах в фазе кущения, далее наблюдалось постепенное снижение к концу вегетации, а на контроле (постоянное затопление) он оставался стабильным до конца вегетации в низких пределах.

Весь период вегетации содержание нитратного азота под капельным орошением превышало его содержание при постоянном затоплении. В первую очередь это связано со слоем воды на контрольном варианте с постоянным затоплением, который во время вегетации вымывал нитратный азот из пахотного слоя почвы в нижележащие горизонты. При капельном орошении оросительная норма была ниже в четыре раза. Все эти

показатели показывали мобильность азота при орошении. При прекращении водоподачи наблюдалось резкое повышение содержания нитратного азота как на контрольном с традиционным орошением, так и под капельным орошением.

Наблюдалось синхронное содержание аммиачного азота согласно закономерности потребления азота по фазам вегетации риса независимо от способа орошения риса. Лишь к концу вегетации наблюдалось повышение содержания азота при капельном орошении до 4,71 мг/кг почвы. При постоянном затоплении его содержание снизилось до 2,81 мг/кг почвы.

Установлено, что щелочногидролизуемый азот после спуска воды, как и нитратный азот имел тенденцию к увеличению содержания азота в пахотном слое почвы. При капельном орошении его содержание было в два раза выше, чем на контрольном варианте. Это объясняется все теми же выводами, сделанными ранее, где главным фактором, влияющим на содержание азота, является вода которая при капельном орошении стимулировала деятельность анаэробных микроорганизмов, что в свою очередь и служило фундаментом щелочегидролизуемого азота.

Содержание легкогидролизуемого азота имело небольшую разницу между контролем и капельным орошением. В общем, содержание легкогидролизуемого азота очень низкое и это сохранялось до конца вегетационного периода. Разница в том, что на контрольном варианте содержание легкогидролизуемого азота было ниже, чем при капельном орошении и снижалось к концу вегетации до 27,3 мг/кг почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Ибраева М.А. Ақпарат. Күрішті Ақдала суармалы алқабының тұзданған топырақтары жағдайында тамшылатып суаруды өндірістік сынақтан өткізу жұмыстары туралы мәлімет// Почвоведение и агрохимия. - 2018. - №3. - С. 87-89.

2 Ибраева М.А., Сапаров А.С., Отаров А., Бейсенова Г.О., Сулейменова А.И. Сравнительное изучение влияние капельного орошения и орошения постоянным затоплением на содержание основных элементов питания в рисово-болотных почв// Почвоведение и агрохимия. - 2018. - №2. - С. 47-58.

3 Смирнова Н.Н. Удобрение риса. - М.: Россельхозиздат, 1978. – 64 с.

4 Николаева С.А., Майнашева Г.М. Динамика питательных элементов в чернозёмных почвах, используемых под культуру рис//Химия почв рисовых полей. - М.: Наука, 1976. - С. 75-89.

5 Неунылов Б.А. Повышение плодородия почв рисовых полей Дальнего Востока. - Владивосток: Приморское кн., 1961. – 239 с.

6 Шарাপов И.Д. Окислительно-восстановительный потенциал в почвах рисового севооборота// Известия АН Каз ССР, Сер. ботаники и почвоведения. - 1960. - Вып.3. - С. 19-28.

7 Болдырев А.И. Рисовым полям-высокое плодородие. Симферополь: Крым, 1969. – 208 с.

8.Пивоваров Л.П. Редокс-процессы в почвах рисовых полей. - Алма-Ата: Наука КазССР, 1984. – 166 с.

9.Шеуджен А.Х., Кизинек С.В. Удобрение риса. - Майкоп: ГУРИПП "Адыгея", 2004. – 148 с.

10. Сулейменова А.И., Отаров А., Ибраева М.А., Вырахманова А.С., Пошанов М.Н. Влияние капельного способа орошения риса на величину окислительно-восстановительного потенциала почв// Почвоведение и агрохимия. - 2020. - №1. - С. 5-15.

11.Барбер С.А. Биологическая доступность питательных веществ в почве. - М.: Агропромиздат, 1988. – 376 с.

12. Измайлов С.В. Азотный обмен в растениях. - М.: Наука, 1986. – 320 с.

13. Осмоловская Н.Г. Особенности поглотительной деятельности и ионный состав растений при использовании аммонийной и нитратной форм азота// Азотное питание и продуктивность растений Тр. Биол. НИИ. – Л.: Изд-во Ленингр. Ун-та, 1988. – № 39. – С. 66–95.

14. Айтбаев М. Влияние азотных удобрений на урожай риса в условиях Кызыл-Ординской области Труды Института почвоведения Том 17. «Проблемы освоения низовьев Сыр-Дарьи под рисовое хозяйство». - Алма-Ата, 1969. - С. 141-143.

15. Некрасова Т.Ф. Запасы питательных веществ в почвах Кызыл-Ординской области используемых под рис. Труды Института почвоведения Том 17. «Проблемы освоения низовьев Сыр-Дарьи под рисовое хозяйство». - Алма-Ата, 1969. - С. 125-133.

REFERENCES

- 1 Ibrayeva M.A. Aқпарат. Kүrishti Aқdala suarmaly aққабунуң тұзданған топурақтары zhaғdayyнда tamshylatyp suarudy өndiristik synaқтан өtkizu zhүmystary туралы мәlimet// Pochvovedeniye i agrokhimiya. - 2018. - №3. - S. 87-89.
- 2 Ibrayeva M.A., Saparov A.S., Otarov A., Beysenova G.O., Suleymenova A.I. Sravnitelnoye izucheniye vliyaniye kapelnogo orosheniya i orosheniya postoyannym zatopleniyem na sodержaniye osnovnykh elementov pitaniya v risovo-bolotnykh pochv// Pochvovedeniye i agrokhimiya. - 2018. - №2. - S. 47-58.
- 3 Smirnova N.N. Udobreniye risa. - M.: Rosselkhozdat, 1978. – 64 s.
- 4 Nikolayeva S.A., Maynasheva G.M. Dinamika pitatelnykh elementov v chernozyomnykh pochvakh, ispolzuyemykh pod kulturu ris//Khimiya pochv risovykh poley. - M.: Nauka, 1976. - S. 75-89.
- 5 Neunlyov B.A. Povysheniye plodorodiya pochv risovykh poley Dalnego Vostoka. - Vladivostok: Primorskoye kn., 1961. – 239 s.
- 6 Sharapov I.D. Okislitelno-vosstanovitelny potentsial v pochvakh risovogo sevooborota// Izvestiya AN Kaz SSR, Ser. botaniki i pochvovedeniya. - 1960. - Vyp.3. - S. 19-28.
- 7 Boldyrev A.I. Risovym polyam-vysokoye plodorodiye. Simferopol: Krym, 1969. – 208 s.
- 8.Pivovarov L.P. Redoks-protsessy v pochvakh risovykh poley. - Alma-Ata: Nauka KazSSR, 1984. – 166 s.
- 9.Sheudzhen A.Kh., Kizinek S.V. Udobreniye risa. - Maykop: GURIPP "Adygeya", 2004. – 148 s.
10. Suleymenova A.I., Otarov A., Ibrayeva M.A., Vyrakhmanova A.S., Poshanov M.N. Vliyaniye kapelnogo sposoba orosheniya risa na velichinu okislitelno-vosstanovitel'nogo potentsiala pochv// Pochvovedeniye i agrokhimiya. - 2020. - №1. - S. 5-15.
- 11.Barber S.A. Biologicheskaya dostupnost pitatelnykh veshchestv v pochve. - M.: Agropromizdat, 1988. – 376 s.
12. Izmaylov S.V. Azotny obmen v rasteniyakh. - M.: Nauka, 1986. – 320 s.
13. Osmolovskaya N.G. Osobennosti poglotitel'noy deyatel'nosti i ionny sostav rasteny pri ispolzovanii ammonynoy i nitratnoy form azota// Azotnoye pitaniye i produktivnost rasteny Tr. Biol. NII. – L.: Izd-vo Leningr. Un-ta, 1988. – № 39. – S. 66–95.
14. Aytbayev M. Vliyaniye azotnykh udobreny na urozhay risa v usloviyakh Kzyl-Ordinskoy oblasti Trudy Instituta pochvovedeniya Tom 17. «Problemy osvoyeniya nizovyev Syr-Daryi pod risovoye khozyaystvo». - Alma-Ata, 1969. - S. 141-143.
15. Nekrasova T.F. Zapasy pitatelnykh veshchestv v pochvakh Kzyl-Ordinskoy oblasti ispolzuyemykh pod ris. Trudy Instituta pochvovedeniya Tom 17. «Problemy osvoyeniya nizovyev Syr-Daryi pod risovoye khozyaystvo». - Alma-Ata, 1969. - S. 125-133.

ТҮЙІН

А.И. Сулейменова¹, М.А. Ибраева¹, А.С. Вырахманова¹, М.Н. Пошанов¹, С.Н. Дүйсеков¹,
Ж.М. Сманов¹

ТАМШЫЛАТЫП СУАРУДЫҢ ЖӘНЕ ҮНЕМІ СУҒА БАСТЫРУ ТӘСІЛІНІҢ КҮРІШ-
БАТПАҚТЫ ТОПЫРАҚТАРДАҒЫ АЗОТТЫҢ ТҮРЛІ ФОРМАЛАРЫНА ӘСЕРІН
САЛЫСТЫРЫП ЗЕРТТЕУ

¹Ө. О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты, 050060, Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан, e-mail: s.altynai87@mail.ru

Мақалада күрішті-батпақты топырақтардағы азоттың әртүрлі формаларына күрішті тамшылатып суару және тұрақты суға бастыру дәстүрлі әдістері әсерінің

салыстырмалы зерттеу нәтижелері берілген. Тамшылатып суару кезінде жалпы азоттың мөлшері түптену фазасында аздаған мөлшерде өзгертіні, содан кейін вегетациялық кезеңнің соңына қарай бірте-бірте төмендеуі байқалатыны, ал тұрақты суға бастыру кезінде вегетациялық кезеңнің соңына дейін тұрақты төменгі шекте болатыны анықталды. Тамшылатып суару кезінде нитрат азотының мөлшері, оның тұрақты суға бастыру кезіндегі мөлшерінен асып түседі. Бұл ең алдымен, бақылау нұсқасындағы тұрақты суға бастырудағы су қабатымен, вегетациялық кезеңде жыртылу қабатындағы нитратты азотты төменгі қабаттарға шаюмен байланысты. Аммиакты азотының мөлшері күрішті суару әдісіне қарамастан, күріштің өсу фазаларында азотты тұтыну заңдылықтарына сәйкес синхронды түрде өзгереді. Тамшылатып суару кезінде сілтілі ыдырайтын азот мөлшері тұрақты суға бастыруға қарағанда екі есе жоғары екені анықталды. Мұның бәрі бұрын жасалған тұжырымдармен түсіндіріледі, мұнда азот құрамына әсер ететін негізгі фактор-тамшылатып суару кезінде анаэробты тірі организмдердің қызметін арттыратын су, бұл өз кезегінде сілтілік гидролизденетін азоттың негізі болып табылады. Жеңіл ыдырайтын азоттың мөлшері тұрақты суға бастыру мен тамшылатып суғарудың нұсқаларының арасындағы айырмашылық көп байқалмайды.

Түйінді сөздер: тамшылатып суару, күрішті-батпақты топырақтар, тотығу-тотықсыздану потенциалы, жалпы азот, жеңіл ыдырайтын азот, нитратты азот, аммиакты азот.

SUMMARY

A.I. Suleimenova¹, M. A. Ibrayeva¹, A.C Vyrakhmanova¹, M.N Pochanov¹,
S.N. Duisekov¹, Zh. M. Smanov¹

COMPARATIVE STUDY OF THE INFLUENCE OF DRIP IRRIGATION AND IRRIGATION BY THE METHOD OF PERMANENT FLOODING OF RICE ON VARIOUS FORMS OF NITROGEN IN RICE-BOGS SOILS

¹ Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after
U.U. Usmanov, 050060, Almaty, V al-Farabi ave. 75, Kazakhstan,
e-mail: s.altynai87@mail.ru

The article presents the results of a comparative study of the effect of drip irrigation of rice and irrigation by the traditional method of constant flooding on various forms of nitrogen in rice-marsh soils. It was found that with drip irrigation, the content of total nitrogen changed in small ranges in the tillering phase, then a gradual decrease is observed towards the end of the growing season, and with constant flooding, it remained stable until the end of the growing season in low limits. The content of nitrate nitrogen under drip irrigation exceeds its content under constant flooding. This is primarily due to the water layer on the control variant with constant flooding, which during the growing season leaches nitrate nitrogen from the arable soil layer into the underlying horizons. The content of ammonia nitrogen changes synchronously according to the patterns of nitrogen consumption in the phases of rice vegetation, regardless of the method of irrigating rice. It has been established that the content of alkaline hydrolysable nitrogen with drip irrigation is two times higher than with constant flooding. This is explained by the same conclusions made earlier, where the main factor influencing the nitrogen content is water, which under drip irrigation increases the activity of anaerobic living organisms, which in turn serves as the foundation of alkaline hydrolysable nitrogen. The content of easily hydrolysable nitrogen has little difference between the permanent flooding and drip irrigation.

Key words: drip irrigation, rice bog soils, redox potential, total nitrogen, readily hydrolysable nitrogen, nitrate nitrogen, ammonia nitrogen.

БИОЛОГИЯ ПОЧВ

ГРНТИ 68.33.29:68.05.45

https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_1_40А.Т. Сейтменбетова^{1*}, Б.У. Сулейменов¹, А.Э. Нысанбаева¹**ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ «БИОЭКОГУМ» И «ТУМАТ» НА МИКРОФЛОРУ СВЕТЛО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОИ И САФЛОРА**¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 75В, Казахстан,

*e-mail: seytmenbetova77@mail.ru

²Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии, 050060, Алматы, пр. аль-Фараби, 75В, Казахстан, e-mail: beibuts@mail.ru

Аннотация. В последние годы в Казахстане усилилось антропогенное воздействие на почву, приведшее к потере почвенного плодородия и его деградации: в почвах уменьшилось содержание гумуса, увеличилась площадь эродированных и загрязненных земель, ухудшились водно-физические, химические и биологические свойства, возникли деградационные явления. Также широкое применение средств химизации оказало негативное влияние не только на вышеперечисленные свойства почв, но и способствовало загрязнению окружающей среды. Решением данных вопросов по восстановлению и повышению почвенного плодородия может стать применение гуминовых удобрений, действующим веществом которых являются гуматы натрия, аммония и калия. Новизна исследований состоит в использовании комплексного подхода в изучении влияния жидких гуминовых удобрений на повышение плодородия почвы, урожайности сельскохозяйственных культур, а также получении экологически чистой продукции. Цель исследования - внедрение технологии повышения продуктивности сельскохозяйственных культур с применением гуминовых удобрений. Одной из задач данного исследования явилось изучение изменения численности микроорганизмов в светло-каштановой почве под влиянием жидких гуминовых удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат». Полученные результаты показали, что в весенний срок наблюдений общее микробное число в вариантах сои и сафлора с применением изучаемых удобрений выше на $1,5-3,68 \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл чем в контрольных вариантах на КАА и на $0,2-1,38 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл на МПА. В летний срок исследований наибольшая эффективность удобрений отмечена при возделывании сои, где количество микрофлоры (МПА) на $1,23-1,32 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл выше контроля. Наименьшее ОМЧ на МПА выявлено в варианте сафлора при использовании «Тумат» и составило $1,08 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл, что на $2,11 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл. ниже варианта без обработки. На КАА и среде Чапека применение жидких удобрений оказало понижающее действие на активность почвенной микрофлоры. В вариантах сои ОМЧ на $0,13-0,17 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл ниже контроля, в вариантах сафлора – на $0,53-1,12 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл. Данный факт может свидетельствовать о хорошем фитосанитарном состоянии посевов, так как грибы являются возбудителями различных заболеваний растений. Установлено положительное влияние жидких удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат» на содержание аммонификаторов и актиномицетов, являющихся активизаторами почвенных процессов. Численность микроскопических грибов в опытах была низкой, что характерно при преобладании процессов накопления органических веществ над разложением, а в результате применения удобрений количество данной группы снижалась еще больше. Также выявлено преобладание актиномицетов рода *Streptomyces* (от 20 до 30 %) наличие которых может служить показателем поступления в почву трудно разлагаемых органических веществ.

Ключевые слова: «БиоЭкоГум», «Тумат», светло-каштановая почва, микрофлора, соя, сафлор, бактерии, актиномицеты, микроскопические грибы.

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, почва является особым природным телом, образующимся на поверхности Земли, в результате взаимодействия живой

(органической) и мертвой (неорганической) природы, важнейшим свойством которой является плодородие. В настоящее время наблюдается повсеместное снижение плодородия почвы,

вызванное ухудшением ее свойств в результате естественного изменения условий почвообразования, а также хозяйственной деятельности человека. Так, по оценкам Международной организации ФАО около 70 % площади суши земного шара представлены малопродуктивными угодьями, производительность которых ограничена почвенно-климатическими, рельефными или хозяйственными условиями [1]. В связи с этим, возрастает необходимость разработки и проведения мелиоративных приемов по восстановлению и повышению почвенного плодородия. При этом, особая роль принадлежит органическому земледелию, то есть применению современных биотехнологий (удобрений, биопрепаратов, стимуляторов роста, адаптогенов) и отказу от химикатов.

Микрофлора, являясь важным компонентом почвы, оказывает огромное влияние на плодородие, а также фитосанитарное состояние. Свойства и функции почвенных микроорганизмов разнообразны. Многие из них, несмотря на различные, а иногда прямо противоположные потребности, развиваются в одной и той же почве, состоящей из множества резко различающихся микросред. Изменение численности микроорганизмов зависит и от времени года: весной и осенью микроорганизмов больше, зимой и летом меньше. Биота верхних слоев почвы богаче по сравнению с нижележащими слоями; особое обилие микроорганизмов характерно для прикорневой зоны растений, то есть ризосферы [2].

Также на численность и активность микрофлоры почвы большое влияние оказывают органоминеральные удобрения [3]. Под их влиянием активизируется деятельность полезной микробиоты, усиливается биологическая фиксация азота [4, 5]. При внесении в почву фосфорно-калийных удобрений растения мало используют почвенный азот, но усиливается деятельность

азотфиксирующих микроорганизмов [6-8]. Также, при ежегодном применении минеральных удобрений значительно увеличивается численность микроскопических грибов, но слабо развиваются нитрифицирующие бактерии и водоросли. Известно, что внесение навоза стимулирует развитие аэробных целлюлозоразрушающих бактерий и в некоторой мере — азотобактера и нитрификаторов [9].

В целом, наряду с положительным действием удобрений на интенсивность микробиологических процессов имеются сведения что применение только минеральных форм приводит к депрессии некоторых физиологических групп микроорганизмов, их численность становится даже ниже, чем без удобрений, в то время как органические удобрения, наоборот усиливают все биохимические процессы [10].

На сегодняшний день, одним из эффективных приемов является применение различных гуминовых удобрений и биопрепаратов, обладающих комплексным действием и способностью стимулировать рост растений [11-14]. К таким удобрениям можно отнести «БиоЭкоГум» и «Тумат».

Жидкий гуминовый препарат «БиоЭкоГум» разработан в «ТОО Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова». Удобрение представляет собой темно-коричневую суспензию, получаемую из вермикомпоста, переработанного компостными червями в специальных питомниках различного органического сырья, путем обогащения макроэлементами (N, P, K, Ca, Mg) и микроэлементами (Mn, Mo, Zn, Se). Препарат применяется как для обработки посевного материала (семена, клубни, луковицы, черенки) так и внекорневой подкормки в период вегетации растений. При обработке посевного материала «БиоЭкоГум» воздействует на клеточном уровне, проникая вглубь молекул, активизирует энергию пророста-

ния семян, повышает всхожесть, выносливость и стрессоустойчивость культур. При обработке в период вегетации стимулирует биохимические реакции и синтез белка, увеличивает количество продуктов фотосинтеза, а также оптимизирует процессы созревания. В составе «БиоЭкоГум» содержатся гуминовые вещества (20 %), макро- и микроэлементы (г/л): N – 5, P₂O₅ – 10, K₂O – 10, Ca – 7, Mg – 2, Mn – 30, Mo – 30, Zn – 25, Se – 3.

«Тумат» является жидким органоминеральным гуминовым удобрением узбекского производства. Согласно производителю «Тумат» рекомендуется для применения в садах и на овощных культурах для подкормки через листья растений в период вегетации. Содержит в своем составе природные водорастворимые гуминовые и фульвокислоты, действие которых заключается в повышении активности ферментов, скорости физиологических и биохимических процессов, а также в стимулировании процессов дыхания, синтеза белков и углеводов у растений. Удобрение заметно ускоряет созревание урожая. Ускоряет формирование элементов урожая и опыление цветов. Повышает мощность всхода семян и усиливает их иммунитет. «Тумат» развивает деятельность полезных микроорганизмов в почве и улучшает зернистость почвы; ускоряет формирование корня растения, повышает его устойчивость, оберегает от осыпания элементов плода; обеспечивает сохранение объемов воды в почве, в результате чего быстро созревают семена, что гарантируют отличную прибавку урожая. Гуминовые регуляторы, стимулирующие рост растений, позволяют получить максимальный эффект при внесении раствора в определенном количестве и концентрации. Удобрение не рекомендуется вносить слишком часто, так как оно хорошо впитывается корнями растений и длительно не вымывается из почвы. Избыток вносимых веществ может оказать обратное дей-

ствие, превратившись в препарат, угнетающий развитие растений.

Одной из задач данного исследования явилось изучение изменения численности микроорганизмов в светлокаштановой почве под влиянием жидких удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объекты исследования - светлокаштановые почвы. Производственные испытания произведены в условия ТОО «Agropark Ontustik» на площади 87 га. На данных участках заложены полевые опыты по методике Ф.А. Юдина [15] с культурами: соя сорта «Жансая» и сафлор сорта «Центр-70». Данные культуры прошли предпосевную и вегетационную обработку жидкими гуминовыми удобрениями «БиоЭкоГум» и «Тумат».

Для предпосевной обработки 1 тонны семян гуминовым удобрением «БиоЭкоГум» применяли следующую пропорцию: 2,5 л «БиоЭкоГум» + 20 л воды + 20 мл прилипателя (либо жидкого шампуня). Для вегетационной подкормки 1 га посевов: 5 л «БиоЭкоГум» + 100 л воды + 80-100 мл прилипателя (либо жидкого шампуня). Для предпосевной обработки 1 тонны семян удобрением «Тумат» использовали указанную производителем пропорцию: 150 мл «Тумат» + 30 л воды. Для вегетационной обработки 1 га посевов: 1 л «Тумат» + 100 л воды.

Образцы почв для микробиологических исследований отбирались согласно общепринятым в микробиологии методам в весенний и летний сроки с глубины 0-20 см.

Анализ микрофлоры проводили по Звягинцевой Д.Г. [16] методом предельных разведений с последующим высевом на твердые питательные среды: для учета аммонифицирующих микроорганизмов, усваивающих органические формы азота, применяли мясопептонный агар (МПА), для микро-

организмов, усваивающих минеральные формы азота – крахмало-амиачный агар (КАА), для актиномицетов – овсяную среду, для микроскопических грибов - среда Чапека.

Питательные среды имели следующий состав:

Крахмало - амиачный агар (КАА), г/л: фосфат калия двух замещённый - 1,0 г; сульфат аммония - 1,0 г; сульфат магния - 1,0 г; хлорид натрия - 1,0 г; карбонат кальция - 1,0 г; крахмал нерастворимый - 10,0 г; агар - 20,0 г.

Овсяная ISP 3: овсяная мука - 20,0 г, солевой раствор - 1,0 г, агар - 20 г.

Чапека г/л: сахароза - 30,00 г, натрия нитрат - 2,0 г, калия гидрофосфат - 1,0 г, магния сульфат - 0,5 г, калия хлорид - 0,5 г, железа сульфат - 0,01 г, Агар-агар - 15,0 г.

Чашки Петри с посевами почвенной суспензии выдерживали в термостате при температуре $(29 \pm 1) \text{ C}^\circ$ в течение 3 суток для определения присутствия бактериальных микроорганизмов, актиномицетов и грибов - 7-14 суток. Все исследования выполнены в двух повторностях.

По окончании срока культивирования подсчитывали количество выросших колоний микроорганизмов. Лучшим разведением считали то, при высеве из которого выросло от 50 до 300 колоний.

Общее микробное число (ОМЧ) в 1 г почвы высчитывали по формуле:

$$A = B \cdot V \cdot C$$

где:

A - КОЕ/г почвы.

B - среднее количество колонии на чашке Петри.

V - разведение почвенной суспензии из которого произведен посев.

C - количество капель в 1 мл суспензии.

Путем подсчета колоний на пластинке питательной среды рассчитывали количество жизнеспособных микроорганизмов или спор в пробе

почвы. При получении одиночных клеток колониеобразующих единичных бактерий их инкубировали на твердые питательные среды и формировали отдельные колонии, включающие миллионы клеток, после соответствующего срока инкубации.

При идентификации микроорганизмов использовали определители Берджи [17] и Г.Ф. Гаузе, Т.П. Преображенской [18]

Схема опытов:

Культура: соя сорт «Жансая»

1. Контроль (без обработки);

2. Предпосевная обработка семян + 1 опрыскивание «БиоЭкоГум»

3. Предпосевная обработка семян + 1 опрыскивание «Тумат»

Культура: сафлор сорт «Центр-70»

1. Контроль (без обработки);

2. Предпосевная обработка семян + 1 опрыскивание «БиоЭкоГум»

3. Предпосевная обработка семян + 1 опрыскивание «Тумат»

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Светло-каштановые почвы опытных участков, расположенные в ТОО «Agropark Ontustik» Карасайского района Алматинской области под посевами сои и сафлора на глубине 0-20 см в среднем характеризовались очень низким содержанием общего гумуса (1,99 %), низкой обеспеченностью легкогидролизуемым азотом (33,6 мг/кг) и подвижным фосфором (15 мг/кг), высокой обеспеченностью подвижным калием (610 мг/кг). Реакция почв – среднещелочная (8,40).

Как известно, соя является однолетним травянистым растением семейства бобовых (от лат. *Fabaceae*). В мире данная культура широко возделывается в более чем 60 странах в виду высокого содержания белка и ценных пищевых компонентов позволяющих использовать её в качестве недорогого и полезного заменителя мяса и молочных продуктов.

Посев сои сорта «Жансяя» в условиях опыта провели в середине мая, однократную вегетационную подкорм-

ку удобрениями «БиоЭкоГум» и «Тумат» - во второй декаде июня (рисунок 1, а).



а – Соя сорт «Жансяя»



б – Сафлор сорт «Центр-70»

Рисунок 1 – Общий вид опытных участков в ТОО «Агрорпарк Ontustik» Карасайского района Алматинской области (2021 г.)

Авторами сорта являются: Ю.Г. Карягин, С.В. Дидоренко, Р.К. Умбеталиева, Ж.Н. Бекжанов, А.М. Бакиев. Учреждение – оригинатор: Казахский НИИ Земледелия и Растениеводства.

Сорт имеет следующую характеристику:

Высота растения 95-105 см. Высота прикрепления нижних бобов 7-10 см. На главном стебле 8-10 междоузлий. Тип роста - полудетерминантный. Опушение - рыжевато-коричневое. Окраска венчика - фиолетовая. Семена шаровидно-овальной формы. Масса 1000 семян 170-175 г. Окраска семян - желтая, поверхность гладкая, матовая. Рубчик - черный. Относится к группе среднеспелых (I группа спелости), вегетационный период в Алматинской области 120-125 суток. Урожайность зерна 39 - 45 ц/га, содержание белка в зерне 40-41 %, содержание масла – 19 %. Не полегают. Бобы созревают одновременно, не растрескиваются, зерно не осыпается. Допущен к использованию в Алматинской области.

Сафлор является однолетним растением семейства Астровые (от лат. *Asteraceae*) или Сложноцветные (от лат.

Compositae). Это древняя масличная и красильная культура. Произрастает и культивируется в ряде стран таких как Египет, Испания, Китай, США, Южная Америка, Африка. На территории СНГ сафлор произрастает на Кавказе, в Туркмении, в некоторых местах Курской, Харьковской, Полтавской, Херсонской областей и в Крыму.

Посев сафлора сорта «Центр-70» провели во второй декаде апреля, однократную вегетационную подкормку удобрениями - во второй декаде мая (рисунок 1, б).

Авторами сорта являются: Уразалиев Р.А., Жанысбаев Б.М., Карягин Ю.Г., Бойко А.Т., Джумагулов Х., Бухариев Т.А., Нарзулаев Т. Учреждение – оригинатор: Казахский НИИ Земледелия и Растениеводства. Метод создания: отбор из образцов ТадНИИЗ.

Характеристика сорта

Урожайность сорта от 12,7 до 18 ц/га, вегетационный период от посева до хозяйственной спелости 107-118 дней, устойчивость к полеганию на уровне 5 баллов, не осыпается, пригоден к механизированной уборке, вес 1000 семян 29-37 г, оболочка зерна не растрес-

квивается, сбор сырого протеина с гектара 32,7-33,43 ц, содержание жира от абсолютной массы сухого вещества 29,83-33-43 %, сорт скороспелый, среднего роста, форма растения полукустовая, форма листочка овально-продолговатая с сильно заостренным кончиком. Допущен к использованию с

2006 года в Алматинской, Западно-Казахстанской и Южно - Казахстанской областях.

Под данными культурами по вариантам опыта были отобраны почвенные образцы и проведены микробиологические анализы, результаты которых представлены в таблицах 1, 2, рисунке 2.

Таблица 1 – Общая численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов КОЕ/мл в светло-каштановой почве (весенний срок, 2021 г.)

Варианты опыта	Питательная среда			
	МПА	КАА	Чапек	Овсяная
Соя Контроль (без обработки)	$1,66 \pm 0,3 * 10^{-6}$	$6,10 \pm 0,2 * 10^{-6}$	$3,01 \pm 0,17 * 10^{-3}$	$1,00 \pm 0,1 * 10^{-4}$
Соя предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	$3,04 \pm 0,3 * 10^{-6}$	$5,80 \pm 0,2 * 10^{-6}$	$3,06 \pm 0,17 * 10^{-3}$	$1,04 \pm 0,1 * 10^{-6}$
Соя предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «Тумат»	$2,50 \pm 0,3 * 10^{-6}$	$7,60 \pm 0,2 * 10^{-6}$	$3,09 \pm 0,17 * 10^{-3}$	$0,40 \pm 0,1 * 10^{-3}$
Сафлор Контроль (без обработки)	$2,68 \pm 0,3 * 10^{-6}$	$4,02 \pm 0,2 * 10^{-6}$	$2,09 \pm 0,17 * 10^{-3}$	$1,30 \pm 0,1 * 10^{-6}$
Сафлор предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	$2,88 \pm 0,3 * 10^{-6}$	$6,90 \pm 0,2 * 10^{-6}$	$3,09 \pm 0,17 * 10^{-3}$	$1,10 \pm 0,1 * 10^{-3}$
Сафлор предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «Тумат»	$3,91 \pm 0,3 * 10^{-7}$	$7,70 \pm 0,2 * 10^{-6}$	$1,20 \pm 0,17 * 10^{-3}$	$1,07 \pm 0,1 * 10^{-6}$

Исследование почвенной микрофлоры показало, что в весенний срок наблюдений наибольшая общая численность микроорганизмов в светло-каштановых почвах отмечена на средах крахмало-аммиачный агар (КАА) и мясопептонный агар (МПА). На втором месте по количеству микрофлоры идет овсяная среда, на третьем - среда Чапека (таблица 1).

Так, в 1 г светло-каштановой почвы общее микробное число (ОМЧ) на КАА в варианте с соей и сафлором с применением «БиоЭкоГум» и «Тумат» на $1,5-3,68 \pm 0,2 * 10^{-6}$ КОЕ/мл выше чем в

контрольных вариантах. Такая же закономерность прослеживается и на МПА. Здесь количество микроорганизмов в вариантах с удобрениями на $0,2-1,38 \pm 0,3 * 10^{-6}$ КОЕ/мл выше контроля.

На овсяной среде численность микрофлоры при выращивании культур осталась почти на одном уровне по всем вариантам опыта, за исключением варианта с удобрением «Тумат» при возделывании сои. В данном варианте ОМЧ составило $0,40 \pm 0,1 * 10^{-3}$ КОЕ/мл, что на $0,60 \pm 0,1 * 10^{-3}$ КОЕ/мл ниже варианта без обработки.



а – Мясо-пептонный агар



б – Крахмало-аммиачный агар



в – Овсянная среда



г – Среда Чапека

Рисунок 2 – Микробные комплексы светло-каштановой почвы на различных питательных средах (2021 г.)

На среде Чапека в вариантах сои использование удобрений не оказало активизирующего действия на микроорганизмы светло-каштановой почвы. В тоже время при выращивании сафлора с применением «БиоЭкоГум» количество микробиоты возросло на $1,0 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл, а при использовании «Тумат» численность микроорганизмов наоборот снизилась на $0,89 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл (таблица 1).

В летний срок исследований наибольшая общая численность микроорганизмов в светло-каштановых почвах также отмечена на средах МПА и КАА. Далее идет овсяная среда и среда Чапека (таблица 2).

Наибольшее общее микробное число (ОМЧ) на МПА было отмечено в варианте с соей при использовании удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат». Здесь количество микрофлоры выше на $1,23-1,32 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл. Также хоро-

ший результат от применения «БиоЭкоГум» зафиксирован в варианте с сафлором, где данный показатель микробной активности несколько выше контрольного варианта. В тоже время данная культура с обработкой «Тумат» на МПА показала самые низкие результаты. Так, общая численность микроорганизмов резко снизилась до $1,08 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл, что на $2,11 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл ниже варианта без обработки.

На КАА применений удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат» под возделыванием обеих культур оказало понижающее действие на активность микрофлоры светло-каштановой почвы. При этом некоторое исключение составил вариант с соей при использовании «Тумат». Здесь общая численность микроорганизмов оказалась на $0,33 \pm 0,17 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл выше контрольного варианта.

Таблица 2 - Общая численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов в светло-каштановой почве (летний срок, КОЕ/мл, 2021 г.)

Варианты опыта	Питательная среда			
	МПА	КАА	Чапек	Овсяная
Соя Контроль (без обработки)	$3,02 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$	$2,87 \pm 0,17 \cdot 10^{-6}$	$3,07 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,03 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$
Соя предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	$4,25 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$	$2,35 \pm 0,17 \cdot 10^{-6}$	$2,90 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,07 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$
Соя предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «Тумат»	$4,34 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$	$3,20 \pm 0,17 \cdot 10^{-6}$	$2,94 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,00 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$
Сафлор Контроль (без обработки)	$3,19 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$	$3,95 \pm 0,17 \cdot 10^{-6}$	$3,17 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$0,87 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$
Сафлор предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	$3,76 \pm 0,1 \cdot 10^{-5}$	$3,63 \pm 0,17 \cdot 10^{-6}$	$2,64 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,20 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$
Сафлор предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «Тумат»	$1,08 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$	$3,70 \pm 0,17 \cdot 10^{-6}$	$2,05 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,12 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$

На овсяной среде количество микроорганизмов по вариантам опыта осталось почти на одном уровне и варьировало в пределах $0,87-1,20 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл.

По численности микроскопических грибов, выявленных на среде Чапека установлено снижающее действие обоих удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат» на развитие данной группы микроорганизмов. В вариантах сои с применением удобрений ОМЧ было ниже на $0,13-0,17 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл контроля, в вариантах сафлора – на $0,53-1,12 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл соответственно. Данный факт может свидетельствовать о хорошем фитосанитарном состоянии посевов, так как грибы являются возбудителями различных заболеваний растений.

Помимо определения общей численности микрофлоры в светло-каштановой почве было установлено

преобладание актиномицетов рода *Streptomyces*. Их количество в весенний срок исследования составило около 20 % и более 30 % в летний период. По данным И.А. Теркиной [19] актиномицеты данного рода обладают очень высокой антагонистической активностью, то есть способностью подавлять рост и развитие других микроорганизмов, что в значительной мере меняет структуру, состав и видовое разнообразие микробного сообщества. Также известно, что актиномицеты рода *Streptomyces* обладают целлюлозоразрушающей активностью, и их наличие в почвах в большом количестве может служить показателем поступления трудно разлагаемого органического вещества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования микрофлоры светло-каштановой почвы при возделывании сои и сафлора показали положительное влияние жидких

удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат» на содержание аммонификаторов и актиномицетов, являющихся активизаторами почвенных процессов. При этом установлено преобладание актиномицетов рода *Streptomyces* (от 20 до 30 %) наличие которых может служить показателем поступления в почву трудно разлагаемого органического вещества.

Численность микроскопических грибов в изучаемой почве оставалась низкой, что характерно при преобладании процессов накопления органических веществ над разложением. Также выявлено понижающее действие удобрений на данную группу микроорганизмов, что может положительно влиять на фитосанитарное состояние посевов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Хохлова О.Б. Повышение плодородия малопродуктивных и деградированных почв удобрительно-мелиорирующими смесями на основе сапропелей: автореф. дис. докт. с.-х. наук. - М., 2007. - 48 с.

2 Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология: учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Дрофа, 2005. - 445 с.

3 Мосина Л.В., Мёрзлая Г.Е. Экологическая оценка влияния органических и минеральных удобрений на микрофлору дерново-подзолистой почвы и продуктивность агроценозов в экстремальных погодных условиях// Известия ТСХА, в. 5. 2013. - С. 5-18.

4 Методы почвенной микробиологии и биохимии/ под ред. Д.Г. Звягинцева. Изд. 2-е, пер. и доп. - М.: МГУ, 1991. - 304 с.

5 Мишустин Е.Н., Тетер Е.З. Влияние длительного севооборота, монокультур и удобрений на состав почвенной микрофлоры// Известия ТСХА, 1963. № 6. - С. 85-95.

6 Дахмуш А.С., Кожемяков А.П. Использование ассоциативных ризобактерий в улучшении плодородия почв и питания растений// Агрохимия. 2007. № 1. - С. 57-61.

7 Шабаев В.П. Влияние инокуляции сахарной свеклы ростстимулирующими ризосферными бактериями рода *Pseudomonas* на урожай и качество растений // Агрохимия. 2008. № 4. - С. 35-42.

8 Чухлебова Л.М. Микробные комплексы агробиоценозов лугово-бурых почв Приамурья// Микроорганизмы в экосистемах Приамурья. - Владивосток: Дальнаука, 2000. - С. 146-182.

9 Турбас Э., Дийс В. Влияние удобрений на численность микроорганизмов в дерновоподзолистой почве: сб. тр. Эстонской с.-х. академии. - 1973. - 143 с.

10 Ширская Г.М., Пивоваров Г.Е., Гомонова Н.Ф. Применение минеральных удобрений как один из факторов токсикоза почв в агробиоценозах // Микроорганизмизм как компонент биогеоценоза: тр. Вс. симпозиума Алма-Ата, 1982. - С. 135-136.

11 Абрамец А.М., Марцуль В.Н., Ярута Ю.Г. Гуминовые препараты для охраны окружающей среды и восстановления территорий, нарушенных хозяйственной деятельностью человека// Гуминовые вещества в Биосфере. - М.: Наука, 1993. - С. 95-96.

12 Вакуленко В.В., Шاپовал А.О., Кандыба Е.В. Биологические стимуляторы роста и урожайность сельскохозяйственных культур// Агрохимический вестник. - 1997. №5. - С. 54-56.

- 13 Ермаков Е.И. Гуминовые вещества в регулируемой агроэкосистеме// Гуминовые вещества в Биосфере. - М.: Наука, 1993. - С. 14-15.
- 14 Кандыба Е.В., Никитина М.Б., Фатеев А.М. Использование биопрепаратов в сельском хозяйстве// Химия в сельском хозяйстве. - 1996. №6. - С. 6-8.
- 15 Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. - М., 1980. - 251 с.
- 16 Методы почвенной микробиологии и биохимии/ под ред. Д.Г. Звягинцева. изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: МГУ, 1991. - 304 с.
- 17 Определитель бактерий Берджи/ под ред. Дж. Хоулта и др. - М.: Мир, 1997. - Т. 2. - 368 с.
- 18 Гаузе Г.Ф., Преображенская Т.П., Свешникова М.А., Терехова А.П., Максимова Т.С. Определитель актиномицетов. - М.: Наука, 1983. - 248 с.
- 19 Теркина И.А. Актиномицеты рода *Streptomyces* и рода *Micromonospora* в микробном сообществе озера Байкал: автореф. дис. канд. биол. наук. – Иркутск, 2004. - 19 с.

REFERENCES

- 1 Khokhlova O.B. Povysheniye plodorodiya maloproduktivnykh i degradirovannykh pochv udobritelno-melioriruyushchimi smesyami na osnove sapropeley: avtoref. dis. dokt. s.-kh. nauk. - M., 2007. - 48 s.
- 2 Yemtsev V.T., Mishustin Ye.N. Mikrobiologiya: uchebnyy dlya vuzov. 5-e izd., pere-rab. i dop. — M.: Drofa, 2005. - 445 s.
- 3 Mosina L.V., Myorzlaya G.E. Ekologicheskaya otsenka vliyaniya organicheskikh i mine-ralnykh udobreny na mikrofloru dernovo-podzolistoy pochvy i produktivnost agrosenzov v ekstremalnykh pogodnykh usloviyakh// Izvestiya TSKhA, v. 5. 2013. – S. 5-18.
- 4 Metody pochvennoy mikrobiologii i biokhimii/ pod red. D.G. Zvyagintseva. Izd. 2-e, per. i dop. - M.: MGU, 1991. - 304 s.
- 5 Mishustin Ye.N., Teter Ye.Z. Vliyaniye dlitel'nogo sevooborota, monokultur i udobreny na sostav pochvennoy mikroflory// Izvestiya TSKhA, 1963. № 6. - S. 85-95.
- 6 Dakhmush A.S., Kozhemyakov A.P. Ispolzovaniye assotsiativnykh rizobaktery v uluchshenii plodorodiya pochv i pitaniya rasteny// Agrokimiya. 2007. № 1. - S. 57-61.
- 7 Shabayev V.P. Vliyaniye inokulyatsii sakharnoy svekly roststimuliruyushchimi rizo-sfernymi bakteriyami roda *Pseudomonas* na urozhay i kachestvo rasteny // Agrokimiya. 2008. № 4. - S. 35-42.
- 8 Chukhlebova L.M. Mikrobnyye komplekсы agrobiotsenzov lugovo-burykh pochv Pri-amurya// Mikroorganizmy v ekosistemakh Priamurya. - Vladivostok: Dalnauka, 2000. - S. 146-182.
- 9 Turbas E., Dys V. Vliyaniye udobreny na chislennost mikroorganizmov v derno-podzolistoy pochve: sb. tr. Estonskoy s.-kh. akademii. - 1973. - 143 s.
- 10 Shirskaya G.M., Pivovarov G.E., Gomonova N.F. Primeneniye mineralnykh udobreny kak odin iz faktorov toksikoza pochv v agrobiotsenzakh // Mikroorganizm kak komponent biogeotsenoza: tr. Vs. simpoziuma Alma-Ata, 1982. - S. 135-136.
- 11 Abramets A.M., Martsul V.N., Yaruta Yu.G. Guminovye preparaty dlya okhrany okruzhayushchey sredy i vosstanovleniya territoriy, narushennykh khozyaystvennoy deyatelno-styu cheloveka// Guminovye veshchestva v Biosfere. - M.: Nauka, 1993. - S. 95-96.
- 12 Vakulenko V.V., Shapoval A.O., Kandyba Ye.V. Biologicheskiye stimulyatory rosta i urozhaynost selskokhozyaystvennykh kultur// Agrokhimichesky vestnik. - 1997. №5. - S. 54-56.

- 13 Yermakov Ye.I. Guminovye veshchestva v reguliruyemoy agroekosisteme// Guminovye veshchestva v Biosfere. - M.: Nauka, 1993. - S. 14-15.
- 14 Kandyba Ye.V., Nikitina M.B., Fateyev A.M. Ispolzovaniye biopreparatov v selskom khozyaystve// Khimiya v selskom khozyaystve. - 1996. №6. - S. 6-8.
- 15 Yudin F.A. Metodika agrokhimicheskikh issledovaniy. - M., 1980. - 251 s.
- 16 Metody pochvennoy mikrobiologii i biokhimii/ pod red. D.G. Zvyagintseva. izd. 2-e, pererab. i dop. - M.: MGU, 1991. - 304 s.
- 17 Opredelitel bakteriy Berdzhii/ pod red. Dzh. Khoultai i dr. - M.: Mir, 1997. - T. 2. - 368 s.
- 18 Gauze G.F., Preobrazhenskaya T.P., Sveshnikova M.A., Terekhova A.P., Maksimova T.S. Opredelitel aktinomitsetov. - M.: Nauka, 1983. - 248 s.
- 19 Terkina I.A. Aktinomitsety roda Streptomyces i roda Micromonospora v mikrobnom soobshchestve озера Байкал: avtoref. dis. kand. biol. nauk. - Irkutsk, 2004. - 19 s.

ТҮЙІН

А.Т. Сейтменбетова¹, Б.У. Сулейменов^{1,2}, А.Ә. Нысанбаева¹

СОЯ ЖӘНЕ МАҚСАРЫ ӨСІРУДЕ АШЫҚ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТЫҢ
МИКРОФЛОРАСЫНА «БИОЭКОГУМ» ЖӘНЕ «ТУМАН» ТЫҢАЙТҚЫШТАРЫНЫҢ
ӘСЕРІ

¹*Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтау және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы қ., аль-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан, e-mail:seytmenbetova77@mail.ru*

²*Орталық Азия экология және қоршаған орта ғылыми-зерттеу орталығы, 050060, Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75в, Қазақстан, e-mail: beibuts@mail.ru*

Соңғы жылдары Қазақстанда топыраққа антропогендік әсер күшейіп, топырақ құнарлылығының жоғалуына және оның деградациясына әкелді: топырақта қарашірік мөлшері азайды, эрозияға ұшыраған және ластанған жерлердің ауданы ұлғайды, су-физикалық, химиялық және биологиялық қасиеттері нашарлады, деградациялық құбылыстар пайда болды. Сондай-ақ, химияландыру құралдарын кеңінен қолдану топырақтың жоғарыда аталған қасиеттеріне теріс әсер етіп қана қоймай, қоршаған ортаның ластануына ықпал етті. Топырақ құнарлылығын қалпына келтіру және арттыру бойынша мәселелерді шешу, әсер етуші заттары натрий гуматы, аммоний және калий болып табылатын, гуминді тыңайтқыштарды қолдану мүмкін бола алады. Зерттеудің жаңалығы сұйық гуминді тыңайтқыштардың топырақ құнарлылығын, дақылдардың өнімділігін арттыруға, сондай-ақ экологиялық таза өнім алуға әсерін зерттеуде кешенді тәсілді қолдану болып табылады. Зерттеу мақсаты-гуминді тыңайтқыштарды қолдану арқылы ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру технологиясын енгізу. Бұл зерттеудің міндеттерінің бірі "БиоЭкоГум" және "Тумат"сұйық гуминді тыңайтқыштардың әсерінен ашық – қоңыр топырағындағы микроорганизмдер санының өзгеруін зерттеу болды. Алынған нәтижелер бақылаудың көктемгі мерзімінде зерттелетін тыңайтқыштарды қолданумен соя және мақсары нұсқаларындағы жалпы микробтық Сан КАА-ға арналған бақылау нұсқаларына қарағанда $1,5-3,68 \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл және ЕПА-ға $0,2-1,38 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл жоғары екенін көрсетті. Зерттеудің жазғы кезеңінде тыңайтқыштардың ең жоғары тиімділігі соя өсіру кезінде байқалды, мұнда микрофлораның (ЕПА) мөлшері бақылаудан $1,23-1,32 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл-ге жоғары. ЕПА-дағы ең төменгі ЖМС "Тумат" пайдалану кезінде мақсары нұсқасында анықталды және $1,08 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл құрады, бұл $2,11 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл. КАА мен Чапек ортасында сұйық тыңайтқыштарды қолдану топырақ микрофлорасының белсенділігін төмендетеді. Соя ЖМС нұсқаларында $0,13-0,17 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл бақылаудан төмен, мақсары нұсқаларында – $0,53-1,12 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл. Бұл факт дақылдардың жақсы фитосанитарлық жағдайын көрсетуі мүмкін, өйткені саңырауқұлақтар әртүрлі өсімдік ауруларының қоздырғышы болып табылады. "БиоЭкоГум" және "Тумат" сұйық

тыңайтқыштарының топырақ процестерін белсендіруші болып табылатын аммонификаторлар мен актиномицеттердің құрамына оң әсері анықталды. Тәжірибелердегі микроскопиялық саңырауқұлақтардың саны төмен болды, бұл органикалық заттардың ыдырау процестерінің басым болуымен сипатталады, тыңайтқыштарды қолдану нәтижесінде бұл топтың саны одан да азайды. Сондай-ақ, *Streptomyces* (20-дан 30 % - ға дейін) тұқымының актиномицеттерінің басым болуы анықталды, олардың болуы топыраққа ыдырайтын органикалық заттардың енуінің көрсеткіші бола алады.

Түйінді сөздер: «БиоЭкоГум», «Тумат», ашық қара-қоңыр топырақтар, микрофлора, соя, мақсары, бактериялар, актиномицеттер, микроскопиялық саңырауқұлақтар.

SUMMARY

A.T. Seitmenbetova¹, B.U. Suleimenov^{1,2}, A.A. Nysanbayeva¹

THE EFFECT OF FERTILIZERS "BIOECOGUM" AND "TUMAT" ON MICROFLORA LIGHT CHESTNUT SOIL IN THE CULTIVATION OF SOY AND SAFLOR

¹*U. Uspanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry, 050060, Almaty, al-Farabi avenue 75 B, Kazakhstan, e-mail: seytmenbetova77@mail.ru*

²*Research Center for Ecology and Environment of Central Asia, 050060, Almaty, al-Farabi Ave. 75v, Kazakhstan, e-mail: beibuts@mail.ru*

In recent years, anthropogenic impact on the soil has increased in Kazakhstan, which has led to the loss of soil fertility and its degradation: the humus content in the soils has decreased, the area of eroded and contaminated lands has increased, the water-physical, chemical and biological properties have deteriorated, degradation phenomena have arisen. Also, the widespread use of chemicals has had a negative impact not only on the above properties of soils, but also contributed to environment pollution. The solution to these issues to restore and increase soil fertility can be the use of humic fertilizers, the active ingredient of which are sodium, ammonium and potassium humates. The novelty of the research lies in the use of an integrated approach in studying the effect of liquid humic fertilizers on increasing soil fertility, crop yields, as well as obtaining environmentally friendly products. The purpose of the study is the introduction of technology to increase the productivity of crops using humic fertilizers. One of the objectives of this study was to study the change in the number of microorganisms in the light chestnut soil under the influence of liquid humic fertilizers "BioEcoGum" and "Tumat". The results obtained showed that in the spring observation period, the total microbial number in the soybean and safflower variants using the studied fertilizers is higher $1,5-3,68 \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$ KOE/ml than in the control variants on KAA and by $0,2-1,38 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}$ KOE/ml on MPA. In the summer study period, the greatest effectiveness of fertilizers is noted in the cultivation of soybeans, where the amount of microflora (MPA) is $1,23-1,32 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ KOE/ml above control. The lowest GMN on MPA was detected in the safflower variant when using Tumat and amounted to $1,08 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ KOE/ml, which is $2,11 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ KOE/мл./ml. lower than the option without treatment. On KAA and Chapek medium, the use of liquid fertilizers had a lowering effect on the activity of soil microflora. In the variants of GMN soybeans by $0,13-0,17 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ KOE/ml below control, in safflower variants - by $0,53-1,12 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ KOE/ml. This fact may indicate a good phytosanitary condition of crops, since fungi are pathogens of various plant diseases. The positive effect of liquid fertilizers "BioEcoGum" and "Tumat" on the content of ammonifiers and actinomycetes, which are activators of soil processes, was established. The number of microscopic fungi in the experiments was low, which is characteristic of the predominance of the processes of accumulation of organic substances over decomposition, and as a result of the use of fertilizers, the amount of this group decreased even more. Also, the predominance of actinomycetes of the genus *Streptomyces* was revealed (from 20 to 30 %) the presence of which can serve as an indicator of the entry into the soil of hard-to-degrade organic matter.

Key words: "BioEcoGum", "Tumat", light chestnut soil, microflora, soy, safflower, bacteria, actinomycetes, microscopic fungi.

ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

ГРНТИ: 68.05.45; 87.15.15

https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_1_52

Z.A. Tukenova^{1*}, M.B. Alimzhanova², T.N. Akylbekova³, K. Ashimuly²,
A.D. Kuandykova¹

**CHANGES IN THE ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF LIGHT-
CHESTNUT SOILS IN THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN UNDER HEAVY METAL
POLLUTION**

¹*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after U.U. Usпанov, 050060, Almaty, al-Farabi Ave. 75 V, Kazakhstan, e-mail: otdel_nauki8@mail.ru*

²*Kazakh National University. al-Farabi, 050060, Almaty, Al-Farabi Ave. 71, Kazakhstan, *e-mail: mereke.84@mail.ru*

³*The National Pedagogical University named after Abai, 050010, Almaty, Dostyk Ave 13, Kazakhstan, e-mail: turar.83@mail.ru*

Abstract: The article gives an ecological assessment of the influence of heavy metals on the biological properties of light-chestnut soils in the southeast of Kazakhstan. Heavy metals significantly affect the abundance, species composition, and vital activity of soil biota. They inhibit not only the processes of mineralization and synthesis of various substances in soils, but also the biological activity of soils. The results of the study expand the information base on the specifics of soil biological activity indicators; provide an opportunity to optimize research when planning environmental monitoring of contaminated soils, as well as expand the possibilities for interpretation obtained during monitoring. The paper presents data on the study of the effect of heavy metals on the biological activity of soils. A review of literature data on the content of heavy metals in the environment is given, and the negative impact of some of them on the biological properties of light-chestnut soil is described. The species of soil invertebrates were identified, as well as soil enzymes that should be used as bioindicators for monitoring the contamination of light-chestnut soils with heavy metals. Heavy metals such as Pb, Cd, Cu, Zn, to their special chemical and biological properties, tend to bio-accumulation. It has been established that some soil invertebrates show potential resistance to soil contamination with heavy metals. Soil fauna is a good indicator group for assessing the degree of disturbance of light-chestnut soils. The results obtained will expand knowledge about changes in the biological activity of light-chestnut soils under the influence of HM pollution in the ecosystems of southeastern Kazakhstan.

Key words: soil, heavy metals, pollution, indication, agroecological assessment, mesofauna, enzymatic activity of soils, humus

INTRODUCTION

As a result of human economic activity, the environment is polluted by chemical means of intensifying industry and agricultural production. Human impact on the biosphere in the modern world is global. Every year 6-7 million hectares of soil become unsuitable for agriculture[1]. At present, according to the data of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation, the distribution area of technogenic emissions around industrial complexes covers an area of 18 million hectares.

As a result of the changes that occur in the soil under the influence of the activ-

ity of soil animals (improvement of soil aeration, water permeability, creation of agronomically valuable soil structure, uniform mixing of organic and mineral particles, nitrogen enrichment, etc.), the overall fertility of the soil increases. This position is confirmed by many researchers who conducted special experiments mainly on earthworms.

Under the conditions of global environmental pollution by a wide range of ecotoxicants, along with others, the problem of deterioration of the biological properties of soils becomes acute. With an It is known that the study of the elemental composition of soils cannot provide the

necessary information about the impact of adverse factors associated with human economic activity on soils and vegetation growing on them. Only the use of soil animals, as well as indicators of their activity, can provide the necessary operational data on the impact of a complex of adverse factors, which include toxic elements contained in the soil [4].

Soil fertility is affected not only by the course of decomposition and changes in organic residues in the soil under the influence of soil animals, but also by changes in the mineral part. Here it is necessary, first of all, to note the changes in the salt and petrographic composition that occur in the soil due to the mixing of different horizons by animals, which many researchers point out in their works. Further, the secretions of many animals (for example, single ground bees and ants) change the reaction of the soil towards a decrease in acidity (often the pH shifts by one). Finally, we must stop at the change in the petrographic composition. Snails are known to enrich the soil with calcium carbonate in the form of aragonite shells. Earthworms contribute to the secondary formation of biogenic calcite in the soil [5]

Earthworms not only bury stones, as was brilliantly described by Darwin, but are able to wear out, i.e. destroy them; Recent experiments have shown that as a result of passing through the intestines of worms for more than two years, basalt flour, taken in a mixture with straw as a substrate for the culture of worms, has changed greatly. In the "soil" formed by worms from basalt flour and rotting straw, which consisted of excrement, the percentage of individual compounds changed in comparison with the initial minerals (basalt flour). Significantly increased the content of CaO and only a few – one and a half oxides, decreased the percentage of SiO₂, Na₂O, K₂O and MgO. This means that the destruction clearly affects the basalt [6, 7].

The mechanical composition of the soil also changes when passing through the

intestines of worms and other invertebrates, in particular, the content of clay colloidal particles increases.

All these aspects of the activity of soil animals should attract the close attention of soil scientists, since they are important for soil fertility.

No less attention should be paid to the study of the negative impact of soil animals, in order to develop methods for eliminating their harmful activities.

Among the soil-dwelling animals there are a huge number of harmful species that feed on living plants, dangerous pests, the activity of which reduces the yield of cultivated plants, and in some cases makes it even impossible to cultivate them.

In the studies of M.V. Dabakhova [8], methods of biological assessment of the ecological state of park soils in Nizhny Novgorod (catalase, invertase, nitrification activity, CO₂ emission intensity, cellulolytic activity) were tested in the framework of soil-ecological monitoring. It is established that the most interesting of the studied indicators that characterize the state of soils under the influence of HM are such as the activity of the enzyme catalase and the nitrifying ability of soils.

When studying the change in the content of chemical elements in plants under the influence of various amounts of heavy metals in the soil, Grigoryan K. V. [9] found that the latter, along with the toxic effect on the plant itself, manifested in a decrease in the supply of elements necessary for the plant, sharply reduce the intensity of redox processes in the soil.

Soil is an indicator of natural processes, and its condition is the result of long-term exposure to various sources of pollution. Emissions into the atmosphere from industrial enterprises, heat power facilities, and transport lead to soil contamination, deterioration of their physical and chemical condition and, as a result, to a decrease in fertility. Under the conditions of modern man-made loads characterized by the intensification of the migration of pol-

lutants, urban soils are in the most vulnerable position. Emissions of air pollutants from stationary sources (excluding vehicle emissions) on average per inhabitant of the region exceed sanitary and hygienic standards (23.3 kg).

Limited land resources make it an urgent task to return all types of disturbed and degraded soils, including oil-contaminated ones, to agricultural production. Soil contamination with petroleum products occurs everywhere in large and small cities, around gas stations, the number of which increases every year, along roads, wherever there is oil-related human activity. Oil and refined products, even in small quantities, can cause significant damage to the environment.

The soil slowly accumulate contaminants, while carrying out a protective function in relation to other natural formations. But, playing a barrier role, they are gradually exposed to pollution themselves, and at some stage it can reach such levels that the soil cover becomes unsuitable for agricultural use. On such soils, in order to obtain environmentally friendly crop production, techniques are needed that limit the mobility of pollutants and lead to a decrease in the toxic effect on plants. In the conditions of the forest-steppe Middle Volga region, the problem of creating a complex of methodological developments for the study of the ecological state of urban and suburban biogeocenoses, the development of evaluation criteria for the degree of degradation of vegetation cover and soils and methods of their rehabilitation is relevant.

One of the methods of preserving and increasing soil fertility is the introduction of organic and mineral fertilizers in conjunction with the observance of crop rotations, tillage systems, the use of new adapted varieties, and land reclamation measures. When using fertilizers, there is a risk of heavy metals entering the soil, which are the most toxic elements for liv-

ing organisms. Therefore, it is important to know the conditions of their existence in the soil in relation to the use of agrochemicals.

Bioindicator types of soil biological activity under anthropogenic load on the soil, in particular with prolonged use of fertilizers, can respond to very weak effects due to dose accumulation. The use of living organisms as biological indicators for environmental change makes it necessary to develop a number of criteria on the basis of which indicator species can be selected. In this regard, we conducted research on the study and selection of soil bioindicators for agrocenoses of the south-east of the republic at different levels of mineral fertilizers application.

MATERIALS AND METHODS

The objects of research are light-chestnut soil, mesofauna of soils, soil enzymes.

The research was conducted in 2019-2020.

Field experiments were laid in the irrigated light -chestnut soil in a crop rotation deployed in space and time with alternation: 1 – rape; 2 – barley.

The area of the experimental plot is 54 м² (3,6x15), the repetition of the experiment is 3 times. Objects of research - rape, barley.

In soil samples, determination according to generally accepted methods-humidity-by weight method, total humus - by I.V. Tyurin; specific gravity-by pycnometric method; volume mass using Kaczynski drill; total porosity – by calculation method, for determining biological indicators: soil mesofauna-by Gilyarov manual disassembly method and determination of soil enzyme activity-by Hoffmann and Paltauf methods.

RESULTS AND DISCUSSION

The biological activity of the soil is a sensitive indicator of the occurrence of a stress situation in the soil and it changes

earlier than other soil characteristics. It is an indicator of the impact of heavy metals on soil organisms. The toxic effect of heavy metals is manifested in the inhibition and blocking of certain metabolic processes of soil organisms, as well as changes in the abundance of soil fauna and its composition.

We calculated the amount of HM that entered the soil with fertilizers for 14 years in light -chestnut soils, which was 0.3 -39.1 g for cadmium, 3.1 – 231.2 g for lead, 1.4 – 189.2 g for zinc, and 32.5-77.2 g for copper per 1 hectare. At the same time, the

largest amount of TM enters the soil with phosphorus fertilizers.

In light -chestnut soils, an increase in the content of heavy metals is observed with an increase in the doses of phosphorus fertilizers applied. At the same time, the content of TM, along with the norms of fertilizers, is also influenced by culture. Thus, under barley crops, the content of HM is higher and there is a direct dependence on the norms of fertilizers. Under rapeseed crops there is a decrease in HM, and on more fertilized variants their number is significantly reduced (Table 1).

Table 1 - The effect of fertilizers on the content of heavy metals in light -chestnut soils, mg/kg of soil

Experience Options	Cd		Pb		Cu		Zn	
	rape	barley	rape	barley	rape	barley	rapes	barley
Control without fertilizer	0,32	0,45	3,55	3,84	0,65	0,41	2,51	2,76
P ₁₅₀	0,33	0,38	4,42	5,98	0,74	0,58	3,42	3,48
P ₁₅₀ + N ₆₀ P ₆₀	0,38	0,44	6,89	6,07	0,77	0,78	3,89	5,35

This is due, apparently, to the biological feature of the plant, the root secretions of which have an acidic reaction of the medium. On the fertilized variants, a higher yield and a powerful root system are formed, which, apparently, reduces the negative impact of HM despite the high level of fertilizer use – 210 kg of d. v. phosphorus per 1 ha.

The application of the bioindication method to determine the effect of heavy

metals on soil biocenoses in our studies involved the determination of such characteristics as enzyme activity, soil mesofauna.

Our studies took into account the activity of soil enzymes in the variants where mineral fertilizers were applied. It was found that there is a decrease in the activity of enzymes when applying triple doses of fertilizers compared to the control (Table 2).

Table 2 - Activity of light-chestnut soil enzymes in the application of various doses of mineral fertilizers

Experience Options	Invertase, mg of glucose per 1 g of soil for 4 hours	Urease, mg NH ₃ per 1 g of soil for 24 h	Dehydrogenase, mg TTF per 1 g of soil for 24 h	Catalase, ml KMnO ₄ / 1 g soil	Phosphatase, mg P ₂ O ₅ per 1 g of soil
N ₀ P ₀ K ₀ H ₀	9,4	1,38	1,31	8,7	1,9
N ₁ P ₁ K ₁ H ₁	10,0	1,46	1,25	8,2	3,7
N ₂ P ₂ K ₂ H ₂	12,1	1,62	1,30	7,8	3,8
N ₃ P ₃ K ₃ H ₃	7,6	0,87	1,21	8,1	4,5

Dehydrogenase and catalase react poorly to changes in the content of HM in the soil. Invertase and urease enzymes react more, where their lowest enzyme activity is observed in the variant with high doses of fertilizers – 7.6 and 0.87 mg, respectively. Phosphatase in the variants with the introduction of triple doses of fertilizers does not experience suppression of activity, which can probably be explained

by its increase with an increase in the content of mobile phosphorus in the soil.

As shown by the results of the conducted analyses to determine the enzymatic activity of light-chestnut soils, it is largely determined by the level of concentration of biophilic elements and the content of mobile forms of heavy metals in the soil (Table 3).

Table 3 - Enzyme activity in light-chestnut soils

Experience Options	Invertase, mg of glucose per 1 g of soil for 4 hours	Urease, mg NH ₃ of soil/day	Dehydrogenase, mg TTF per 1 g of soil for 24 h	Catalase, ml KMnO ₄ / 1 g soil	Phosphatase, mg P ₂ O ₅ per 1 g of soil
P ₀	10,2	0,41	0,43	4,45	3,6
P ₁₅₀	11,4	0,46	0,43	4,33	4,1
P ₁₅₀₊ N ₆₀ P ₆₀	10,3	0,47	0,47	4,65	4,3

In these soils, the enzyme that reacts to changes in soil properties is invertase. This can also be explained by the peculiarities of the soil itself – the predominance of regenerative soil processes.

Soil mesofauna is an important indicator of the state of the environment, which is due to their ability to interact with many components of their ecosystems and the soil for them acts as a habitat in general.

In the study of soil mesofauna, the methods of layer-by-layer sampling of soil samples with a size of 50×50 cm in the field were used, which are generally accepted in soil-zoological studies. Excavations were carried out three times a season to study seasonal fluctuations in population. The number of soil invertebrates was determined by the direct accounting method – the number of objects taken into account per unit of soil surface area (ex/m²).

Analysis of mesofauna data on the studied variants of the experiment, collection showed that common species are insect larvae from the family- *Curculionidae*, *Scarabaeidae*, *Tenebrionida* and *Formicidae*, since these species have plasticity (the

ability to live in a variety of biotopes). The dominant species are the larvae of insects- *Curculionidae*, *Scarabaeidae*.

The main part of the mesofauna was concentrated in the upper layers of the soil (0-10; 10-20 cm), then up to 40 cm there were single specimens. This distribution of invertebrates is related to the physical properties and its mechanical composition. The size of the particles is also to a large extent determine the soil porosity and its water and air permeability. The supply of oxygen and moisture to the soil depends on the porosity. It is on the conditions of humidification and aeration, as well as on the temperature, that the depth to which soil invertebrates go depends. The depth at which the mesofauna is kept also depends on the mechanical and aggregate composition of the soil. Since large particles at a depth of 0-20 cm do not stick together so tightly and have less resistance to soil animals laying passages.

More species have been recorded on fertilizer variants. There are more numerous species from the family *Tenebrionida*, *Scarabaeidae*. Therefore, the application of optimal doses of organic and mineral ferti-

lizers does not significantly affect the complex of soil mesofauna. However, it has a positive effect on the condition of plants, which leads to an increase in the overall productivity of the agrocenosis and some changes in microclimatic conditions. As a result of fertilization, the biomass of plants increases by 2 times. All this leads to changes in micro conditions on the soil surface and in its upper layers.

It is established that the quantitative and qualitative composition of the mesofauna of soils is associated with a certain type of soil.

In our mesofauna studies, we focused on the study of the main agrochemical indicators that affect the soil mesofau-

na, and at the same time formed under its influence. The results of our research have established that light-chestnut soils have favorable physical properties.

In our experience it was found that resettlement of mesofauna in the study plots indicates the timing of application of organic and mineral fertilizers, which helps to improve vital activity of soil invertebrates, which in turn depend on optimization of many of the main agrophysical and agrochemical soil properties (density, specific gravity, soil moisture, soil pH, a sufficient amount of root and crop residues, the maximum allowable rate of heavy metals and radionuclides), (Table 4).

Table 4 - Effect of fertilizers on the mesofauna of light-chestnut soils

Experience Options	Soil invertebrates	
	number of groups	total number of ex / m ²
N ₀ P ₀ K ₀ H ₀	23	92.0
N ₁ P ₁ K ₁ H ₁	32	128.0
N ₂ P ₂ K ₂ H ₂	36	144.0
N ₃ P ₃ K ₃ H ₃	14	56.0
N ₂ P ₂ K ₂ H ₀	18	72.0
N ₁ P ₃ K ₃ H ₃	13	52.0

From the table data, it can be seen that the total number of mesofauna in the variant with manure (N₂P₂K₂ H₂) was - 144 ex/m², while in the control variant (without fertilization) their number was - 92.0 ex/m².

In our view, the higher the number on the variant with manure, due to its direct and indirect impact: direct impact of expression of an additional supply of manure mesofauna of the family *Curculionidae* indirect - nutrients manure are an additional source of nutrition and organic matter that improve soil structure its water-physical properties and increase the buffer capacity.

Anthropogenic stressors occur at such a rate that biological systems do not have time to adapt to them [11], however, their biological characteristics change under the influence of all factors [12, 13]. One

of the most toxic substances that enter the biosphere in the results of human production activities can be attributed to heavy metals. In small amounts, they are found in every organism, but a significant increase in their concentration can lead to the death of animals.

Heavy metals accumulate in the soil and litter, plants and animals, and enter the human body, causing poisoning and diseases [14]. The role of animals in the biogenic migration of substances in terrestrial ecosystems is poorly understood. The activity of animals in biogeocenoses can be considered as a factor regulating this biogenic cycle [15].

The block of soil-litter invertebrates is characterized by an early reaction to the pollution of their habitat by heavy metals. It is known that representatives of mesofauna act as their active accumulators

[16]. Of particular interest is the migration of trace elements along the trophic chains of these animals and other elements, both to determine their resistance to toxicants and to identify loads on the ecosystem as a whole [17]. So, insects-representatives of the mesofauna, the concentration of heavy metals in food is one of the main factors that determines their content in the animal's body. The absorption of toxic trace elements in them in most cases occurs through the intestines. Subsequently, their redistribution is observed in all parts of the body. Studies on accumulation of heavy metals in soil and litter vertebrates was carried out in close proximity to the motorway.

The content of heavy metals in invertebrates was carried out using the method of atomic absorption spectrophotometry on the AAS-30 spectrophotometer according to the standard method [18].

It is known that macro-and microelements enter the body of animals and bioaccumulate in them during nutrition. Therefore, the features of the accumulation of heavy metals in invertebrates are of great interest not only at the taxonomic but also at the trophic level.

The structural and functional composition of representatives of the soil mesofauna is diverse and includes representatives of zoophages, phytophages and saprophages. Representatives of each trophic group have a specific way of feeding.

Invertebrates living in the upper soil horizon-litter, are closely related on the one hand with plants, which, like animals, accumulate heavy metals and are the object of nutrition of representatives of phytophages. On the other hand, they are associated with the litter, which performs barrier functions on the path of toxicants entering the soil, being not only the habitat of

the studied group of animals, but also the object of destructive influence of representatives of saprophages. During the research, we registered representatives of the *Curculionidae*, *Scarabaeidae*, *Tenebrionida* and *Formicidae*, in which the content of heavy metals was determined.

Representatives of each functional group accumulate heavy metals in different amounts. Naturally, the highest content in representatives of all functional groups of trace elements of biogenic origin, such as Cu, Zn, Pb, Cd. It was revealed that such highly toxic elements as Cd, Pb accumulate in invertebrates in much smaller amounts.

Copper. There were no significant differences in the accumulation of copper by representatives of all trophic groups. Each of the three trophic groups of soil invertebrates accounts for 32.9-36.1 % of this element from its content in the studied groups of soil invertebrates.

Zinc. If the share in the accumulation of zinc in representatives of zoophages and saprophages is 34.4-35.1 %, then phytophages in comparison with them accumulate it 1.14-1.16 times less.

One of the toxic elements that has the most negative impact on the life of representatives of the mesofauna is lead. This element is accumulated in the largest amount by representatives of zoophages-1.14 times more than phytophages and, in turn, 1.19 times more than saprophages.

Cadmium in the greatest quantity is accumulated by the representatives of saprophages and 54.5 % of the total content in the soil mesofauna, while the least of Topalov of 6.9 %. Comparative analysis of heavy metals content from representatives of various functional groups of invertebrates shows that cadmium, in comparison with all micronutrients accumulates animals in the smallest quantity (1.1 to 9.1 mg/kg dry mass) (Table 5).

Table 5 - Accumulation of heavy metals by soil invertebrates representatives of different functional groups on the motorway (mg/kg dry weight)

Functional groups	Cu	Zn	Pb	Cd
Phytophages	592,3	2816,6	138,3	7,5
Zoophages	633,5	2033	175,8	2,5
Saprophages	661,7	2123,1	91,5	10,2

In connection with the above, the importance of these groups of invertebrates in the migration of heavy metals through food chains, including vertebrates, is difficult to overestimate. In the future, it is necessary to continue monitoring the migration of heavy metals in biogeocenoses, including trophic networks. And also to identify the main factors that determine the processes of bioaccumulation and biomagnification.

The obtained data can be used for bioindication and monitoring studies of environmental pollution both in the region and abroad.

CONCLUSIONS

It was found that against the background with the introduction of rotted manure, as evidenced by the receipt of small amounts of HM with manure into the soil. Mineral fertilizers applied separately do not significantly affect the change in the content of HM in the soil. The introduction of mineral fertilizers contributed to the change in the content of heavy metals

It was found that the enzymatic activity of light-chestnut soils is largely determined by the level of concentration of

biophilic elements and the content of mobile forms of heavy metals in the soil.

Analysis of mesofauna data on the studied variants of the experiment, collection showed that common species are insect larvae from the family- *Curculionidae*, *Scarabaeidae*, *Tenebrionida*, *Formicidae*, since these species have plasticity (the ability to live in a variety of biotopes). The dominant species are the larvae of insects- *Curculionidae*, *Scarabaeidae*.

It is established that the quantitative and qualitative composition of the mesofauna of soils is associated with a certain type of soil. It was found that such highly toxic elements as Cd, Pb accumulate in invertebrates in much smaller amounts.

It was found that there were no significant differences in the accumulation of copper by representatives of all trophic groups. It has been established that one of the toxic elements that has the most negative impact on the life of representatives of mesofauna is lead. This element is accumulated in the largest amount by representatives of zoophages-1.14 times more than phytophages and, in turn, 1.19 times more than saprophages.

REFERENCES

- 1 Shilov B.V. Lead toxicology// Manual for doctors. - St. Petersburg: Publishing house of the Polytechnic University, 2010. - P. 4-5.
- 2 Shulkin V.M. Heavy metals in river and coastal-marine ecosystems: abstract of the dis. doctor of geographical sciences. 25.00.36. - Pacific. Institute of Geography of the FEB RAS. - Vladivostok, 2007. - 37 p.
- 3 Ecological problems [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.mikrobiki.ru/nauka>.
- 4 Ovcharenko M.M. Heavy metals in the soil-plant-fertilizer system. - M., 2007. - 290 p.
- 5 Tukenova Z., Alimzhanova M., Kazybaeyeva S., Ashimuly K., Zhylykbaev Oral. Soil Invertebrate Animals as Indicators of Contamination of Light Chestnut Ground of South-

east of Kazakhstan International Journal of Engineering&Technology, 7 (3.32) - 2018. - P. 80-83.

6 Romanova S.M., Ponomarenko O.I., Matveyeva I.V., Beisembayeva L.K., Kazangapova N.B., Tukenova Z.A.. Evaluation of mulching technology application for cultivation of agricultural crops// Journal of Chemical Technology and Metallurgy. - 2019. - № 3. - P. 3.

7 Gilyarov M.S., Striganova B.R. The role of soil invertebrates in the decomposition of plant residues and the circulation of substances// In the book: Results of science, invertebrate zoology (soil zoology). - M., 1978. - P. 8-69.

8 Dabakhov M.V. Heavy metals: ecotoxicology and regulation problems. - Novgorod: VVAGS Publishing House, 2005. - 164 p.

9 Grigoryan K.V., Galstyan A.Sh. Influence of irrigation waters polluted with industrial wastes on the enzymatic activity of soils// Eurasian Soil Sci. - 1979. - № 3. - P. 130-138.

10 Alemasova A.S., Rokun A.N., Shevchuk I.A. Analytical atomic absorption spectroscopy. - Sevastopol: Weber, 2017.— 327 p.

11 Barsov V.A., Pilipenko A.F., Zhukov A.V., Kulbachko Yu.L. Seasonal, annual and anthropogenic-induced changes in the structure of populations of soil and terrestrial invertebrates in some biogeocenoses of the central steppe Dnieper region// Bulletin of the Dnepropetrovsk University. - Dnepropetrovsk: DGU, 1996. - Issue. 2. - P. 177-184.

12 Butovsky R.O. Heavy metals and entomofauna// Agrochemistry. - 1984. - № 5. - P. 14-18.

13 Israel Yu.A. Ecology and control of the state of the natural environment. - M.: Gidromet publishing house, 1984. - 551 p.

14 Kozlov M.V. Influence of anthropogenic factors on populations of terrestrial insects// Itogi nauki i tekhniki: All-Russian Institute of Scientific and Technical Information. Entomology. - 1990. - T.13. - 166 p.

15 Krivolutsky D.A., Pokarzhevsky A.D., Mikholtseva Z.A. The role of terrestrial and soil invertebrates in the biogenic migration of ash elements and its features in the Moscow region// Bioindication of the state of the environment of Moscow and Moscow region. - M.: Nauka, 1982. - P. 82-92.

16 Motyl M.N. Influence of industrial pollution on the structure of the ground cover of forest phytocenoses // Actual problems of protection and rational use of natural resources. - Ufa: Bashkniagoizdat, 1987. - P. 78.

ТҮЙІН

З.А. Туkenова¹, М.Б. Алимжанова², Т.Н. Акылбекова³, К. Ашимулы², А.Д. Куандыкова¹

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДАҒЫ АҚШЫЛ-ҚЫЗҒЫЛТ ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ АУЫР МЕТАЛДАРМЕН ЛАСТАНҒАН ЖАҒДАЙДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ-БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ӨЗГЕРУІ"

¹Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылымизерттеу институты 050060, Алматы қ., аль-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан,
e-mail: otde_l_nauki8@mail.ru

² Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті, 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 72, Қазақстан, e-mail: mereke.84@mail.ru

³ Абай атындағы ұлттық педагогикалық университеті., 050010, Алматы қаласы, Достық даңғылы, 13, Қазақстан, e-mail: turar.83@mail.ru

Мақалада Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы ашық-қызғылт топырақтарының биологиялық қасиеттеріне ауыр металдардың әсерін экологиялық бағалау берілген. Ауыр

металдар топырақ биотасының санына, түр құрамына және өмірлік белсенділігіне айтарлықтай әсер етеді. Олар топырақтағы әртүрлі заттардың минералдануы мен синтездену процестерін ғана емес, сонымен қатар топырақтың биологиялық белсенділігін де тежейді. Жұмыста ауыр металдардың топырақтың биологиялық белсенділігіне әсерін зерттеу туралы мәліметтер келтірілген. Қоршаған ортадағы ауыр металдардың мазмұны туралы әдебиеттерге шолу жасалды, олардың кейбіреулері ашық-қоңыр топырағының биологиялық қасиеттеріне теріс әсерін сипаттайды. Топырақтағы омыртқасыз жануарлардың түрлері, сондай-ақ ашық-қоңыр топырақтардың ауыр металдармен ластануын бақылау үшін биоиндикатор ретінде пайдалану қажет топырақ ферменттері анықталды. Арнайы химиялық және биологиялық қасиеттеріне байланысты Pb, Cd, Cu, Zn сияқты ауыр металдар биоаккумуляцияға бейім. Кейбір топырақ омыртқасыздары топырақтың ауыр металдармен ластануына ықтимал қарсылық көрсететіні анықталды. Топырақ фаунасы – ашық-қоңыр топырақтарының бұзылу дәрежесін бағалау үшін жақсы көрсеткіш тобы. Алынған нәтижелер Қазақстанның оңтүстік-шығыс экожүйелеріндегі ауыр металдармен ластануының әсерінен ашық-қызғылт топырақтың биологиялық белсенділігінің өзгеруі туралы білімдерін кеңейтеді.

Түйінді сөздер: топырақ, ауыр металдар, ластану, көрсеткіш, агроэкологиялық бағалау, мезофауна, топырақтың ферментативті белсенділігі, гумус

РЕЗЮМЕ

З.А. Туkenова¹, М.Б. Алимжанова², Т.Н. Акылбекова³, К. Ашимулы², А.Д. Куандыкова¹
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

¹ *Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
им. У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 75В, Казахстан,
e-mail: otdel_nauki8@mail.ru*

² *Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 050060, г. Алматы,
пр. аль-Фараби, 72, Казахстан, e-mail: mereke.84@mail.ru*

³ *Национальный педагогический университет им. Абая, 050010 г. Алматы,
пр. Достык, 13, Казахстан, e-mail: turar.83@mail.ru*

В статье дана экологическая оценка влияния тяжелых металлов на биологические свойства светло-каштановых почв юго-востока Казахстана. Тяжелые металлы существенно влияют на численность, видовой состав и жизнедеятельность почвенной биоты. Они подавляют не только процессы минерализации и синтеза различных веществ в почвах, но и биологическую активность почв. В работе представлены данные по изучению влияния тяжелых металлов на биологическую активность почв. Приведен обзор данных литературы по содержанию тяжелых металлов в окружающей среде, описывается негативное воздействие некоторых из них на биологические свойства светло-каштановой почвы. Выявлены виды почвенных беспозвоночных животных, а также почвенные ферменты, которые необходимо использовать в качестве биоиндикаторов для мониторинга загрязнения светло-каштановых почв тяжелыми металлами. Тяжелые металлы, такие как Pb, Cd, Cu, Zn, благодаря специальным химическим и биологическим свойствам, имеют тенденцию к биоаккумуляции. Установлено, что некоторые почвенные беспозвоночные проявляют потенциальную устойчивость к загрязнению почвы тяжелыми металлами. Почвенная фауна является хорошей индикаторной группой для оценки степени нарушения светло-каштановых почв. Полученные результаты расширят знания об изменении биологической активности светло-каштановых почв под влиянием загрязнения ТМ в экосистемах юго-востока Казахстана.

Ключевые слова: почва, тяжелые металлы, загрязнение, индикация, агроэкологическая оценка, мезофауна, ферментативная активность почв, гумус.

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

ГРНТИ 68.05.01: 68.05.31

https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_1_62М.П. Бабаев^{1*}, Р.И. Мирза-заде¹, Ф.М. Рамазанова¹**ЖЕЛТОЗЕМНЫЕ ПОЧВЫ ЛЕНКОРАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ИСТОРИЯ ИХ ИЗУЧЕНИЯ**

¹Институт Почвоведения и Агрохимии НАНА, г. Баку, ул. М. Рагима, 5,
Азербайджан, e-mail: *maharram-babayev@rambler.ru, narmin.i.aslanova@gmail.com,
firoza/ramazanova@rambler.ru

Аннотация. В статье приводятся общие сведения о почвах влажных субтропиков Ленкоранской области. Отмечаются характерные особенности доминирующих желтоземных почв, изучаемого региона, их взаимосвязь с эколого-климатическими показателями, а также почвообразующими породами. Теоретически анализируются основные отличительные условия их формирования от других регионов Азербайджана. Приводятся некоторые сведения об истории изучения почв Ленкоранской области – отдельных этапов (по годам) их исследования. Изучение субтропических почв данного региона проводится на основе литературных данных, а также взятых почвенных проб и почвенных монолитов, которые демонстрируются в почвенном музее в соответствующем разделе – почвы Азербайджана.

Ключевые слова: музей, почвы, экология, этапы изучения.

Ленкоранская область входит в состав пяти физико-географических областей Азербайджана. Изучаемые почвы зоны влажных субтропиков приурочены к приморской низменности и поясу низких гор. Ленкоранская область по своим физико-географическим условиям отличается от других регионов Азербайджана. По особенностям орографии и геологического строения Ленкоранская область подразделяется на две части: Ленкоранскую горную систему, сложенную вулканическими и осадочными породами, которая исторически является зоной денудации и Ленкоранскую низменность – зону аккумуляции. Желтозёмы занимают обширные площади в Китае, на юге США, на юго-востоке Австралии, в Новой Зеландии, на западе Грузии, в Абхазии, приграничных районах Сочи и в Ленкоране (Азербайджан) [1].

Желтоземные почвы Ленкоранской области развиваются в неоднородных условиях влажного субтропического климата – в горах, на подгорной равнине и низменности, различающихся по характеру водного режима, миграции веществ и

растительного покрова, располагаются обычно на древних морских террасах и примыкающих к ним предгорьях. Формируются на отложениях террас, главным образом глинистых, а в предгорных холмистых районах – на продуктах выветривания плотных пород, в первую очередь сланцев, относящихся к группе кислых и средних горных пород, которые образуют желтоземную кору выветривания. Среди них представляется возможным обособить три типа почв: горнолесные желтоземные, подзолисто-желтоземные, желтоземно-глеевые [2].

Желтоземные почвы, как самостоятельные почвенные образования были выделены и описаны В.В. Акимцевым. В последствии желтозёмы Ленкорани были изучены Б.А. Клапатовским, А.А. Завалишином, Н.Н. Лебедевым, М.Н. Сабашвили, Р.В. Ковалёвым.

Среди учёных Азербайджана, которые занимались исследованием основных характерных почв Ленкоранской области следует отметить имена М.Э. Салаева, М.П. Бабаева, В.Г. Гасанова, Ч.М. Джафаровой, С.М. Гусейновой, А.И. Исмаилова [1-3]. Изучение биологических показателей

почв влажных субтропиков проводили С.А. Алиев и др. [4].

Проводился всесторонний мониторинг и экологическая оценка субтропических почв Ленкоранской области, на основе которых определялась структура почвенного фонда, а также разрабатывались: агропроизводственная группировка, бонитировка и биологическая характеристика изучаемых почв [5].

Развитие почвенной науки в Азербайджане охватывает исторические этапы, которые сами по себе во временном отрезке освещают периоды становления почвоведения и создание национальных кадров. Анализ истории развития науки о почве чрезвычайно интересен и важен, прежде всего, потому, что он дает возможность правильно оценить современное состояние почвоведения и увидеть перспективы его развития.

В разработке систематики и классификации почв с учётом международных номенклатурных требований большой вклад внесли ученые-почвоведы Института Почвоведения и Агрохимии НАНА Г.А. Алиев, К.А. Алекперов, В.Р. Волобуев, М.П. Бабаев, В.Г. Гасанов, Ч.М. Джафарова, Г.Ш. Мамедов, А.Н. Исмаилов, М.Е. Салаев и другие.

Изучением современного состояния почв Азербайджана и их культурных вариантов в соответствии с WRB занимаются М.П. Бабаев, В.Г. Гасанов, Ч.М. Джафарова, Н.И. Оруджева, С.М. Гусейнова, Э.А. Гурбанов, Ф.М. Рамазанова, А.И. Исмаилов, З.Р. Гурбанова, С.И. Наджафова и др. [6-10].

Другим важным направлением является охрана уникального почвенного генофонда Азербайджана. С этой целью был создан почвенный музей Института. В нем собран большой материал по почвенным монолитам, отдельным почвенным образцам различных типов почв. На их

базе в музее оформлены характерные разделы по почвоведению, агрохимии, экологии, антропогенно-измененным землям и др. Собран большой научный материал видных ученых почвоведов. Рассматривая данные экспонаты, становится очевидным хронология развития почвенной науки в Азербайджане, т.е. его история [11-13].

Целью наших исследований было изучение доминирующих почв Ленкоранской области, сравнительный анализ их морфогенетических профилей и некоторых основных показателей.

На основе литературных источников и полученных нами результатов исследования была составлена схема исторических этапов (по годам) изучения почв Ленкоранской области.

Основные объекты исследования - почвы желтозёмного ряда влажных субтропиков Ленкоранской области. В качестве доминирующих почв выбраны - горнолесные желтоземные, подзолисто-желтоземные, желтоземно-глеевые. Желтоземные почвы формируются под лесами Гирканского типа из каштанолистного дуба. Большие площади заняты чайными плантациями.

Почвы зоны представлены разнообразными влажно-субтропического почвообразования: желтоземами (неподзоленными), желтоземами оподзоленными, своеобразными субтропическими остаточно-карбонатными почвами и др. Среди желтоземных почв много скелетных и маломощных [8].

Климат Ленкоранской области - влажный субтропический, и зима - умеренно тёплая, лето - сухое и жаркое, осень - дождливая. Солнечная радиация составляет 125-134 ккал/см². Среднегодовая температура воздуха - +14.1-14,3 °С. Самый холодный месяц - январь (+3,6 °С), а тёплый - июль (+25,3 °С). Среднегодовое количество выпадающих осадков - 1400-1600 мм.

Максимальное количество осадков выпадает осенью и весной, а минимальное – летом (особенно в июле). Среднегодовая влажность – избыточная (150 %), ветры носят бризовую характер [14].

На естественных биотопах заложение почвенных разрезов, морфологическое описание почвенного профиля почвы в полевых условиях проводили согласно Руководству по описанию почв, принятых FAO [15]. По генетическим горизонтам отбирали почвенные образцы [16], определяли физико-химические свойства [17, 18].

Материалом для характеристики некоторых показателей были отобраны с естественных биотопов почвенные пробы, а также их монолиты (до почвообразующих пород). Почвенные монолиты взяты по особой методике (5) и помещены в разделе почвенного музея, где демонстрируются основные типы почв влажных и полувлажных субтропиков. Приводятся некоторые сведения по экоклиматическим показателям почв изучаемого региона (среднегодовая t^0 воздуха 14-15,20° С годовая сумма осадков 1200-1700 мм).

Учитывая, что желтозёмные почвы Ленкоранской области развиваются в крайне разнообразных биоклиматических и геоморфологических условиях, остановимся на анализе трёх основных типов почв.

Горнолесные желтозёмные почвы являются типичными представителями влажных субтропиков, географически они приурочены к полосе средних и низких гор в пределах высот от 100-150 до 600-700 м. Активное участие в почвообразовании принимает лесная растительность.

Характерными диагностическими показателями горнолесных желтозёмных почв является их морфологическое строение: относительно короткий профиль с маломощным и

среднемощным мелкоземистым слоем, малая мощность подстилочного слоя (0-3 см), наличие иллювиально-глинистого горизонта или мощное глинистое отложение желтоземной коры выветривания. Характеризуются тяжёло-суглинистым и глинистым механическим составом. Морфологически эти почвы отличаются нечеткой дифференциацией профиля, маломощностью мелкозернистого слоя.

Гумусовый горизонт, мощностью 15-25 см серого или серо-палевого цвета с гумусовыми затёками. Содержание гумуса в горизонте АУ составляет 3,02-3,74 % и распределяется по профилю неравномерно. Горнолесные желтозёмные почвы обычно характеризуются большой ёмкостью обмена, особенно в средней и нижней части 36-48 мг/экв. Реакция почвенной среды слабо кислая и кислая – рН=3,2-4,7. (водной суспензии) Почвообразующими породами служат переотложенные продукты желтозёмной коры выветривания, представленные преимущественно щебнистыми бескарбонатными суглинками.

Желтозёмно-псевдоподзолённые почвы охватывают всю подгорную равнину и частично шлейфовую часть предгорий. Располагаются эти почвы горизонтами примерно от нулевой до 60-100 м абсолютной высоты. Формируются на делювиальных и пролювиальных глинистых отложениях, имеющих мощность от 1 до 3,5 м. Содержание физической глины по горизонтам изменяется между 19-40-76 %. почвы обладают большой ёмкостью поглощения - 28-56 мг/экв.

В верхних горизонтах общее содержание гумуса под лесом составляет 5,44 %, в нижних резко снижается до 0,29 %. При возделывании культуры чая после вырубki леса количество гумуса снижается до 3,6 %. Запасы гумуса в слое 0-20 см составляют 96 т/га, а азота

4,37 т/га. Характерным диагностическим показателем этих почв является присутствие в горизонтах А и В марганцово-железистых образований. В данных почвах отмечается обедненность верхнего горизонта илистыми частицами, и высокая глинистость иллювиального горизонта ВТ.

Желтозёмно-глеевые почвы занимают значительную площадь Ленкоранского района и развиваются в нижней её части, приморской низменности подстилаемые на глубине 2,5-3,5 метра морскими отложениями. Субтропический климат, сезонное колебание атмосферных осадков играют существенную роль в процессах формирования данных почв.

При плохом режиме увлажнения почв создаются условия глееобразования. Желтозёмно-глеевые почвы развиваются под низовыми лесами гирганского типа. Распределение физической глины по профилю почвы изменяется от 69 до 37 %. Содержание гумуса составляет 3,20-5,30 % и постепенно уменьшается книзу.

Под лесом запасы гумуса и азота в 0-20 см слое изменяются в пределах

220 т/га и 4,6 т/га соответственно. Ёмкость обмена в желтозёмно-глеевых почвах не высокая. Сумма обменных катионов составляет 19-33 мг/экв. на 100 г почвы. В иллювиальном горизонте с более тяжёлым механическим составом ёмкость обмена увеличивается и доходит до 31,7 мг/экв. на 100 г почвы.

Для освоенных желтозёмных-глеевых почв характерна некоторая гомогенность пахотного слоя.

Желтозёмные почвы Ленкоранской области и другие почвы влажных субтропиков относятся к категории высоко- и средне-бонитетным почвам. Значительная часть этих почв занята под чайными плантациями, цитрусовыми насаждениями и овощными культурами.

Используя результаты собственных исследований, а также классические труды почвоведов, изучавших почвы влажных субтропиков Кавказа и Азербайджана нами составлена схема исторических этапов изучения желтозёмных почв, которая подразделяется на четыре основных этапа (рисунок 1).

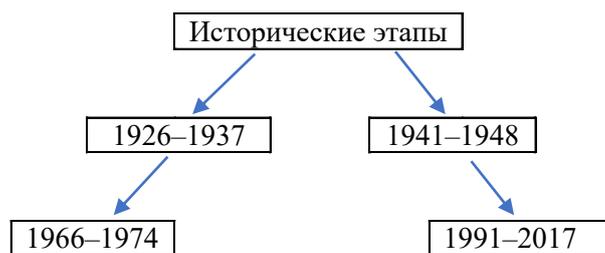


Рисунок 1 - Схема исторических этапов изучения желтозёмных почв

Таким образом, в статье представлено описание основных типов желтозёмных почв Ленкоранской

области и составлена схема исторических этапов изучения желтозёмных почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Салаев М.Э. Диагностика и классификация почв Азербайджана. – Баку: «Элм», 1991. - 237 с.
- 2 Бабаев М.П., Гасанов В.Г., Джафарова Ч.М., Гусейнова С.М. Систематика, номенклатура и морфогенетическая диагностика почв Азербайджана. – Баку: «Элм», 2011. - 448 с.
- 3 Бабаев М.П., Исмаилов А.И., Гусейнова С.М. Интеграция в международную систему национальной классификации почв Азербайджана. – Баку: «Элм», 2017. - 271 с.
- 4 Алиев С.А. Экология и экоэнергетика, биохимических процессов превращения органического вещества почв. – Баку: «Элм», 1978. – 252 с.
- 5 Мамедова С.З. Экологическая оценка и мониторинг почв Ленкоранской области Азербайджана. – Баку: «Элм», 2006. - 368 с.
- 6 Babayev M.P., Hasanov V.H., Jafarova Ch.M., Orucova N.I., Huseynova S.M. Biomorphogenetic, nomenclature and classification of Azerbaijan soils// Abstract book, 9-th International Soil Science Congress on "The Soul of Soil and Civilization". - Side, Antalya, 2014. - P. 550.
- 7 Бабаев М.П., Рамазанова Ф.М., Наджафова С.И., Гурбанов Э.А. Почвы Азербайджанской Республики (Орошаемые почвы Кура-Араксинской низменности и их производительная способность). - М.: LAP, 2019. - 275 с.
- 8 Бабаев М.П., Исмаилов А.И., Гусейнова С.М. Место желтоземно-глеевых почв Азербайджана в международной системе WRB// Почвы и окружающая среда. - 2020. – Т. 3. № 1. – С. 112.
- 9 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// Biologiya Tomsk State University Journal of Biology. – 2021. - С. 56.
- 10 Babayev M.P., Ramazanova F.M. The influence of agricultural use of soils of the dry subtropical zone on its morphological properties// Karabağ 2. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi "Zafer Günü ve Şehitlerin Anısına". Bakı: Kasım, 2021. – Book 1. – P. 207-213.
- 11 Мирзазаде Р.И. Роль почвенного музея в охране почв Азербайджана/ V съезд Общ.Почв. Науч.Конф. кн.3, - Москва, 2012. - С. 156-159.
- 12 Babayev M.P., Мирзазаде Р.И. Использование информационной базы различных почвенных типов при создании Красной книги Азербайджана. – Баку: «Элм», 2015. № 1-2. - С. 22.
- 13 Mirzəzadə R.İ. Torpaq muzeyi Azərbaycan torpaq ehtiyatlarının mühafizəsi və rəşional istifadə üzrə elmi tədqiqat mərkəzi kimi. – Bakı: «Tərəqqi», 2019. -№3. С. 3-6.
- 14 [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ленкорань>, своюдный.
- 15 FAO. Guidelines for soil description. 4th edition. Rome. - 2006. - 97 p.
- 16 Розанов Б. Г. Морфология почв. - М.: Изд-во МГУ, 1983. - 320 с.
- 17 Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. - М.: Изд-во МГУ, 1970. - 487 с.
- 18 Минеев В. Г. Практикум по агрохимии. - М.: Изд-во МГУ, 1989. - 304 с.

REFERENCES

- 1 Salayev M.E. Diagnostika i klassifikatsiya pochv Azerbaydzhana. – Baku: «Elm», 1991. - 237 s.
- 2 Babayev M.P., Gasanov V.G., Dzhafarova Ch.M., Guseynova S.M. Sistematika, nomenklatura i morfogeneticheskaya diagnostika pochv Azerbaydzhana. – Baku: «Elm», 2011. - 448 s.
- 3 Babayev M.P., Ismaylov A.I., Guseynova S.M. Integratsiya v mezhdunarodnuyu sistem natsionalnoy klassifikatsii pochv Azerbaydzhana. – Baku: «Elm», 2017. – 271 s.
- 4 Aliyev S.A. Ekologiya i ekoenergetika, biokhimicheskikh protsessov prevrashcheniya organicheskogo veshchestva pochv. – Baku: «Elm», 1978. – 252 s.
- 5 Mamedova S.Z. Ekologicheskaya otsenka i monitoring pochv Lenkoranskoj oblasti Azerbaydzhana. – Baku: «Elm», 2006. - 368 s.
- 6 Babayev M.P., Hasanov V.H., Jafarova Ch.M., Orucova N.I., Huseynova S.M. Bio-morcho-genetic, nomenclature and classification of Azerbaijan soils// Abstract book, 9-th In-ternational Soil Science Congress on “The Soul of Soil and Civilization”. - Side, Antalya, 2014. - P. 550.
- 7 Babayev M.P., Ramazanova F.M., Nadzhafova S.I., Gurbanov E.A. Pochvy Azerbaydzhanskoj Respubliki (Oroshayemye pochvy Kura-Araksinskoj nizmennosti i ikh proizvoditelnaya sposobnost). - M.: LAP, 2019. - 275 s.
- 8 Babayev M.P., Ismailov A.I., Guseynova S.M. Mesto zheltozemno-gleyevykh pochv Azerbaydzhana v mezhdunarodnoy sisteme WRB// Pochvy i okruzhayushchaya sreda. - 2020. – T. 3. № 1. – S. 112.
- 9 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// Biologiya Tomsk State University Journal of Biology. – 2021. - S. 56.
- 10 Babayev M.P., Ramazanova F.M. The influence of agricultural use of soils of the dry subtropical zone on its morphological properties// Karabağ 2. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi "Zafer Günü ve Şehitlerin Anısına". Bakı: Kasım, 2021. – Book 1. – R. 207-213.
- 11 Mirzazade R.I. Rol pochvennogo muzeya v okhrane pochv Azerbaydzhana, V sjezd Obsh.Pochv. Nauch. Konf. kn.3, - Moskva, 2012. - S. 156-159.
- 12 Babayev M.P., Mirzazade R.I. Ispolzovaniye informatsionnoy bazy razlichnykh pochvennykh tipov pri sozdanii Krasnoy knigi Azerbaydzhana. – Baku: «Elm», 2015. № 1 -2. - C. 22.
- 13 Mirzəzadə R.İ. Torpaq muzeyi Azərbaycan torpaq ehtiyatlarının mühafizəsi və rəşional istifadə üzrə elmi tədqiqat mərkəzi kimi. – Bakı: «Tərəqqi», 2019. -№3. S. 3-6.
- 14 [Elektronny resurs]: Rezhim dostupa: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Lenkoran>, svoyuodny.
- 15 FAO. Guidelines for soil description. 4th edition. Rome. - 2006. - 97 p.
- 16 Rozanov B. G. Morfologiya pochv. - M.: Izd-vo MGU, 1983. - 320 s.
- 17 Arinushkina Ye. V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. - M.: Izd-vo MGU, 1970. - 487 s.
- 18 Mineyev V. G. Praktikum po agrokhimii. - M.: Izd-vo MGU, 1989. - 304 s.

ТҮЙІН

М.П. Бабаев¹, Р.И. Мирза-заде¹, Ф.М. Рамазанова¹ЛЕНКОРАН ОБЛЫСЫНЫҢ САРЫ ЖЕР ТОПЫРАҒЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ
ТАРИХЫ

¹*АҰҒА топырақтану және агрохимия институты, Баку қ., М.Рагима к., 5,
Азербайджан, e-mail:maharram-babayev@rambler.ru, narmin.i.aslanova@gmail.com,
firoza/ramazanova@rambler.ru*

Мақалада Ленкоран облысының ылғалды субтропиктерінің топырағы туралы жалпы мәліметтер келтіріледі. Басым сары жер топырағының, зерттелетін өңірдің өзіне тән ерекшеліктері, олардың экологиялық-климаттық көрсеткіштермен, сондай-ақ топырақ түзетін тұқымдармен өзара байланысы байқалады. Әзірбайжанның басқа өңірлерінен олардың қалыптасуының негізгі ерекшеліктері теориялық тұрғыдан талданады. Ленкоран облысы топырағының зерттелу тарихы - оларды зерттеудің жекелеген кезеңдері (жылдар бойынша) туралы кейбір мәліметтер келтіріледі. Аталған өңірдің субтропикалық топырағын зерттеу әдеби деректер, сондай-ақ алынған топырақ сынамалары мен топырақ монолиттері негізінде жүргізіледі, олар Әзірбайжан топырағының тиісті бөлімінде топырақ мұражайында көрсетіледі.

Түйінді сөздер: мұражай, топырақ, экология, зерттеу зерделеу кезеңдері.

SUMMARY

M.P Babayev¹, R.I. Mirza-zade¹, F.M. Ramazanova¹

YELLOW-EARTH SOİLS OF LANKARAN PROVINCE AND THE HISTORY OF THEIR STUDY

¹*Institute of Soil Science and Agrochemistry of ANAS, Baku, st. M. Rahim, 5,
Azerbaijan, e-mail: maharram-babayev@rambler.ru, narmin.i.aslanova@gmail.com,
firoza.ramazanova@rambler.ru*

According to its physical and geographical conditions Lankaran province is divided into two parts Lankaran mountain system, which is a denudation zone, and Lankaran lowland, which is an accumulation zone. Typical yellow-soil soils of the region are characterized by quite clear differentiation of genetic profile. Yellow-soil soils of Lankaran oblast are developed in extremely diverse bioclimatic and geomorphological conditions, since some parts of the territory due to the mountainous terrain differ in vegetation cover, water regime features, the type of circulation and migration of substances. As a result, the following soil types are distinguished in the group of yellow-soil soils: Mountain-forest yellow-soil, yellow-soil-pseudosodzolic soils, yellow-soil-gley soils.

Key words: museum, soils, ecology, stages of study.

ГРНТИ 68.05.01

https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_1_69Р.Х. Рамазанова^{1*}**ПРОЦЕССЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ГЛОБАЛЬНОМ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА И МЕРЫ ПО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ РАСТЕНИЕВОДСТВА В КАЗАХСТАНЕ**

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

*e-mail: rausha05@mail.ru

Аннотация. В статье изложен краткий анализ научной литературы по влиянию последствий изменения климата на почвенный покров. Приведены результаты исследований Казахского НИИ почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова по вопросам изучения процессов трансформации почв в результате воздействия климатических изменений, проявляющихся в процессах опустынивания, деградации и усиления антропогенного воздействия.

Ключевые слова: изменение климата, аридизация, почвенный покров, почвенная карта, плодородие.

Республика Казахстан расположена в центре евразийского континента в большой удаленности от Мирового океана, со сложными топографическими особенностями, является переходной зоной для различных систем давления и воздушных масс, происходящих из полярных и тропических зон, что обуславливает резкую континентальность климата с жарким и сухим летом, и очень холодной снежной зимой. Общая площадь территории – 272,5 млн га, где площадь сельскохозяйственных угодий составляет 214,3 млн га, в том числе пашня – 26,0, многолетние – 0,15, сенокосы – 4,9, пастбища – 179,2 млн га [1].

Это в свою очередь оказало влияние на формирование уникального почвенного покрова, подчиняющегося законам географического распространения и зональности почв: с севера на юг черноземы сменяются бурыми и серобурими почвами, в горных районах расположен пояс сероземов, коричневых, каштановых почв, горных черноземов. Важной особенностью почвенного покрова является неоднородность, большая комплексность, связанная с засушливостью климата, рельефом и почвообразующими породами, которая проявляется повсеместно на всей территории республики.

Глобальные изменения климата на сегодняшний день один из наиболее важных вызовов современности, которые затрагивают интересы мировой научной общественности, различных межправительственных, государственных, общественных организаций.

Глобальные изменения климата воздействуют на все компоненты биосферы, включая почвенный покров, в первую очередь по причине, того что климат является одним из главных факторов почвообразования. Климат определяет энергетический уровень и гидротермический режим почв, уровень биологической продуктивности экосистем и вовлечение в почвенные процессы органического углерода – носителя энергии солнца в химическую – необходимую для жизнедеятельности почвенной биоты.

Основной фактор, влияющий на глобальное изменение климата – антропогенное вмешательство в природную среду и, в частности, нарастание парникового эффекта вследствие повышения концентрации в атмосфере парниковых газов (CO₂, CH₄, N₂O) [2]. Но есть и внешние факторы – изменение газового состава атмосферы, вариации светимости Солнца, вулканические извержения, изменения в орбитальном движении Земли вокруг Солнца и др.

Современное потепление климата в планетарном масштабе сопровождается повышением температуры воздуха от 0,3 до 1,5⁰С, вызывая те или иные экологические последствия: увеличение площадей аридных и пустынных зон, снижение речного стока в Азии, засухи в Европе, увеличение штормов, тайфунов, межосадковых периодов на континентах Америки, таяние льда, изменение ледовой обстановки в Антарктиде, Арктике, повышение температуры Мирового океана и др. [3].

Почва является своего рода резервуаром минеральных и органических веществ, регулируя направленность, скорость и масштабы их миграции и трансформации в наземных экосистемах. Эти процессы протекают на фоне определенной климатической обстановки и в значительной мере формируются ею. В то же время наблюдается и обратная связь. Например, почвенно-биологические процессы, в значительной степени, влияя на концентрацию парниковых газов, в свою очередь приводят к климатическим изменениям.

При глобальном потеплении изменение биологического круговорота приведет к изменению содержания органического вещества в верхнем слое 0-20 см, при увеличении средней глобальной температуры на 2,2⁰С общее сокращение резервуара почвенного углерода будет находиться в пределах 2,2-7,8 %, а содержание углерода фитомассы либо увеличится на 1,8-2,0 %, либо уменьшится на 0,3-4,5 %. Изменится фациальная принадлежность почв, разработанная на термической основе [4, 5].

Определение возможной эволюции каждой зональной почвы, особенно в условиях чрезвычайно быстрого потепления климата на глобальном, континентальном и региональном уровнях и последствий этого процесса стало одной из основных проблем генетического почвоведения [6].

Направленность современного почвообразовательного процесса почв, используемых в сельскохозяйственном производстве, совпадает с изменениями, которые ожидаются при глобальном изменении климата [7]. В общих чертах их можно охарактеризовать как сдвиг почвенных процессов в сторону аридизации. Рост суммы активных температур, уменьшение глубины промерзания почв, увеличение вегетационного периода – все это приведет к активизации продукционного процесса и изменению направленности почвообразовательного процесса [8].

Серьезность проблемы глобального изменения климата никто не подвергает сомнению. Для Казахстана, как страны, имеющей большую долю производства в аграрном секторе, влияние изменения климата на сельское хозяйство является значительным. Так в течение последних 70 лет повышалась годовая и сезонная температуры приземного воздуха, то есть каждые 10 лет среднегодовая температура в стране растет на 0,27⁰С с максимумом в осенний период. Вклад этого тренда в общую среднегодовую дисперсию температуры составляет 37 %, сезонный вклад колеблется от 6 до 27 % [9]. Также в республике наблюдается повышение приземной температуры воздуха, общая продолжительность тёплых периодов становится на 1-4 дня/10 лет больше, практически повсеместно на всей территории наблюдается тенденция уменьшения повторяемости морозных дней. Среднегодовое количество осадков 581 мм, из них 60 % выпадает зимой и весной. Лимитирующим фактором получения высоких урожаев зерновых культур в зерновом поясе Республики Казахстан на черноземах и каштановых почвах является недостаточное увлажнение. Дефицит влаги в почве последовательно нарастает от весны к осени. В среднем по Казахстану за период 1940–2015 гг. годовые суммы

осадков по областям (Актюбинская, Карагандинская, Павлодарская, Акмолинская, Алматинская, и Северо-Казахстанская) увеличивались на 0,1–5,0 мм/10 лет, на остальной территории было отмечено их уменьшение на 0,1–4,2 мм/10 лет [10]. В настоящее время черноземы и каштановые почвы лесостепной и степной зон Казахстана все чаще подвергаются иссушению, периоды которого становятся более продолжительными и затрагивают не только летний, но и осенний периоды [11].

При потеплении усилится контрастность водного режима. Особенно остро встанет вопрос, связанный, с обеспечением растений влагой, уже сейчас во многих районах коэффициент увлажнения в летний период (июнь, июль, частично август) не превышает 0,5–0,8, дефицит влаги осенью достигает 120–150 мм в метровом слое почвы. В зимний период возрастает угроза вымерзания и выпревания озимых культур в результате оттепелей на юге и юго-востоке Казахстана.

В результате климатических изменений следует ожидать увеличения глубины с оптимальной влажностью, а соответственно и их глубины иссушения на 15–30 см.

Изменение режима увлажнения в сторону большего иссушения приводит к усилению полигональной трещиноватости на черноземах и каштановых почвах Северного и Центрального Казахстана, к проявлению процессов лёссовыважа и партлювазии. Также оно будет сопровождаться усилением процесса минерализации органических остатков, в ослабленном накоплении гумуса, меньшей мощности гумусового профиля, в более высоком залегании карбонатного горизонта и в появлении гипсового горизонта в пределах двух-трехметровой толщи. За более чем 50-летний период землепользования потеряно до 30 % естественного содержания гумуса, что вызвало снижение био-

логической активности почв, разрушение почвенной структуры, увеличение плотности почвы, появление плужной подошвы, уменьшение водопроницаемости, снижение содержания элементов питания и т.д. [12]. При этом будет увеличиваться минерализация почвенных растворов, что может стать причиной снижения плодородия почв - возрастает содержание солей в почве, произойдет качественная перестройка почвенно-поглощающего комплекса в сторону увеличения содержания иона натрия.

Таким образом, направленность почвообразовательных процессов в зерносеющем регионе республики будет обусловлена сближением почвообразовательных процессов черноземов с каштановыми почвами.

Для засушливых областей Казахстана сотрудниками Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии имени У. Успанова разработаны принципы картографирования современного состояния почвенного покрова аридных территорий Казахстана с использованием современных методов и технологий, выявлены основные факторы трансформации почв с различными типами использования, разработаны показатели природной и антропогенной нарушенности почв, изучены основные процессы и свойства антропогенно-нарушенных почв в зависимости от типов использования. Так, на основе почвенной карты Шетского района Карагандинской области и аналитических данных по углероду были рассчитаны его запасы в почвах изучаемой территории, и составлена карта запасов углерода в почвах в абсолютных (т) и относительных (т/га) значениях. На ключевых участках организована система мониторинга изменения запасов углерода в почвах и растениях [13, 14].

Также при усиливающейся аридизации следует ожидать усиления ветровой эрозии на легких почвах, а таяние ледников в горных районах способствует развитию водной эрозии, что в дальнейшем приводит к обеднению гумусом и питательными веществами, разрушению структуры почвы, и, в целом, изменению фациальной принадлежности смытых и наносных почв.

В Восточном, Западном, Южном Казахстане в местах добычи и переработки полезных ископаемых отмечается техногенное нарушение почвенного покрова, что приводит к широкому распространению антропогенно-преобразованных почв. К примеру, по данным КазНИИПиА им. У.У. Успанова при нефтехимическом загрязнении и в условиях аридного климата изменяется водно-солевой режим почвы, и она трансформируется по эколого-генетическому ряду от техногенного солончака до солончака такыровидного со степенью засоления слоя почвы 0-50 см до 3,8 %.

Значительные площади почв Казахстана, расположенные в зоне орошения – южный, юго-восточный регионы, также подвержены изменениям в результате глобального потепления. Почвы подвергаются процессам опустынивания с соответствующим генетическими изменениями и последующей трансформацией в малопригодные земли.

В условиях меняющегося климата и антропогенного воздействия использование современных технологий позволило ученым КазНИИПиА им. У.У. Успанова создать первую в истории отечественного географо-генетического почвоведения электронную крупнорегиональную почвенную карту юго-востока Казахстана, которая позволяет выявить закономерности формирования и современное состояние почвенного покрова.

За счет повышения минерализации оросительной воды рек, усиления

процессов подъема солей по профилю почвы в результате климатических изменений, усиливаются процессы вторичного засоления. Изменение климата, сопровождающееся повышением аридности, будет способствовать усилению процессов засоления в гидроморфных почвах. В автоморфных почвах эти процессы окажут влияние на сохранение солевых запасов, генетически переданных материнской породой и унаследованы от предыдущих этапов развития, при этом тормозит процесс выветривания и биогенной аккумуляции солей [15, 16].

В пустынной зоне бурых и серобурых почв, где процессы почвообразования протекают в условиях большого дефицита влаги, почвы в наибольшей степени подвержены деградации и опустыниванию.

Особую тревогу вызывает состояние и использование земель в районах экологического бедствия Приаралья – зоны интенсивного опустынивания, засоления и дефляции. Это яркий пример влияния глобального изменения климата на окружающую среду. Вынос песчано-солевого аэрозоля с региона Аральского моря в восточном направлении достигает 150-200 км, а в западном направлении шлейф выноса протянулся на 700 км в сторону Каспийского моря. На современной дельте р. Сырдарья произошло опустынивание гидроморфных почв, связанное с обсыханием дна Арала и увеличением площадей почв различной степени засоления, вплоть до образования солончаков или трансформацией их в корково-пухлые, соровые солончаки, приморские полу-гидроморфные засоленные почвы. Среди автоморфных почв возросли площади такыровидных почв и такыров, болотно-луговых и лугово-болотных.

В Казахстане имеются три внутриконтинентальные впадины, со своими замкнутыми бассейнами стока и крупными озерными котловинами. Это

Прикаспийская низменность с Каспийским морем ($\text{SO}_4\text{-Cl}$), Туранская низменность с Аральским морем (Cl-SO_4), Балхаш-Алакульская и Илийская впадины с озером Балхаш ($\text{CO}_3\text{-SO}_4$). Исследованиями КазНИИПиА имени У.У. Успанова выявлено, что почвы всех провинций характеризуются увеличением засоленности почв и грунтовых вод по направлению продвижения геохимического стока в сторону морей и озер (к конечному солеприемнику). При этом отмечается постепенное накопление хлоридов с преобладанием хлоридов натрия в почвах и грунтовых водах, токсическая концентрация солей бора. В Прибалхашье большую опасность представляет возможное содовое засоление и бор [17].

В целом, площади засоленных и солонцовых земель составляют 94,0 млн га, т.е. 70 % от общей площади засоленных земель СНГ.

Обобщая вышеизложенное можно сказать, что изменение климата повлечет за собой ряд негативных последствий: возрастут непродуктивные потери влаги, усилится проблема уплотненных и переуплотненных почв, увеличится поверхностный сток, вызывающий эрозионные процессы, неравномерное, циклическое выпадение осадков, их возрастающая эрозийность (в условиях высокой расчлененности рельефа) приведут к значительной деградации почв, усилится минерализация оросительной воды, будут сильнее проявляться процессы засоления почв, потери гумуса и питательных элементов в результате эрозии будут возрастать.

Для устойчивого развития сельского хозяйства необходимо разработать мероприятия по снижению засоленности почв. При этом меры борьбы с засолением почв должны рассматриваться в сочетании с другими мероприятиями, направленными на устойчивую интенсификацию сельского хозяйства.

Учеными института почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова на основе фундаментальных и прикладных исследований, поэтапно проводится оценка современного почвенно-мелиоративного, агроэкологического состояния почв республики по почвенно-климатическим зонам с использованием методов дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и географической информационной системы (ГИС-технологий).

В настоящее время для оценки и мониторинга современного состояния почвенного покрова созданы электронные варианты зональных почвенных карт нескольких областей Казахстана в масштабе 1:500000 с использованием ГИС-технологий, на основе которых создаются тематические карты земельных ресурсов [18].

В зависимости от степени и химизма засоления почв и от вида возделываемых культур усовершенствована технология мелиорации засоленных почв, разработаны научно-обоснованные способы детоксикации загрязненных почв и приемы улучшения гумусного состояния и биологической активности почв методами почвенной биотехнологии; приемы повышения плодородия почв на основе новых биоминеральных и биоорганических удобрений; приемы повышения биопродуктивности почв и восстановления почвенно-экологических функций земель нефтедобывающих регионов на примере Кызылординской области; теоретические основы рекультивации техногенно-нарушенных земель для создания устойчивого почвенно-растительного покрова.

Для устойчивого развития растениеводства в изменяющихся климатических условиях необходимо проводить предупредительные мероприятия. Одним из основных является поддержание бездефицитного баланса гумуса в агроценозах, для чего потребуется вне-

сение различного рода органических удобрений, улучшающих физико-химические, агрофизические и биологические свойства почв. Необходимо совершенствовать системы применения удобрений в части увеличения норм и сроков внесения с учетом влагообеспеченности почв, потому что минеральное питание даже в условиях недостаточной водообеспеченности оказывает существенное защитное влияние против засухи. Необходимо сохранять систему проведения снежных мелиораций с введением кулисных паров, лесополос, очёсыванием стерни и др. Обязательным является введение в севообороты многолетних бобовых трав. Например, люцерна, имеющая мощную, глубоко проникающую корневую систему, при посеве безпокровных культур на супесчаной почве хорошо противостоит засухе, а донник и эспарцет – отличные фитомелиоранты, что важно на засоленных почвах. Необходима дифференцированная система обработки почвы, учитывающая гранулометрический состав почвы, особенности рельефа, геоморфологические условия, наличие плужной подошвы, которая в засушливую погоду работает как «сковородка» и др.

В сухостепной и полупустынной зонах введение севооборотов с полосным размещением посевов и многолетних трав, залужение эродированных земель, закрепление песков, регулируемый выпас, разнообразный травяной покров пастбищ позволят снизить темпы деградации почв и стабилизировать их функционал.

Одним из рычагов в решении проблемы устойчивого развития растениеводства может стать создание системы почвенно-экологической паспортизации земельных участков с выдачей паспорта с информацией о качестве земли, которые будут основанием для выдачи кредитов и контроля за эксплуатацией почв.

Почва - как система с биокосной особенностью жизнедеятельности обладает интегральным механизмом устойчивости, выраженном на индивидуальном и корпоративном уровнях. Поэтому важным звеном в рассмотрении влияния климатических изменений на агроэкосистему является изучение эдафических компонентов устойчивости и механизмы их реализации.

По мере изучения климатических изменений стало очевидным, что они представляют собой не просто метеорологическое/гидрологическое отклонение от нормы, но и явление, затрагивающее демографический, политический и социальный аспекты, продовольственную безопасность и экономическое благополучие.

Повышение плодородия почвы следует рассматривать как важный элемент в борьбе с проявляющимися процессами аридизации. Это важно не только с точки зрения определяющей роли почвы в обеспечении растений факторами жизни, но и в плане поддержания стабильного функционального состояния физиологических процессов у растения, ответственных за синтез органического вещества в неблагоприятных экологических условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2019 год МСХ РК [Электронный ресурс] – Нур-Султан, 2020. – Режим доступа: kz-land2019.pdf (cawater-info.net), свободный.

2 Кудеяров В. Н., Демкин В. А., Гиличинский Д. А., Горячкин С. В., Рожков В. А. Глобальные изменения климата и почвенный покров// Почвоведение – 2009. - № 9. - С. 1027-1042.

- 3 Худяков О. И., Решоткин О.В. Эволюция почв в связи с современным потеплением климата// Теоретическая и прикладная экология. – 2017. - №2. – С. 38-43.
- 4 Карпачевский Л.О. Роль растений и глобальных изменений климата в эволюции почв// Почвоведение. - 1993. - №9. - С. 20-26.
- 5 Кобак К.И., Кондрашева Н.Ю. Изменения содержания углерода в наземной фитомассе и почвах природных зон России под влиянием антропогенных изменений климата/ Изменения климата и их последствия. - СПб.: Наука, 2002. - С. 211-215.
6. Фолланд К., Паркер Д. Мониторинг глобального климата и оценивание изменений климата// Всемирная конф. по изменению климата: Труды конф. - М., 2004. - С. 76–90.
- 7 Караваева Н.А., Мандыч А.Ф. Возможные последствия глобальных климатических изменений для почв и их водного режима// Изв. АН СССР. Сер. геогр. - 1991. - № 5. - С. 46-55.
- 8 Волокитин М.В. Изменения в процессах почвообразования при глобальном изменении климата// Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) - 2019. - № 10 (67). – С. 15-19.
- 9 Болатова Ж. Б., Енгиндениз С. Экономика изменения климата в сельском хозяйстве Казахстана// Экономика и экология территориальных образований. - 2021. - Т.5. - №2. - С. 25-35.
10. Сальников В.Г., Турулина Г.К., Таланов Е.А., Полякова С.Е. Анализ изменения климата в Казахстане за последние 75 лет// В кн. Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии И Сибири. /под ред. под ред. В.Г. Сычева, Л. Мюллера. - М.: ВНИИА им. Д. Прянишникова, 2018. – С. 247-252.
11. Сапаров А.С., Джаланкузов Т.Д., Шарыпова Т.М. Управление плодородием почв Северного Казахстана// Материалы Международной научной конференции «Eastern European chernozems – 140 years after V.Dokuchaev». – Кишинев, 2019. - С. 265-271.
12. Сапаров А.С. Проблемы и перспективы использования земель Республики Казахстан в условиях опустынивания// Материалы международной научной конференции «Проблемы устойчивого развития АПК стран СНГ в современных условиях». – 2009. – С. 503-506.
- 13 Ерохина О.Г., Пачикин К.М., Насыров Р.М., Шилдебаева С.К., Токсеитова Г.А., Алтынбекова Н.А., Кусаинова М.М. Запасы углерода в пахотных почвах центральной части Казахского мелкосопочника// Состояние и перспективы развития почвоведения// Материалы международной научной конференции. - Алматы, 2005. - С. 22-23.
- 14 Saparov A., Pachikin K., Erokhina O., Nasyrov R. Dynamics of soils carbon and recommendations of effective sequestration of carbon in the steppe zone of Kazakhstan// Книга «Climate Change and Terrestrial Carbon Sequestration in Central Asia». – London, 2007. - P. 177-189.
- 15 Панкова Е.И. Генезис засоления почв пустынь. – М., 1992 - 135 с.
- 16 Панкова Е.И., Конюшкова М.В. Влияние глобального потепления климата на за-солённость почв аридных регионов // Бюллетень почвенного института им. В.В.Докучаева – 2013. – Вып.71 – С. 3-15.
- 17 Исанова Г.Т., Абудувайли Ц., Мамутов Ж.У., Калдыбаев А. А., Сапаров Г.А., Базарбаева Т.А. Отраслевые проблемы освоения засушливых земель засоленные

почвы и определение провинции соленакопления на территории Казахстана // Аридные экосистемы – 2017. – т. 23. - № 4 (73). - С. 35-43.

18 Сапаров А.С., Козыбаева Ф.Е.// Материалы межд. научно-практ. конф. «Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология». -Алматы. - 2012. - С. 58-64.

REFERENCES

1 Svodny analitichesky otchet o sostoyanii i ispolzovanii zemel Respubliki Kazakhstan za 2019 god MSKh RK [Elektronnyy resurs] – Nur-Sultan, 2020. . – Rezhim dostupa: kz-land2019.pdf (cawater-info.net), svobodny.

2 Kudayarov V. N., Demkin V. A., Gilichinsky D. A., Goryachkin S. V., Rozhkov V. A. Globalnye izmeneniya klimata i pochvennyy pokrov// Pochvovedeniye – 2009. - № 9. - S. 1027-1042.

3 Khudyakov O. I., Reshotkin O.V. Evolyutsiya pochv v svyazi s sovremennym potepeleniyem klimata// Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. – 2017. - №2. – S. 38-43.

4 Karpachevsky L.O. Rol rasteny i globalnykh izmeneny klimata v evolyutsii pochv// Pochvovedeniye. - 1993. - №9. - S. 20-26.

5 Kobak K.I., Kondrasheva N.Yu. Izmeneniya sodержaniya ugleroda v nazemnoy fito-masse i pochvakh prirodnykh zon Rossii pod vliyaniyem antropogennykh izmeneny klimata/ Izmeneniya klimata i ikh posledstviya. - SPb.: Nauka, 2002. - S. 211-215.

6 Folland K., Parker D. Monitoring globalnogo klimata i otsenivaniye izmene-ny klimata// Vsemirnaya konf. po izmeneniyu klimata: Trudy konf. - M., 2004. - S. 76–90.

7 Karavayeva N.A., Mandych A.F. Vozmozhnye posledstviya globalnykh klimaticheskikh izmeneny dlya pochv i ikh vodnogo rezhima// Izv. AN SSSR. Ser. geogr. - 1991. - № 5. - S. 46-55.

8 Volokitin M.V. Izmeneniya v protsessakh pochvoobrazovaniya pri globalnom izmenenii klimata// Yevrazysky Soyuz Uchenykh (ESU) - 2019. - № 10 (67). – S. 15-19.

9 Bolatova Zh. B., Yengindeniz S. Ekonomika izmeneniya klimata v sel'skom khozyaystve Kazakhstana// Ekonomika i ekologiya territorialnykh obrazovany. - 2021. - T.5. - №2. - S. 25-35.

10. Salnikov V.G., Turulina G.K., Talanov Ye.A., Polyakova S.E. Analiz izmeneniya klimata v Kazakhstane za posledniye 75 let// V kn. Novye metody i rezultaty issledovaniy landshaftov v Yevrope, Tsentralnoy Azii I Sibiri. /pod red. pod red. V.G. Sycheva, L. Myullera. - M.: VNIIA im. D. Pryanishnikova, 2018. – S. 247-252.

11. Saparov A.S., Dzhalkuzov T.D., Sharypova T.M. Upravleniye plodorodiyem pochv Severnogo Kazakhstana// Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Eastern European chernozems – 140 years after V.Dokuchaev». – Kishinev, 2019. - S. 265-271.

12. Saparov A.S. Problemy i perspektivy ispolzovaniya zemel Respubliki Kazakhstan v usloviyakh opustynivaniya// Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Problemy ustoychivogo razvitiya APK stran SNG v sovremennykh usloviyakh». – 2009. – S. 503-506.

13 Yerokhina O.G., Pachikin K.M., Nasyrov R.M., Shildebayeva S.K., Tokseitova G.A., Altynbekova N.A., Kusainova M.M. Zapasy ugleroda v pakhotnykh pochvakh tsentralnoy chasti Kazakhskogo melkosopohnika// Sostoyaniye i perspektivy razvitiya pochvovedeniya// Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. - Almaty, 2005. - S. 22-23.

14 Saparov A., Pachikin K., Erokhina O., Nasyrov R. Dynamics of soils carbon and recommendations of effective sequestration of carbon in the steppe zone of Kazakh-

stan// Книга «Climate Change and Terrestrial Carbon Sequestration in Central Asia». – London, 2007. – P. 177-189.

15 Pankova Ye.I. Genezis zasoleniya pochv pustyn. – M., 1992 - 135 s.

16 Pankova Ye.I., Konyushkova M.V. Vliyaniye globalnogo potepleniya klimata na za-solyonnost pochv aridnykh regionov// Byulleten pochvennogo instituta im.V.V.Dokuchayeva – 2013. – Вып. 71. – S. 3-15

17 Isanov G.T., Abuduvayli Ts., Mamutov Zh.U., Kaldybayev A. A., Saparov G.A., Bazarbayeva T.A. Otrasleye problemy osvoyeniya zasushlivykh zemel zaso-lennye pochvy i opredeleniye provintsii solenakopleniya na territorii Kazakh-stana // Aridnye ekosistemy – 2017. – т. 23. - № 4 (73). - S. 35-43.

18 Saparov A.S., Kozybayeva F.E.// Materialy mezhd. nauchno-prakt. konf. «Ratsionalnoye ispolzovaniye pochvennykh resursov i ikh ekologiya». -Almaty. - 2012. - S. 58-64.

ТҮЙІН

Р.Х. Рамазанова¹

КЛИМАТТЫҢ ЖАҒАНДЫҚ ӨЗГЕРУІ КЕЗІНДЕГІ ТОПЫРАҚ ТҮЗІЛУ ПРОЦЕСТЕРІ
ЖӘНЕ ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ОРНЫҚТЫ ДАМУЫ ЖӨНІНДЕГІ ШАРАЛАР
ҚАЗАҚСТАНДА

*¹Ө. О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты, 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан
e-mail: rausha05@mail.ru*

Мақалада климаттың өзгеруінің топырақ жамылғысына әсері туралы ғылыми әдебиеттерге қысқаша талдау жасалады. Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институтының топырақтың құрғау, тозу және антропогендік әсердің күшеюі процестерінде көрінетін климаттық өзгерістердің әсерінен оның өзгеру процестерін зерттеу мәселелері бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген.

Түйінді сөздер: климаттың өзгеруі, аридизация, топырақ картасы, топырақтың ластануы, био тыңайтқыштар.

SUMMARY

R.H. Ramazanova¹

SOIL FORMATION PROCESSES DURING GLOBAL CLIMATE CHANGE AND MEASURES FOR
SUSTAINABLE DEVELOPMENT CROP PRODUCTION IN KAZAKHSTAN

*¹ Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after
U.U. Usmanov, 050060, Almaty, 75 B, al-Farabi avenue, Kazakhstan,
e-mail: rausha05@mail.ru*

The article presents a brief analysis of the scientific literature on the impact of the consequences of climate change on the soil cover. The results of studies of the Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after U.U. Usmanov on the issues of studying the processes of soil transformation as a result of the impact of climate change, manifested in the processes of desertification, degradation and increased anthropogenic impact.

Key words: climate change, aridization, soil map, soil pollution, biofertilizers.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1 В журнале «Почвоведение и агрохимия» публикуются оригинальные теоретические, проблемные, экспериментальные и методические статьи, а также аналитические обзоры, рецензии и хроники, соответствующие профилю журнала.

2 В статье должны излагаться собственные выводы автора (ов), промежуточные или окончательные результаты научного исследования, экспериментальной или аналитической деятельности (авторские разработки, рекомендации, ранее не опубликованные и обладающие новизной и др.).

3 Статьи должны сопровождаться *письмом* на опубликование от того учреждения, в котором выполнялась работа и *экспертным заключением*, в котором говорится об отсутствии сведений, запрещенных к опубликованию и рецензиями от двух независимых рецензентов с подписями и заверенными печатью.

4 Информация об авторах: ФИО, аффилиации, название страны, адреса всех авторов статьи с указанием *основного* автора. Присылаемые в редакцию статьи *подписываются* всеми авторами. При этом обязательно указываются фамилия, имя, отчество, почтовый адрес, по которому следует вести переписку, контактный телефон.

5 Статьи представляются в редакцию в электронном варианте. Они должны быть набраны в текстовом редакторе *MS Word*, шрифт *Times New Roman*, размер шрифта *11 pt.*, межстрочный интервал *1*, абзацный отступ *10 мм*; поля: слева и справа - *30 мм*, сверху и снизу - *35 мм*.

6 Начало статьи оформляется по образцу: *слева* Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ) или Межгосударственный рубрикатор научно-технической информации (МРНТИ). Затем приводится информация об авторах: инициалы и фамилии авторов, аффилиации (место основной работы автора (ов) и организации (й), где проводились исследования, адреса всех авторов публикаций, в том числе с указанием основного автора, почтовый индекс, город, страна, адрес электронной почты).

7 В названии статьи, заголовках всех уровней, названиях таблиц и рисунков не допускаются переносы. Допускаются переносы только в словах в тексте статьи.

8 *Структура научной статьи*: НАЗВАНИЕ, АННОТАЦИЯ, КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА, ВВЕДЕНИЕ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ или ВЫВОДЫ, ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ или БЛАГОДАРНОСТИ (при необходимости), ИНФОРМАЦИЯ О ФИНАНСИРОВАНИИ (при наличии), СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

Аннотация (до 300 слов) должна включать характеристику основной темы, проблемы научной статьи, цели работы и ее результаты. Она не должна включать: общеизвестные положения, цитаты, сокращения, ссылки, аббревиатуры, лишние вводные фразы. Кроме того, все эти данные представляются на казахском и английском языках (на русском, если статья на казахском языке) в конце рукописи на отдельной странице с ключевыми словами.

9 После аннотации необходимо привести ключевые слова на языке статьи. Несколько основных понятий, характеризующих содержание статьи (5-7 слов).

Аннотация и ключевые слова должны быть набраны в текстовом редакторе MS Word, шрифт Times New Roman, размер шрифта 10 pt., межстрочный интервал 1. Далее размещается текст статьи. Подчеркивание в тексте не допускается.

10 Заглавие (название) статьи должно полностью отражать ее содержание. Статьи должны быть тщательно отредактированы.

11 Во Введении должно четко излагаться современное научное и практическое состояние вопроса, обоснование необходимости проведения данного исследования, актуальность, новизна и цель исследования.

12 Материалы (объект) и методы исследования должны содержать сведения: где, когда, на какой почве (субстрате) проводили опыты; агрохимическую характеристику почвы с указанием методов определения; об условиях выращивания растений; об аналитических методах и использованных приборах с указанием их происхождения. При описании опытов с культурами растений должны быть указаны их сорта; название микроорганизмов и грибов следует писать только на латыни (курсивом). В конце методического раздела следует указать повторность в опыте, площади опытных участков, а также методы статистической обработки.

13 Изложение результатов должно заключаться в выявлении следующих из таблиц и рисунков закономерностей. Экспериментальные данные в таблицах и тексте должны быть представлены в виде чисел с тремя значащими цифрами, а проценты - с двумя.

14 В статье необходимо указать методы статистической обработки. Все виды статистических ошибок приводить не более, чем с двумя значащими цифрами, начиная с первой ненулевой цифры слева. При обсуждении результатов следует сравнить полученную информацию с имеющейся в литературе и показать, в чем заключается ее новизна.

15 Заключение (или выводы) должны быть конкретными и вытекать из непосредственно полученного материала.

16 При описании методики, обсуждении результатов и в выводах следует употреблять глаголы в прошедшем времени.

17 В разделе Выражение признательности или Благодарность (при необходимости) могут быть названы лица, внесшие интеллектуальный вклад в создание статьи (с описанием их роли или характера вклада), который, однако, не был достаточным для включения их в число авторов; выразить признательность за техническую помощь; поблагодарить за предоставленную финансовую и материальную поддержку с указанием ее характера и др.

18 В статье должны использоваться физические единицы и обозначения, принятые в Международной системе СИ (ГОСТ 9867-61). Все агрохимические и экологические термины в соответствии с ГОСТом. В расчетных работах необходимо указывать авторов используемых программ. При названии различных соединений желателен использовать терминологию ИЮПАК. Транскрипция географических названий должна соответствовать атласу последнего года издания. При описании видового состава растительности необходимо приводить русские и латинские названия.

19 Все сокращения должны быть расшифрованы, за исключением небольшого числа общеупотребительных.

20 При обозначении удобрений (азотных, фосфорных, калийных, комплексных, сложных, смешанных) целесообразно пользоваться общепринятыми в науке сокращениями (на пример: Pс - суперфосфат простой).

21 Формулы, на которые есть ссылки в тексте, должны быть пронумерованы.

22 Оформление числового материала должно соответствовать следующим правилам:

- числовой материал следует давать в форме таблиц;
- таблицы нумеруют по порядку упоминания в тексте арабскими цифрами, после номера должно следовать название таблицы;
- все графы в таблицах и сами таблицы должны иметь заголовки.
- сокращения слов в таблицах не допускаются;
- количество таблиц в статье не должно превышать пяти;
- не допускается повторение одних и тех же данных в таблицах и графиках статьи;
- табличные данные необходимо приводить с точностью соответствующей точности метода.

23 Оригиналы рисунков должны представлять собой файлы форматов gif, для качественной печати стандарт - 300 dpi (точек на дюйм). Заливка рисунков (диаграмм и др.) должна быть выполнена черно-белой штриховкой, точками или другими узорами, а цвета - контрастными (карты, картограммы и др.). Рисунки, расположенные в тексте, если они выполнены из отдельных элементов, должны быть сгруппированы.

24 Все ссылки в тексте на литературные источники (указывается фамилия первого автора или двоих, если их двое) даются на языке оригинала (фамилии и названия на японском, китайском и других языках, использующих нелатинский алфавит, пишутся в русской транскрипции) и нумеруются. Номера ссылок в тексте должны идти строго по порядку упоминания и быть заключены в квадратные скобки. Для всех библиографических источников приводятся фамилии, инициалы всех авторов и полное название цитируемой работы, город, издательство, год издания, номер (выпуск), страницы.

25 Объем статей должен быть не менее 10 и не более 15 машинописных листов (включая таблицы, рисунки, диаграммы).

26 При направлении редакцией статьи для исправления и доработки автору предоставляется *10-дневный срок*, по истечению которого возвращенная автором статья рассматривается как вновь поступившая. Отклоненные статьи авторам не возвращаются. Редколлегия оставляет за собой право не рассматривать статьи, оформленные с нарушением правил.

ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ

Литературный источник оформляется в соответствии ГОСТ 7.1-2003. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте и нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа. Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках. Библиографическая запись выполняется на языке оригинала.

Журналы

1 Третьяков Ю.Д. Процессы самоорганизации в химии материалов// Успехи химии. – 2003. – Т. 72, № 4. – С. 731-763.

2 Пак Н.С. Социологические проблемы языковых контактов// Вестник КазУМОиМЯ им. Абылай хана. Серия «Филология». – Алматы, 2007. – № 2(10). – С. 270-278.

Книги

1 Назарбаев Н.А. В потоке истории. – Алматы: Атамур, 1999. – 296 с.

2 Надиров Н.К. Высоковязкие нефти и природные битумы: в 5 т. – Алматы: Ғылым, 2001. – Т. 4. – 369 с.

3 Гембицкий Е.В. Нейроциркуляторная гипотония и гипотонические (гипотензивные) состояния: руководство по кардиологии: в 5 т./ под ред. Е.И. Чазова. – М.: Изд-во Медицина, 1982. – Т. 4. – С. 101-117.

4 Портер М.Е. Международная конкуренция/ пер. с англ.; под ред. В.Д.Щепина. – М.: Международные отношения, 1993. – 140 с.

5 Павлов Б.П. Батуев С.П. Подготовка водомазутных эмульсий для сжигания в топочных устройствах// В кн.: Повышение эффективности использования газообразного и жидкого топлива в печах и отопительных котлах. – Л.: Недра, 1983. – 216 с.

Сборники

1 Зимин А.И. Влияние состава топливных эмульсий на концентрацию оксидов азота и серы в выбросах промышленных котельных// Экологическая защита городов: тез. докл. науч.-техн. конф. – М.: Наука, 1996. – С. 77-79.

2 Паржанов Ж.А., Моминов Х., Жигитеков Т.А. Товарные свойства каракуля при разном способе консервирования// Научно-технический прогресс в пустынном животноводстве и аридном кормопроизводстве: матер. междунар. науч.-практ. конф., посв. 1500-летию г. Туркестан. – Шымкент, 2000. – С.115-120.

Законодательные материалы

1 Постановление Правительства Республики Казахстан. О вопросах кредитования аграрного сектора: утв. 25 января 2001 года, № 137.

2 Стратегический план развития Республики Казахстан до 2010 года: утв. Указом Президента Республики Казахстан от 4 декабря 2001 года, № 735// www.minplan.kz. 28.12.2001.

3 План первоочередных действий по обеспечению стабильности социально-экономического развития Республики Казахстан: утв. Постановлением Правительства Республики Казахстан от 6 ноября 2007 года, №1039// www.kdb.kz.

4 Республика Казахстан. Закон РК. О государственных закупках: принят 21 июля 2007 года.

5 Стратегический план Агентства РК по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства на 2010-2014 годы: утв. постановлением Правительства РК от 3 марта 2010 года, № 17.

Патентные документы

1 А.с. 549473. Способ первичной обработки кожевенного сырья / Р.И. Лаупакас, А.А. Скородянис; опубл. 30.09.1989, Бюл. № 34. – 2 с.

2 Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК 7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающие устройства / Чугаева В.И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. – № 200131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 22.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

Газеты

1 Байтова А. Инновационно-технологическое развитие – ключевой фактор повышения конкурентоспособности // Казахстанская правда. – 2009. – № 269.

2 На реализацию проекта «Актау-Сити» будет направлено 36 млрд. тг // Панорама – 2009, октябрь – 16.

3 Кузьмин Николай. Универсальный солдат. «Эксперт Online» <http://www.nomad.su> 13.10.2009.

Ресурсы Internet

1 Образование: исследовано в мире [Электронный ресурс]: междунар. науч. пед. интернет-журнал с библиотекой депозитарием/ Рос. акад. Образования; Гос. науч. пед. б-ка им. К.Д. Ушинского. – Электрон. журн. – М., 2000. – Режим доступа к журн.: <http://www.oim.ru>, свободный.

2 Центр дистанционного образования МГУП [Электронный ресурс]/ Моск. гос. ун-т печати. – Электрон. дан. – М.: Центр дистанционного образования МГУП, 2001 – 2005. – Режим доступа: <http://www.hi-edu.ru>, свободный.

Отчеты о научно-исследовательской работе.

1 Формирование и анализ фондов непубликуемых документов, отражающих состояние науки Республики Казахстан: отчет о НИР (заключительный)/ АО «Нац. центр научно-техн. информ.»: рук. Сулейменов Е. З.; исполн.: Кульевская Ю. Г. – Алматы, 2008. – 166 с. – № ГР 0107РК00472. – Инв. № 0208РК01670.

Диссертации

1 Хамидбаев К.Я. Каракульские смушки Казахстана и некоторые факторы, обуславливающие их изменчивость: автореф. канд. с.-х. наук: 06.02.01. – Алма-Ата: Атамур, 1968. – 21 с.

2 Избаиров А.К. Нетрадиционные исламские направления в независимых государствах Центральной Азии: дис. док. ист. наук: 07.00.03/ Институт востоковедения им. Р.Б. Сулейменова. – Алматы, 2009. – 270 с. – Инв. № 0509РК00125.

Депонированные рукописи

1 Разумовский В.А. Управление маркетинговыми исследованиями в регионе/ Институт экономики. – Алматы, 2000. – 116 с. – Деп. в КазгосИНТИ 13.06.2000. – № Ка00144.

Работы направлять по адресу: 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 75 В, Казахстан, Казахский НИИ почвоведения и агрохимии имени УУ. Успанова; телефон: +7 (727) 269-47-33, e-mail: kz.soilscience@gmail.com

Статью можно загрузить на сайт журнала «Почвоведение и агрохимия» <https://kaz65.elpub.ru/jour>.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Главный редактор

Б.У. Сулейменов

Редакционная коллегия:

*Ц. Абдувайли (КНР), М.А. Ибраева, С. Калдыбаев,
Р. Кизилкая (Турция), Ф.Е. Козыбаева, М.Г. Мустафаев (Азербайджан),
К.М. Пачикин (заместитель главного редактора), Э. Сальников (Сербия),
З.А. Туkenова (ответственный секретарь),
С.Н. Аbugалиева (компьютерная верстка)*

Тираж 500 экз.