

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

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

№ 4 (декабрь) 2021

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

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

№ 4 (декабрь) 2021

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. Туkenова (ответственный секретарь),
С.Н. Аbugалиева (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

Генезис и география почв	
Ф.Е. Козыбаева, А.А. Курманбаев, К.С. Бисетаев, Г.Б. Бейсеева, Г.А. Сапаров, Н.Ж. Ажикина, М. Тоқтар Характеристика черноземов южных фермерских хозяйств Костанайской области	5
Т. Тураев Современное состояние целинных тёмных серозёмов распространенных на горных склонах хребта Актау Нуратинского района.....	17
Т. Тураев Морфологическая, агрохимическая и агрофизическая характеристика богарных светло-серозёмных почв Нуратинских гор Навоинской области.....	24
Биология почв	
И.А. Алиев, Э.А. Ибрагимов Развитие и характерные особенности потенциально патогенных грибов загрязненных почв	32
N.F. Hakimova, A.A. Khudai Study of physical-chemical parameters, green mass and biological activity on recultivated lands in the territory of Absheron peninsula.....	42
Агрохимия	
В.И. Джафаров, С.И. Аллахярова Выведение основных питательных веществ урожаем капустной культуры в лугово-коричневых почвах Губа-Хачмазской зоны	50
Э.М. Балғабаев, А.М. Шибикеева, Г.С. Жақсыбаева, Г.О. Бейсенова, С.С. Калиева Фосфор тыңайтқыштарын ұзақ мерзім қолданудың ашық-қара қоңыр топырақтың фосфат режимі мен қант қызылшасының өнімділігіне әсері	58
Молодые ученые	
Обзорная статья	
Е.Ж. Балқыбек Күріш топырағаның микробиологиясы.....	72
Некролог	
Хайбуллин А.С.	89

CONTENT

Soil genesis and geography	
F.E. Kozybaeva, A.A. Kurmanbaev, K.S. Bisetaev, G.B. Beiseyeva, G.A. Saparov, N.Zh. Azhikina, Murat Toktar Characteristics of chernozems of southern farms of Kostanay region	5
T. Turayev The modern condition of the dark serozems of the Aktau mountain Nurata district.....	17
T. Turayev Morphological, agrochemical and agrophysical characteristics of rainfed light gray soils common in the Nurata mountains of the Navoiy region	24
Soil biology	
I.A. Aliyev, E.A. Ibragimov Development and characteristics of potentially pathogenic fungi in polluted soils	32
N.F. Hakimova, A.A. Khudai Study of physical-chemical parameters, green mass and biological activity on recultivated lands in the territory of Absheron peninsula.....	42
Agrochemistry	
V.I. Jafarov, S.İ. Allakhyarova Extracting of basic nourishment things by cabbage plant product on meadow-brown soils of Guba-Khachmaz zone.....	50
A.M. Balgabayev, A.M. Shibikeyeva, G.S. Zhaksybayeva, G.O. Beisenova, S.S. Kalieva The influence of long-term use of phosphorus fertilizers on the phosphate regime of light chestnut soil and the productivity of sugar beet.....	58
Young scientists	
Review article	
E.ZH. Balkybek Microbiology of rice soil.....	72
Necrologue	
Khaibullin A.S.	89

ГЕОГРАФИЯ И ГЕНЕЗИС ПОЧВ

ГРНТИ 68.05.31; 68.05.37

DOI 10.51886/1999-740X_2021_4_5

Ф.Е. Козыбаева¹, А.А. Курманбаев¹, К.С. Бисетаев², Г.Б. Бейсеева¹, Г.А. Сапаров¹,
Н.Ж. Ажикина¹, М. Тоқтар¹

**ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРНОЗЕМОВ ЮЖНЫХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ
КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ**

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

²«Союз картофелеводов и овощеводов Казахстана», г. Нур-Султан,
ул. Д. Кунаева, 8, кв. 2514, Казахстан, e-mail: bissetayev.kz@gmail.com

Аннотация. В статье дается характеристика черноземов южных двух фермерских хозяйств Федоровского района Костанайской области. При посещении в конце июня полей фермерских хозяйств после завершения посевной, возник вопрос с целью научного интереса отобрать почвенные образцы для характеристики почв на период осмотра территорий хозяйств. На полях проводились разные технологии обработки почв. Так, разрез 2 был заложен на парующей пашне с традиционной плоскорезной осенней обработкой и весенней культивацией. Целинный участок не является в традиционном понимании целины, скорей всего старая залежь у дороги. На территориях хозяйств сохранившуюся целину сложно найти. Разрез 3 заложен на пашне с нулевой технологией. Морфологическое описание почв всех разрезов показало различие в мощности верхних горизонтов, их сложении, структуре, общим является характерная языковатость для черноземов северных регионов. Аналитические данные показали различие в содержании общего гумуса между традиционной плоскорезной осенней обработкой парующей пашни и нулевой технологии. Элементами питания данные почвы малообеспечены. На полях визуально отмечается пятнистость, которая скорей всего вызвана солонцеватостью, так, при описании профилей отмечается столбчатая и ореховатая структура, характерная для солонцовых почв.

Ключевые слова: чернозем южный, фермерские хозяйства, плоскорезная и нулевая технология, языковатость, гумус, солонцеватость.

ВВЕДЕНИЕ

Север Казахстана является житницей республики, здесь выращиваются сорта пшеницы, их зерно является экспортным продуктом РК. Твердую пшеницу выращивают на черноземных почвах. В тоже время детерминантой агрогенного воздействия на почву является ведущая отрасль сельского хозяйства региона – зерновое хозяйство, обуславливающая падение гумусированности верхних почвенных горизонтов и вынос биогенов.

В Казахстане имеются два подтипа черноземов: обыкновенные черноземы (среднегумусные) и южные (малогумусные) [1]. В составе пашни черноземы обыкновенные занимает 7,3 млн га, черноземы южные 7,2 млн га.

Институт почвоведения, начиная с 1955 года в районах освоения целины, проводил комплексные стационарные исследования режимов почвенных процессов черноземов и темно-каштановых почв на фоне их земледельческого использования.

Естественное плодородие обыкновенных черноземов является самым высоким среди всех почв РК. Ранее многолетние исследования Института почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова показали, что при длительном использовании почв в пашне, в них снижаются содержание гумуса и другие элементы плодородия. Ухудшается структура и водопрочность почвенных агрегатов, приводя к изменению воздушных, водных,

тепловых и пищевых режимов почв. Было установлено, что за период освоения целины потеря гумуса из пахотного горизонта превысила один миллиард тонн или треть его исходных запасов, идет постоянное отчуждение углерода, азота и зольных элементов с урожаем зерновых культур [2]. Согласно исследованиям региональных ученых и результатам многолетних наблюдений Северо-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции за постцелинный период черноземы области потеряли в среднем 30 % содержания гумуса, темно-каштановые почвы — ≥ 40 %, со среднегодовым падением плодородия в 0,6 % [3].

С.Д. Абдыхалыков и другие считают, что одним из главных факторов потери плодородия почв и снижения урожайности сельхозкультур является эрозия почв. Подсчитано, что пашня теряет гумуса эрозионным путем до 57 %. В период освоения целины были распаханы с оборотом пласта почвы легкого гранулометрического состава, что спровоцировало эрозионно-дефляционные процессы на значительных территориях Павлодарской, Костанайской и других областей, приведшие не только к потере гумуса, но и подчас к гибели растений. Площадь эродированных почв Северного Казахстана составляет около 20 млн га [4]. Во

время поездки мы попали в пыльную бурю, в воздухе кружились пылеватые фракции, которые темным настилом покрыли небосвод и от их интенсивности и количества мы не видели дорогу (рисунок 1).

Почвы агроценозов Северного Казахстана в результате многолетней хозяйственной деятельности человека претерпели существенные изменения. В восстановлении плодородия почв, повышения их продуктивности, является разработка биологически обоснованных систем земледелия с обращением внимания на почвенно-микробиологические процессы и деятельность почвенных микробозоофауны.

Мировая практика в настоящее время пришла к выводу о необходимости перехода к интенсивному земледелию на биологической основе. Так, развитые страны рассматривают возможности интенсивной мобилизации питательных элементов в почве за счет воспроизводства биологического азота путем применения препаратов на основе почвенных микроорганизмов, что полностью соответствует концепции воспроизводства плодородия почв и получения чистой сельхозпродукции и может быть составной частью агробио-технологических приемов [5].



Рисунок 1 - Пыльная буря

В годы освоения целинных залежей микрофлора черноземных почв изучалась микробиологами Института почвоведения АН КазССР. С тех пор прошло много лет, и современная микробиология пережила революцию, связанную с геномными и метагеномными подходами по изучению микробиома почв.

Связь плодородия почв с её микробиологическим разнообразием общеизвестна. Именно благодаря микроорганизмам в почве синтезируются гумусовые кислоты в результате деструкции органического вещества, поступающего с растительными остатками. Поэтому, изучение микробиомов наиболее продуктивных почв Казахстана актуально и позволит получить представление о современном состоянии микробоценозов почв в сравнительном плане по подтипам и в разрезе их сельскохозяйственного использования.

Таким образом, можно сказать, что в почве сосредоточен генофонд всего микробного мира. Поэтому, так важно сохранение и изучение всего разнообразия почв и не случайно в настоящее время ставится вопрос о создании почвенных заповедников. Такие исследования имели бы большое значение в плане оценки состояния почвенного плодородия, экологических функций почвы, оценки биологической активности почв и способствовали бы повышению методологического уровня почвенных микробиологов.

Подобных работ на территории Казахстана до настоящего времени не проводилось.

Данные, которые будут получены, имели бы фундаментальное значение для таких вопросов как генезис почв, их бонитет, биодиагностика подтипов почв, биогеоциклов углерода и азота. Получение коллекции агрономически ценных бактерий и продуцентов биологически активных веществ, придаст импульс развитию сельско-

хозяйственной и промышленной биотехнологии в республике.

В настоящее время у аграриев наблюдается интерес к проблемам биологизации земледелия. Это связано, как экономическим стимулированием получения сельскохозяйственной продукции класса органик, так и наглядными успехами земледельцев, использующих щадящие технологии обработки почв и элементы биологического земледелия. Происходит возрождение интереса к трудам И.Е. Овсинского, утверждавшего, что урожаем управляют биологические процессы [6]. Приходит понимание, что урожаи растений, также зависят от тесного симбиоза с микроорганизмами [7]. В итоге назрела необходимость разработки восстановительного земледелия, суть которой можно свести к тезису о возврате органики в почву, нулевые обработки почвы и применение землеудобренных биопрепаратов, позволяющие оживить почву, улучшить ее плодородие и повысить урожаи растений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом интереса по характеристике чернозема южного являются фермерские хозяйства Федоровского района Костанайской области. При исследовании применялись полевые методы – закладка почвенных разрезов на разных участках в зависимости от обрабатываемой технологии (на парующей пашне с традиционной плоскорезной осенней обработкой и весенней культивацией на пашне с нулевой технологией и целине), морфологическое описание и отбор почвенных образцов по выделенным генетическим горизонтам. Разрезы фиксировались фотоматериалами. Лабораторно-аналитические анализы почв проводились по ГОСТам РК и общепринятыми методами в почвоведении и агрохимии:

- общий гумус - СТ РК 3477-2019, Тюрина; легкогидролизуемый азот-Тюрина-Кононовой;

- подвижный фосфор - ГОСТ-26205-91; подвижный калий ГОСТ-26205-91; поглощенные основания по методу Аринушкиной в модификации Граба-рова;

- гранулометрический состав метод Качинского в модификации Грабарова;

- тяжелые металлы методом атомно-абсорбционной спектроскопии [8-12].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На черноземах южных в 1967 году впервые был организован стационар с целью изучения изменения их природных свойств при окультуривании. На стационаре изучается динамика водного, температурного, воздушного, питательного режимов и микробиологических процессов по программе, рекомендованной Почвенным институтом им. В.В. Докучаева. Климат территории континентальный с резкими контрастами температур зимнего и летнего периодов. Зима холодная с сильными ветрами и метелями. Лето довольно короткое, умеренно жаркое. Годовое количество осадков равно 280 мм [13].

Полевое почвенное исследование фермерского хозяйства Сараны

Для сравнительной характеристики искали участок целины, но на территории хозяйства сложно найти сохранившийся участок целины.

Почвенный разрез 1 был заложен у дороги, где нашли небольшой участок целины (возможно, это не целина, а залежь). Целинный участок не является в традиционном понимании целины, скорее всего старая залежь у дороги. Проективное покрытие растительного покрова составляет 80 %. Основные растения злаки, имеется разнотравье и единичные кустарники. Рельеф ровный, пологоволнистый.



Разрез 1

А_д 0-10 см – дерновый, состоит из неразложившихся растительных остатков в виде опада из травянистых растений, листьев и стеблей, рыхлый, темно-серый, весь переплетен корневой системой растений, сухой, переход ярко выражен по сложению и цвету.

А 10-30 – темно-серый до черного, менее уплотненный до 20 см, с 20 см слегка уплотненный, сухой, комковато-зернисто-порошистый, средний суглинок, пронизан корнями растений крупных и мелких растительных сообществ, встречается кротовина, заполненная почвенной массой с нижних горизонтов светлого цвета, имеются микропоры, редко встречается галька, не вскипает от HCl 10 %. Переход замечен по сложению и распределению корневой системы.

В 30-48 см – темно-серый, свежий, комковато-порошистый, средний суглинок, профиль неоднородный, выражена языковатость, встречаются корневые системы, в верхней части корневой системы больше, ниже 40 см реже, поры ярко выражены, карбонатные прожилки, присыпка, переход замечен по карбонатности.

ВС 48-70 см – черный с буроватым оттенком, языковатый, горизонт пестрый за счет языковатости, плотноватый, свежий, пористый, тяжелый суглинок, комковато-зернисто-порошистый, встречаются корневые волоски, карбонаты в виде прожилок, переход замечен по карбонатности и по языковатости.

С 70-90 см – темно-бурый, свежий, тяжелый суглинок, тонкопористый, корневые волоски, карбонатные прожилки.

Разрез 2 был заложен на парующей пашне 1 с традиционной плоскорезной осенней обработкой и весенней культивацией. На поверхности нет растительности, рельеф полого волнистая равнина.



Разрез 2

$A_{\text{пах}}$ 0-22 см – темно-серый до черного, местами уплотнен до 17 см, возможно это плужная подошва, свежий, ярко выражена столбовидная структура (возможно, имеется место осолонцевания), суглинок, встречаются живые и мертвые корни, хитин насекомых, нематоды, переход выражен по сложению.

В 22-47 см – темно серый, неоднородный, пестрый, выражена языковатость, свежий, неустойчивая структура комковато-порошистая, тяжелый суглинок, встречается карбонатная присыпка, вскипает, переход ярко выражен по языковатости.

BC 47-70 см – пестрый, бурый, желтовато-бурый, свежий, структура не выражена, порошистая, редко встречаются живые и мертвые корни растений, щебень, хорошо выражены поры, переход постепенный

С 70-90 см – желтовато-бурый с палевым оттенком, менее уплотнен, влажный, карбонатные прожилки, налет, структура не прочная, тяжелый

суглинок, редко встречаются корневые волоски.

Фермерское хозяйство Малышко, село Пешкова

Разрез 3 был заложен на пашне 2 - нулевая обработка. Озимая пшеница, предшественником был лен. Внесли 150 кг селитры (подкормка).



Разрез 3

А 0-36 см – темно-серый до черного, местами рыхлый, местами плотный, структура ореховато-комковато-порошистая, чувствуется солонцеватость, основную массу корней составляют тонкие корневые волоски до 30 см, языковатость проявляется до 70 см, переход замечен по сложению, местами рыхлый местами плотный и по карбонатности.

В 36-70 см – темно-серый до черного, рыхлый местами плотный, ореховато-комковато-порошистый, влажный, карбонатный.

В образцах, отобранных на целине определение гумуса показало, что содержание его по профилю плавно уменьшается с верхнего горизонта вниз. При описании разреза на поверхности лежал 10 см слой растительного опада, который не был затронут процессами разложения в связи с гидротермическими условиями. Высокая температура на поверхности почвы и ее иссушение повлияли на заторможенность микробиологических процессов разложения рас-

тительных остатков. В связи с этим в почве отмечается низкий уровень гумусообразования и гумусонакопления. В верхнем перегнойно-аккумулятивном горизонте содержание гумуса целины равно содержанию гумуса на пашне 1. Целинные почвы отличаются от пашни большим содержанием гумуса. Возможно, данный участок целины является залежью (рисунок 2).

На пашне 1 количество органического вещества постепенно вниз по горизонту снижается. Содержание гумуса в почве пашни 2 на 0,6 % выше, чем на пашне 1. На поверхности пашни 1 отсутствует растительный покров.

Применение нулевой обработки на пашне 2 с сохранением растительной стерни способствовало накоплению органических веществ в почве.

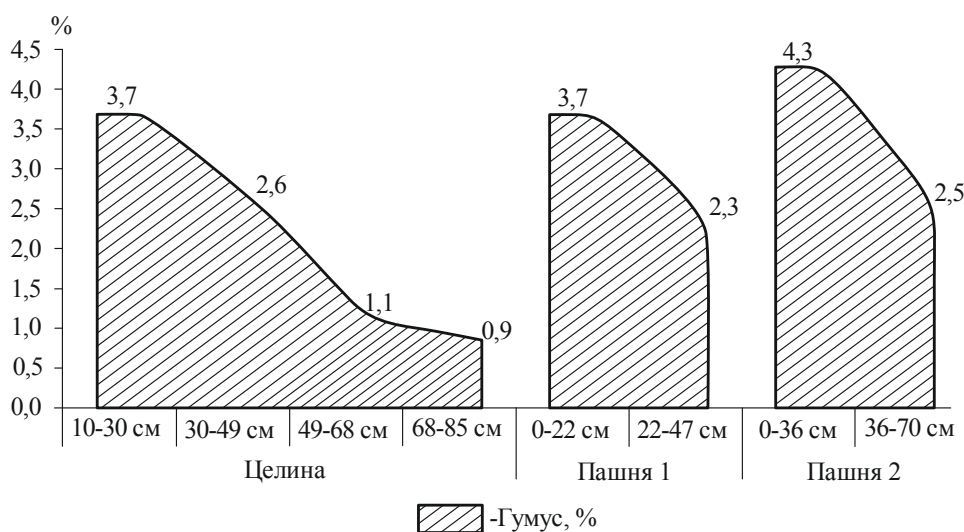


Рисунок 2 – Гумус (10 см – опад)

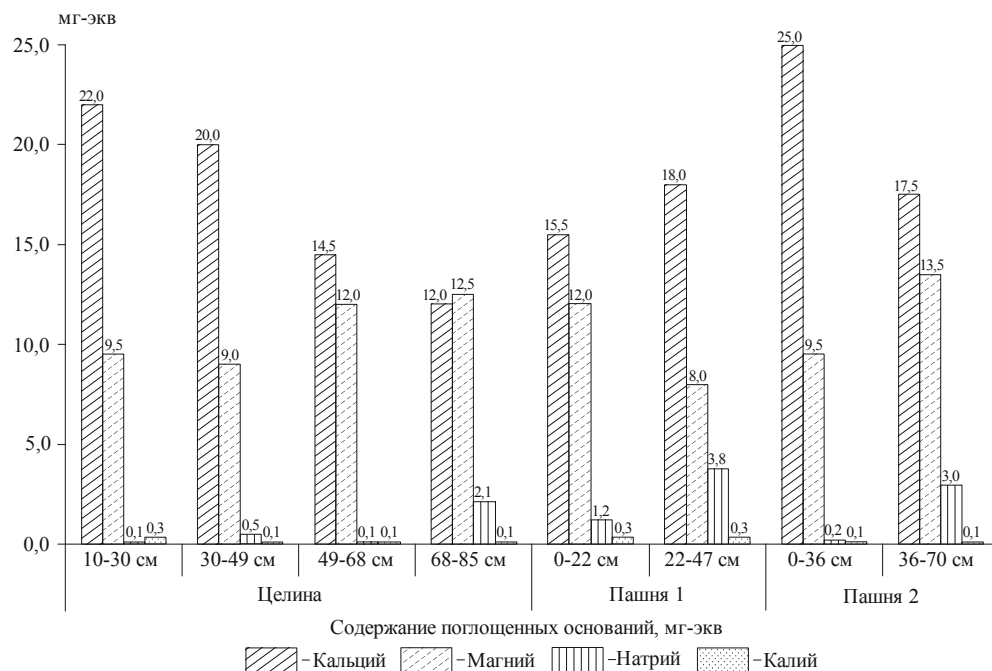


Рисунок 3 – Поглощенные основания

В черноземах северных регионов сумма поглощенных оснований составляет в пределах 20-40 мг/экв на 100 г почвы. Лабораторные анализы почв фермерских хозяйств показали соответствие поглощенных оснований и их суммы черноземам обыкновенным и южным. В поглощенных основаниях преобладают катионы кальция и магния, присутствует катион натрия, что свидетельствует о проявлении солонцеватости в нижних горизонтах. При описании морфогенетических свойств почв было отмечено присутствие столбовидной и ореховатой структуры ха-

рактерной для солонцов (рисунок 3, 4). О комковато-непрочно-призматической структуре, некоторой морфологической солонцеватости этих почв и языковатости сказано в работе В.В. Редкова [14].

Результаты анализов гранулометрического состава показали, что в почвах преобладают пылеватые фракции с содержанием мелкого песка. Илистая фракция составляет от 25 до 30 %. Сумма физических фракций (пыль средняя, пыль мелкая и ил) составляют от 50 до 65 %, что указывает на средний, тяжелый суглинистый и глинистый состав (таблица 1).

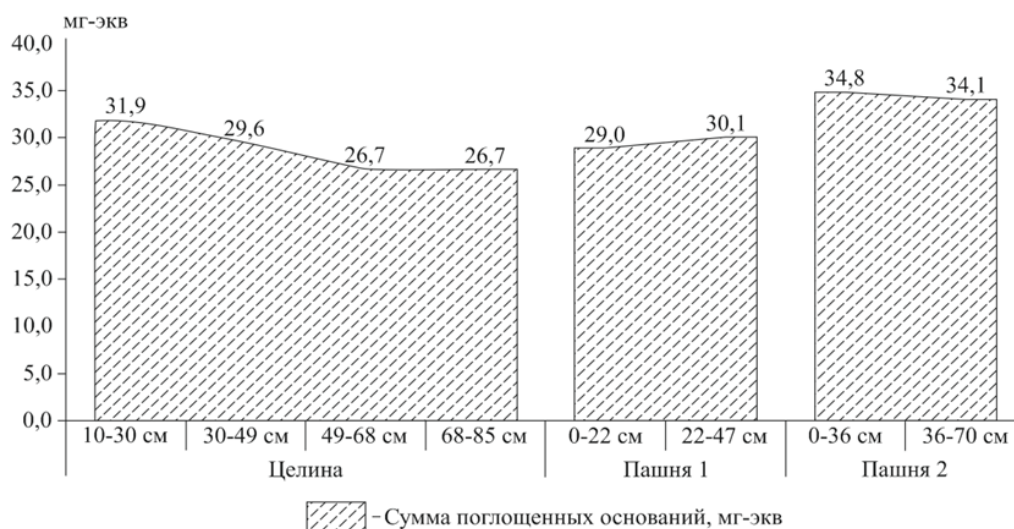


Рисунок 4 - Сумма поглощенных оснований

Таблица 1 - Гранулометрический состав

Место отбора	Глубина, см	А.С.Н % H ₂ O	Содержание фракции в % на абсолютную сухую почву						
			Размеры фракции в мм						Сумма 3-х фракций <
			Песок		Пыль			Ил	
			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	
Целина	10-30	3,26	12,218	23,279	13,231	8,27	17,78	25,222	51,271
	30-49	3,56	9,602	28,183	12,028	7,466	14,932	27,789	50,187
	49-68	3,06	9,387	27,068	11,966	1,238	18,981	31,36	51,578
	68-85	2,94	7,397	24,603	12,776	3,709	21,842	29,672	55,224
Пашня	0-22	3,16	10,967	23,358	11,565	11,565	16,109	26,435	54,11
	22-47	3,32	15,225	21,059	7,447	4,965	23,169	28,134	56,268
Пашня	0-36	4,16	9,391	13,397	11,269	11,686	22,538	31,72	65,943
	36-70	3,82	8,546	13,683	15,804	7,902	22,874	31,192	61,967

Данные по элементам питания показали о низком содержании подвижных форм азота и фосфора. Содержа-

ние обменного калия высокое в почвах целины и пашни 1, почва пашни 2 калием средне обеспечена (рисунок 5, 6).

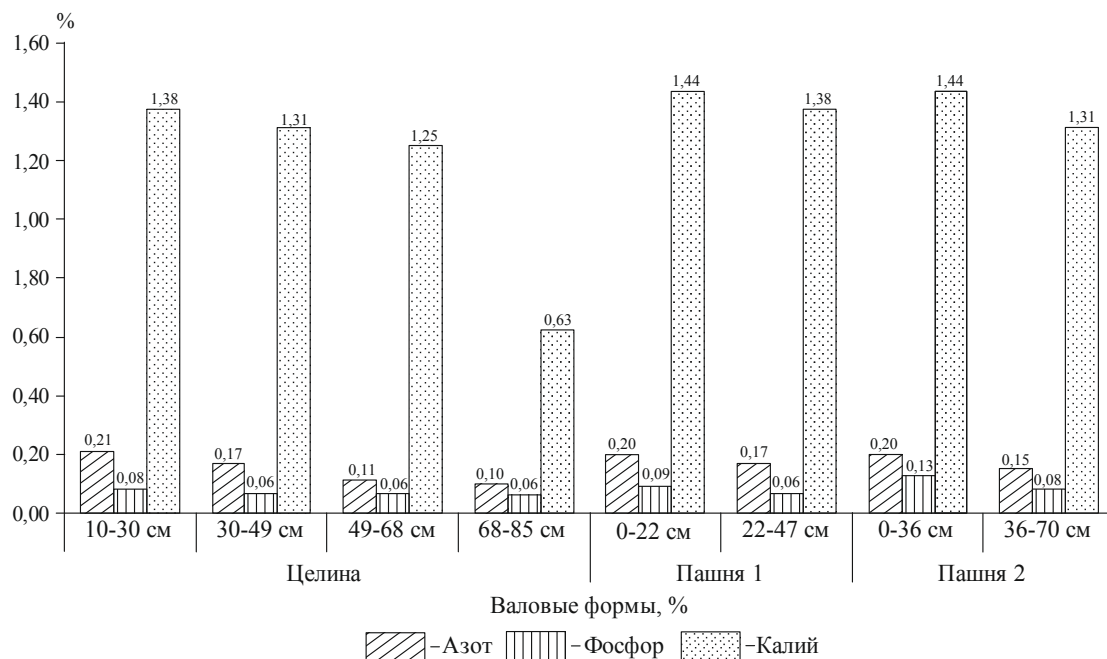


Рисунок 5 - Валовые формы

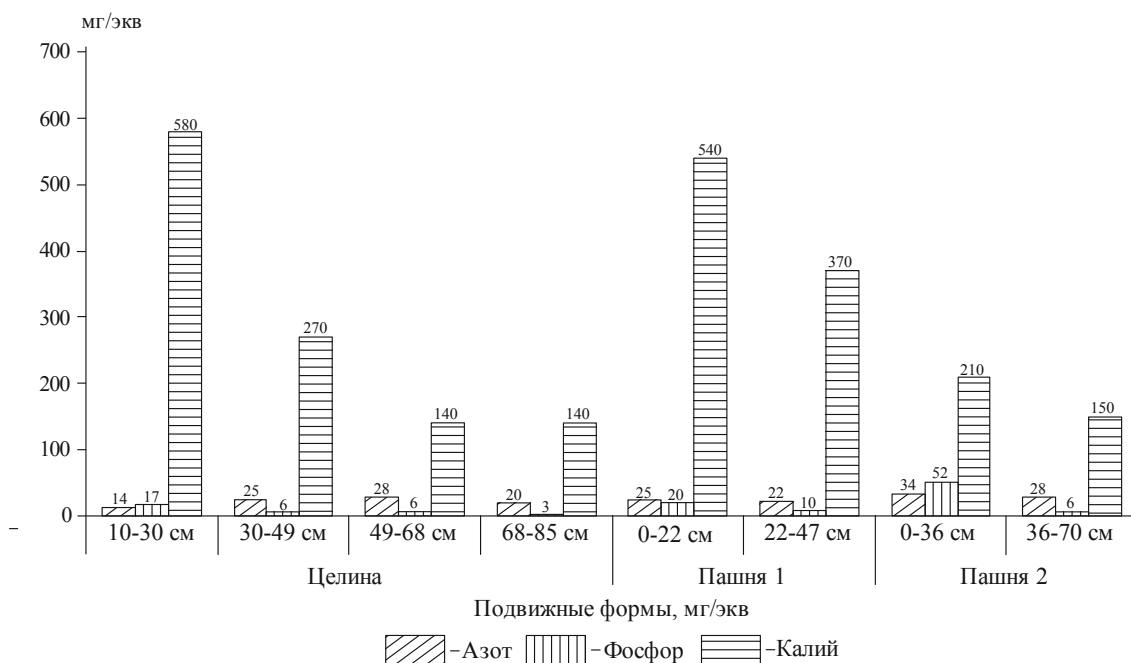


Рисунок 6 - Подвижные формы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Высокая температура на поверхности почвы и ее иссушение повлияли на заторможенность микробиологических процессов разложения растительных остатков. В связи с этим в почве отмечается низкий уровень гумусообразования и гумусонакопления.

В поглощенных основаниях преобладают катион кальция и магния, присутствует катион натрия, что свидетельствует о присутствии солонцеватости в нижних горизонтах.

При описании морфогенетических свойств почв было отмечено присутствие столбовидной и ореховатой структуры характерной для солонцов.

Сумма физических фракций (пыль средняя, пыль мелкая и ил) составляют от 50 до 65 %, что указывает на средний и тяжелый суглинистый и глинистый состав.

Почвы не обеспечены азотом и фосфором, обеспечены обменным калием. Почва пашни 2 калием среднеобеспечена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Дурасов А.М., Тазабеков Т.Т. Почвы Казахстана. - Алма-Ата: Кайнар. - 1981. - 152 с.
- 2 Сапаров А.С., Фаизов К.Ш. К 50 летию освоения целинных и залежных земель в РК // Актуальные проблемы почвоведения (к 50 летию освоения целинных и залежных земель). - Алматы. - 2004. - С.5-10.
- 3 Белецкая Н.П. О плодородии почв Северо-Казахстанской области // Экология и промышленность Казахстана. - 2015. - №1 (45). - С. 41-46.
- 4 Абдыхалыков С.Д., Джаланкузов Т.Д., Сулейменов Б.У., Тоескин Ф.Г. Современное состояние почв, освоенной целины Северного Казахстана и меры по повышению их продуктивности // Актуальные проблемы почвоведения (к 50 летию освоения целинных и залежных земель). - Алматы. - 2004. - С. 10-16.
- 5 Аханов Ж.У. Оптимизация почвенных процессов-научная основа сохранения и воспроизводства // Актуальные проблемы почвоведения (к 50 летию освоения целинных и залежных земель). - Алматы. - 2004. - С. 21-25.
- 6 Овсинский И.Е. Новая система земледелия / Перепечатка публикации 1899 г. (Киев, тип. С.В. Кульженко). - Новосибирск: АГРО-СИБИРЬ. - 2004. - 86 с.
- 7 Гельцер Ф.Ю. Симбиоз с микроорганизмами - основа жизни растений. - М.: Изд-во МСХА. - 1990. - 134 с.
- 8 Державин Л.М., Самохвалов С.Г., Соколова Н.В., Орлова А.Н., Хабарова К.А., Прижукова В.Г., Приваленкова С.Я., Державин Л.М., Самохвалов С.Г., Соколова Н.В., Орлова А.Н., Хабарова К.А., Прижукова В.Г., Приваленкова С.Я. Утвержден и введен в действие Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 29.12.91 N 2389 Государственный стандарт СССР. Почвы. Методы определения органического вещества. Soils. Methods for determination of organic matter.
- 9 Практикум по агрохимии: Учебное пособие. - М.: Изд-во МГУ. - 2001. - С. 147.
- 10 ГОСТ 216205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. ГОСТ от 29 декабря 1991 г. № 26205-91.
- 11 Агрохимические методы исследования почв / под редакцией Соколова А.В. - М.: Наука. - 1975. - 657 с.
- 12 Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. - М.: 1979. - 487 с.

13 Агроклиматический справочник по Костанайской области. – Л. -1958.

14 Редков В.В. Черноземы южные нормальные, Кустанайского стационарного участка // Генезис и классификация и качественная характеристика почв Казахстана. – Алма-Ата: Изд-во «Наука». -1972. - С. 41-47.

REFERENCES

1 Durasov A.M., Tazabekov T.T. Pochvy Kazakhstana. - Alma-Ata: Kaynar. -1981. - 152 s.

2 Saparov A.S., Faizov K.Sh. K 50 letiyu osvoyeniya tselinnykh i zaleznykh zemel v RK // Aktualnye problemy pochvovedeniya (k 50 letiyu osvoyeniya tselinnykh i zaleznykh zemel). -Almaty.-2004. -S.5-10.

3 Beletskaya N.P. O plodorodii pochv Severo-Kazakhstanskoy oblasti// Ekologiya i promyshlennost Kazakhstana. - 2015. - №1 (45). - S. 41-46.

4 Abdykhalykov S.D., Dzhalankuzov T.D., Suleymenov B.V., Toyeskin F.G. Sovremennoye sostoyaniye pochv, osvoyoynoy tseliny Severnogo Kazakhstana i mery po povysheniyu ikh produktivnosti // Aktualnye problemy pochvovedeniya (k 50 letiyu osvoyeniya tselinnykh i zaleznykh zemel). -Almaty. - 2004. - S. 10-16.

5 Akhanov Zh.U. Optimizatsiya pochvennykh protsessov-nauchnaya osnova sokhraneniya i vosproizvodstva // Aktualnye problemy pochvovedeniya (k 50 letiyu osvoyeniya tselinnykh i zaleznykh zemel). - Almaty. - 2004. - S. 21-25.

6 Ovsinsky I.E. Novaya sistema zemledeliya / Perepechatka publikatsii 1899 g. (Kiyev, tip. S.V. Kulzhenko). - Novosibirsk: AGRO-SIBIR. - 2004. - 86 s.

7 Geltser F.Yu. Simbioz s mikroorganizmami - osnova zhizni rasteny. - M.: Izd-vo MSKhA. - 1990. - 134 s.

8 Derzhavin L.M., Samokhvalov S.G., Sokolova N.V., Orlova A.N., Khabarova K.A., Prizhukova V.G., Privalenkova S.Ya., Derzhavin L.M., Samokhvalov S.G., N.V.Sokolova, A.N.Orlova, K.A.Khabarova, V.G.Prizhukova, S.Ya.Privalenkova // Utverzhden i vveden v deystviye Postanovleniyem Komiteta standartizatsii i metrologii SSSR ot 29.12.91 N 2389 Gosudarstvenny standart SSSR. Pochvy. Metody opredeleniya organicheskogo veshchestva. Soils. Methods for determination of organic matter.

9 Praktikum po agrokhimii: Uchebnoye posobiye. –M.:Izd-vo MGU. – 2001. – S. 147.

10 GOST 216205-91. Pochvy. Opredeleniye podvizhnykh soyedineniy fosfora i kaliya po metodu Machigina v modifikatsii TsINA. GOST ot 29 dekabrya 1991 g. № 26205-91.

11 Agrokhimicheskiye metody issledovaniya pochv / pod redaktsiyey Sokolova A.V. –M.: Nauka.- 1975. – 657 s.

12 Arinushkina Ye.V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. – M.: 1979. – 487 s.

13 Агроклиматический справочник по Костанайской области. – Л. -1958.

14 Redkov V.V. Chernozemy yuzhnye normalnye, Kustanayskogo statsionarnogo uchastka // Genezis i klassifikatsiya i kachestvennaya kharakteristika pochv Kazakhstana. – Alma-Ata: Izd-vo «Nauka». -1972. - S. 41-47.

ТҮЙІН

Ф.Е. Қозыбаева¹, А.А. Құрманбаев¹, К.С. Бисетаев², Г.Б. Бейсеева¹, Г.А. Сапаров¹,
Н.Ж. Ажикина¹, М. Тоқтар¹

ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНЫҢ ОҢТҮСТІК ФЕРМЕРЛІК ШАРУАШЫЛЫҚТАРЫНЫҢ ҚАРА
ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ СИПАТТАМАСЫ

¹У. У. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-
зерттеу институты, 050060, Алматы қ., Әл-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан,
e-mail: frarida_kozybaeva@mail.ru

²"Қазақстанның картоп және көкөніс өсірушілер одағы", Нұр-сұлтан қаласы,
Д. Қонаев көшесі, 8, 2514 нөмер, Қазақстан, e-mail: bissetayev.kz@gmail.com

Мақалада Қостанай облысы Федоров ауданының екі фермерлік шаруашылығының оңтүстік қара топырақтарына сипаттама берілген. Маусым айының соңында егін егу аяқталғаннан кейін фермерлік шаруашылықтарға барған кезде ғылыми қызығушылық мақсатында шаруашылықтардың аумақтарын зерттеу кезеңінде топырақты сипаттау үшін топырақ үлгілерін алу мәселесі туындады. Егістіктерде топырақты өңдеудің әртүрлі технологиялары жүргізілді. Сонымен, 2-қазба-шұңқыр дәстүрлі тегістеп жырту арқылы күзгі өңделген және көктемде өңделген сүрі егістікке салынды. Тың телімі дәстүрлі тың жерлер емес, жол бойындағы ескі тыңайған жер. Шаруа қожалықтарының аумағында сақталған тың жерлерді табу қиын. 3-қазба-шұңқыр нөлдік технология жүргізілген егістік жерде қазылды. Барлық телімдердің топырақтарының морфологиялық сипаттамасы жоғарғы қабаттардың қалыңдығындағы, олардың қалыптасуындағы, құрылымындағы айырмашылықты көрсетті, солтүстік аймақтардың қара топырақтарына тән нәрсе тілмектілік. Аналитикалық деректер сүрі егістікті дәстүрлі тегістеп жырту арқылы күзде өңделген және нөлдік технология жүргізілген жерлердегі жалпы қарашірік құрамындағы айырмашылықты көрсетті. Бұл топырақтар қоректік элементтермен аз қамтамасыз етілген. Егістіктерде шұбарлылық жай көзбен қарағанда байқалады, бұл, ең алдымен, сортаңданудан туындайды, сондықтан топырақ кескіндерін сипаттау кезінде сортаң топырақтарға тән бағаналық және жаңғақ құрылымдылық байқалады.

Түйінді сөздер: оңтүстік қара топырақ, фермерлік шаруашылықтар, жазықтықтық кесу және нөлдік технология, тілмектілік, қарашірік, сортаң

SUMMARY

F.E. Kozybaeva¹, A.A. Kurmanbaev¹, K.S. Bisetaev², G.B. Beiseyeva¹,
G.A. Saparov¹, N.Zh. Azhikina¹, M. Toktar¹

CHARACTERISTICS OF CHERNOZEMS OF SOUTHERN FARMS OF KOSTANAY REGION

¹Kazakh Scientific Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after
U.U. Usanov, 050060, Almaty, 75B Al-Farabi Avenue, Kazakhstan,
e-mail: frarida_kozybaeva@mail.ru

²"Union of potato and vegetable growers of Kazakhstan", Nur-Sultan, D. Kunaev str.,
8, sq.2514, Kazakhstan, e-mail: bissetayev.kz@gmail.com

The article describes the chernozems of the southern two farms of the Fedorovsky district of Kostanay region. When visiting the fields of farms at the end of June after the completion of the sowing campaign, a question arose for the purpose of scientific interest to select soil samples for soil characteristics for the period of inspection of farm territories. Different technologies of soil treatment were carried out in the fields. So, section 2 was laid on a fallow arable land with traditional flat-cut autumn processing and spring cultivation. A virgin plot is not in the traditional sense of virgin land, most likely an old deposit by the road. It is difficult to find preserved virgin land on the territories of farms. Section 3 is laid on arable land with zero technology. The

morphological description of the soils of all sections showed a difference in the thickness of the upper horizons, their composition, structure, the characteristic linguistics for the chernozems of the northern regions is common. Analytical data showed a difference in the content of total humus between the traditional flat-cut autumn processing of fallow arable land and zero technology. These soils are poorly supplied with nutrients. Spotting is visually noted in the fields, which is most likely caused by salinity, so, when describing profiles, a columnar and nutty structure characteristic of saline soils is noted.

Key words: southern chernozem, farms, flat-cut and zero technology, linguistics, humus, salinity

ГРНТИ 68.05.31

DOI 10.51886/1999-740X_2021_4_17

Т. Тураев¹**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕЛИННЫХ ТЁМНЫХ СЕРОЗЁМОВ
РАСПРОСТРАНЕННЫХ НА ГОРНЫХ СКЛОНАХ ХРЕБТА АКТАУ НУРАТИНСКОГО
РАЙОНА**

¹ГУП «Аналитический центр качества, состава и репозиторий почв»,
100097, Ташкент, ул. Чопонота, квартал «Ц», Узбекистан, e-mail-uz@mail.ru

Аннотация. В статье приведены морфологические, агрохимические, агрофизические показатели тёмных серозёмных почв, распространённых на горных склонах хребта Актау Нуратинских гор Навоинской области. Почвообразующими породами служат эллювиально-деллювиальные щебневатые отложения, сформированные на продуктах разрушения различных коренных пород. По механическому составу в тёмных серозёмах преобладают пылеватые фракции. Особенно высокое содержание фракций крупной пыли (8,74-46,48 %). Физическая глина составляет 22,58-30,80 %, илистой фракции в почвах - 9,00-10,84 %. Микроагрегатность в поверхностном горизонте - 15,54-16,06 %, вниз по профилю микроагрегатность увеличивается до 21,80 %. Целинные тёмные серозёмы характеризуются ёмкостью поглощения, которое по сумме поглощенных оснований составляет 8,5-11,37 мг/экв на 100 г почв. Ёмкость поглощения зависит от содержания органических и минеральных коллоидов, реакции почвенного раствора. Эти почвы потенциально плодородны, хорошо обеспечены гумусом. По профилю количество гумуса быстро убывает, однако его значительное содержание наблюдается и в глубинных горизонтах - 0,947-1,010 %. Содержание подвижных форм фосфора колеблется в широких пределах (9,0-23,0 %). Содержание карбонатов в верхнем горизонте составляет 0,99-1,43 %, вниз по профилю их количество увеличивается до 13,2 %.

Ключевые слова: элювий, делювий, щебень, скелет, хрящ, целина.

ВВЕДЕНИЕ

Почвы серозёмной зоны по своим качествам и производительностью в республике считаются одними из лучших. По свойствам тёмные серозёмы различаются малой мощностью гумусового горизонта, резким уменьшением к низу содержания перегноя от дернового горизонта, из-за чего общие запасы органического вещества, по сравнению со степными почвами не велики. Неполное иллювирование щелочноземельных карбонатов из верхней части профиля, слабо выраженное оглиение и ожелезнение средней части профиля, а также насыщение в поглощающем комплексе щелочноземельными катионами кальция, и высокая остаточная микроагрегатность - особые признаки этих почв. В ГУП «Аналитическом центре качества, состава и репозиторий почв» проводятся научные исследования и достигнуты определённые результаты

по определению плодородия почв, улучшения их мелиоративного состояния, воспроизводству плодородия, а также рациональному и эффективному использованию земель. Объект исследований - целинные тёмно серозёмные почвы, наиболее широко распространённые в Нуратинских горах. Цель исследований - определение агрофизических, агрохимических свойств почв тёмных серозёмов и на основе полученных результатов дать общую характеристику состояния почв их плодородия и эффективного использования. Научная новизна исследований заключается в том, что впервые проведены комплексные исследования по изменению агрофизических, агрохимических свойств исследуемой почвы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований являются целинные тёмные серозёмы распространённые на горных склонах

хребта отметками высоты выше 800-900 м н.у.м. В исследованиях изучалось морфологическое строение целинных тёмных серозёмов. Мощность и наличие описываемых горизонтов разная и обусловлена подстиланием коренных пород, щебнем и степенью смывости почв. Степень скелетности различна и зависит от глубины залегания щебневатых отложений. Фракции скелета представлены мелкой галькой, хрящом и щебнем. Исследования проводились по общепринятым в почвоведении стандартным методикам в полевых, лабораторных условиях и камеральных обработках, химические анализы проводились в лаборатории с международной сертификацией ISO в области почвоведения, в частности отбор проб почвы, хранение, и проведение лабораторных опытов проводились согласно Межгосударственного стандарта ГОСТ: 17.4.3.01-83, изучение свойств почв с деградировавшим верхним слоем почвы на основе Межгосударственного стандарта ГОСТ: 17.4.2.02-83, содержание кальция и магния в почвах на основе Межгосударственного стандарта ГОСТ 26428-85, экспресс-метод содержания гипса, водная вытяжка, pH-среда по ГОСТ 26423-85, плотность почвы по ГОСТ 5180-84, содержание гумуса по ГОСТ 26213-91, и гранулометрический состав почвы определен на основании государственного стандарта O`zDSt 817-97 [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Тёмные серозёмы распространены на горных склонах хребта Актау отметками высоты выше 800-900 м н.у.м. Преобладающую территорию занимают горные склоны с расчленённым рельефом. Почвообразующими породами служат эллювиально-деллювиальные щебневатые отложения, сформированные на продуктах разрушения различных коренных пород [2].

Тёмные серозёмы распространены в умеренно влажном климате, свойственным верхним зонам серозёмного пояса. Средняя годовая температура равна 10-12°C. Лето менее жаркое и более короткое. Зима более холодная и продолжительная. Осадков выпадает 400-500 мм в год. Основная их часть в зимне-весенний период. Большое количество атмосферных осадков определяет глубокое промачивание почв, до 2 метров и глубже. Иссущение почвы идет медленно. Значительное ежегодное поступление в почву органических веществ определяет повышенную гумусированность почв, большую мощность гумусовых горизонтов. Повышенное увлажнение определяет более глубокий смыв карбонатов [2].

В морфологическом профиле целинных тёмных серозёмов выделяются следующие генетические горизонты: перегнойно-аккумулятивный горизонт тёмно-серой окраски, достигающий мощности 16-20 см, с хорошей задернованностью; структура верхних горизонтов пластинчатая, переходящая в комковатую; горизонт "В", имеет мощность 40-80 см, содержит камеры насекомых, покрытых известковым налетом; окраска более светлая с буроватым оттенком. С глубины 30-40 см начинаются карбонатные новообразования в виде редких примазок. Максимальное количество карбонатов находится на глубине 50-100 см. Глубже залегает подпочва палевого цвета.

Мощность и наличие описываемых горизонтов различна и обусловлена подстиланием коренных пород, щебнем и степенью смывости почв. Важной особенностью почв пояса тёмных серозёмов является их скелетность. Степень скелетности различна и зависит от глубины залегания щебневатых отложений. В тёмных серозёмах книзу содержание элементов скелета увеличивается. Фракции скелета представлены мел-

кой галькой, хрящом и щебнем. Агрохимические свойства почв тёмных серозёмов приведены в таблице 1.

Мощность гумусового горизонта целинных тёмных серозёмов от 60 до 90 см, максимальное содержание

гумуса находится в верхних слоях горизонта. Почвы в основном богаты гумусом. Вниз по профилю количество гумуса быстро убывает, однако его значительное содержание наблюдается и в глубинных горизонтах 0,947-1,010 %.

Таблица 1 - Агрохимические свойства почв тёмных серозёмов

№	Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	C:N	Содержание				CO ₂ , %	Запас гумуса т/га	Запас азота т/га
					P ₂ O ₅ , %	P ₂ O ₅ мг/кг	K ₂ O, %	K ₂ O, мг/кг		0-30 см	0-30 см
1	0-5	3,515	0,217	9,37	-	19,0	-	296,0	1,43	73,06	7,96
	5-20	1,873	0,119	9,09	-	7,5	-	278,0	1,65		
	20-40	1,054	0,095	6,39	-	5,0	-	286,0	3,63		
	40-60	0,503	0,044	6,65	-	-	-	-	7,92		
	70-90	1,010	0,095	6,13	-	-	-	-	9,90		
2	0-11	3,920	0,255	8,85	0,195	23,5	2,38	325,1	0,99	113,09	7,24
	11-25	2,517	0,156	9,52	0,230	22,5	2,41	373,2	1,10		
	25-40	1,720	0,119	8,33	0,245	25,0	2,53	397,3	1,21		
	40-55	1,341	0,087	8,91	-	-	-	-	1,21		
	55-70	1,070	0,066	9,37	-	-	-	-	1,10		
	70-85	0,947	0,045	12,0	-	-	-	-	1,21		
3	0-5	2,906	0,203	8,27	-	23,5		324,0	7,04	52,87	4,14
	5-24	1,157	0,094	7,12	-	4,5		324,0	6,93		
	24-40	0,695	0,066	6,07	-	3,5		232,0	8,69		
	40-53	0,569	0,056	5,84					10,34		
	53-70	0,464	0,036	7,46					9,90		
	70-90	0,379	0,032	6,83					12,54		
	90-100	0,296	-	-					12,10		
	120-135	-	-	-					13,20		

Качественный состав гумуса определяется соотношением содержащихся в нем С [углерода] и N [азота] [C:N], чем уже это соотношение, тем больше азотосодержащих веществ находится в почве и наоборот. В этих почвах отношение равно 6,13-12,0, то есть узкое.

Содержание подвижных форм фосфора в почвах колеблется в широких пределах (9,0-23,0 %), обеспеченность обменным калием средняя и высокая - 296,0-325 мг/кг. Почвы малокарбонатные, выщелоченные. Карбонаты в верхнем горизонте составляют 0,99-1,43 %, иногда количество их в верхнем горизонте достигает 7,04 % и вниз по профилю количество карбонатов увеличивается до 13,2 %. Для характеристики механического и микроагрегат-

ного состава темных сероземов на рисунке 1 приводятся данные анализов разреза 3, которые показывают, что почвы легкосуглинистые и весь их профиль - однородный. В почвах преобладают пылеватые фракции, особенно высокое содержание фракции крупной пыли (28,74-46,48 %), физической глины - 22,58-30,80 % и илистой фракции - 9,00-10,84 %.

Наблюдается прямая зависимость величины содержания микроагрегатов от гранулометрического состава и карбонатности почв. Микроагрегатность в поверхностном горизонте составляет 15,54-16,06 %, вниз по профилю она увеличивается до 21,80 %. При таком сочетании фракций, почвы имеют оптимальные водно-физические свойства.

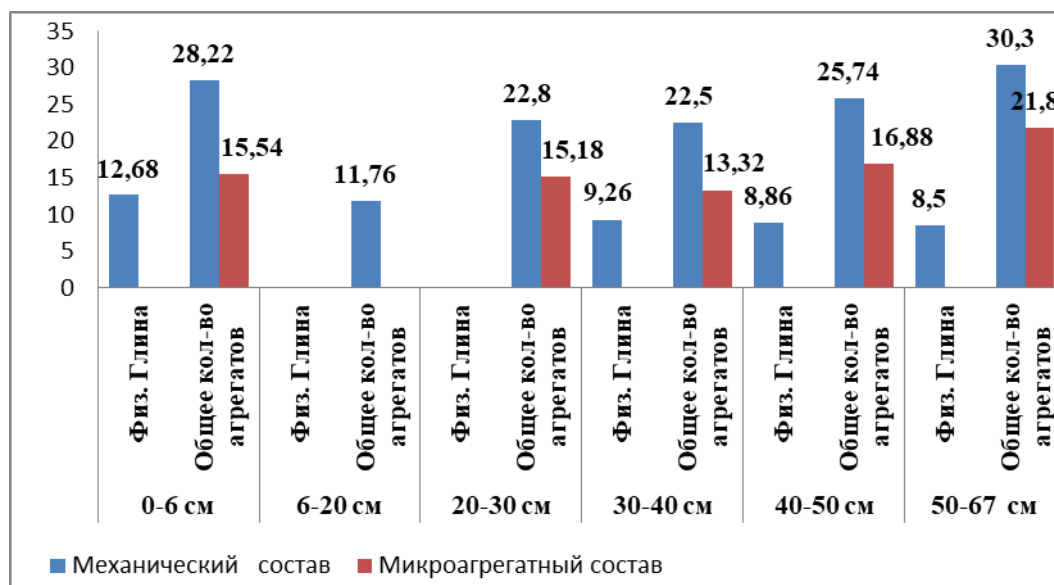


Рисунок 1 – Гранулометрический и микроагрегатный состав тёмных серозёмов

Важнейшим свойством почв, определяющим ее физические, химические свойства и плодородие, является способность поглощать из растворов ионы и молекулы и прочно удерживать их. Ёмкость поглощения зависит от содержания органических и минеральных коллоидов и реакции почвенного раствора. Почвы тяжелого гранулометрического состава имеют более

высокую ёмкость поглощения, чем почвы легкого гранулометрического состава [3].

Как видно на рисунках 2 и 3, ёмкость поглощения темных сероземов в дерновом горизонте составляет 11,37 мг/экв, в поддерновом горизонте - 8,5 мг/экв. Сумма поглощения кальция и магния - 90,9 % от суммы поглощенных оснований, остальные

9,1 % являются поглощенные калий и натрий, в верхних горизонтах поглощенный кальций во много раз превосходит содержание поглощенного магния (Ca - 9,23 мг/экв на 100 г почвы). Темные сероземы богаты

коллоидно-илистыми фракциями, причем в составе их органические коллоиды играют более значительную роль, чем у типичных и светлых. Поэтому емкость поглощения их более высокая.

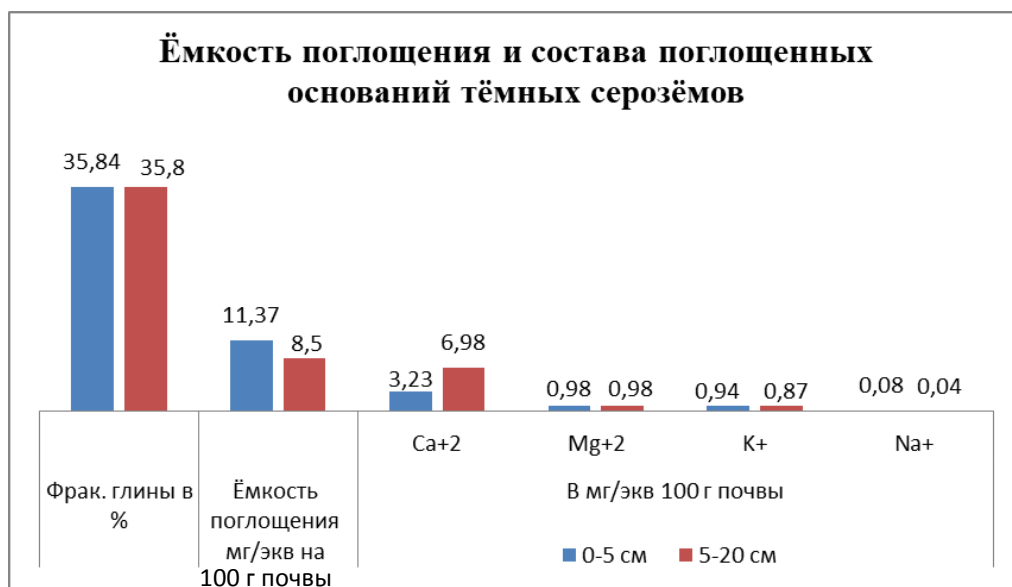


Рисунок 2—Ёмкость поглощения и состав поглощенных оснований тёмных серозёмов

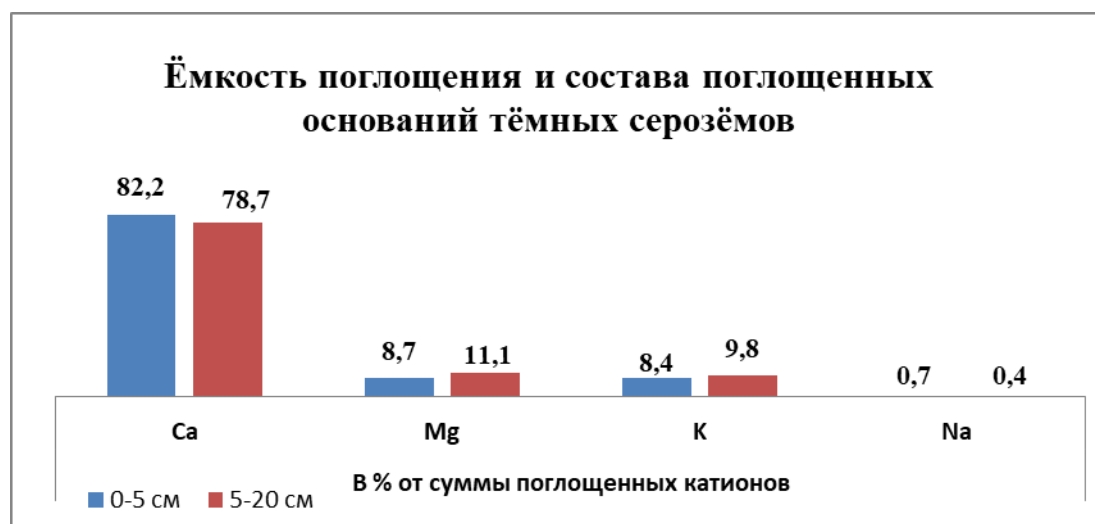


Рисунок 3 - Ёмкость поглощения и состав поглощенных оснований тёмных серозёмов

Максимальная гигроскопичность в целинных темных сероземах колеблется в пределах 2,75-4,82 % от веса абсолютно сухой почвы. Колебания

содержания максимальной гигроскопичности зависит от количества и состава поглощенных оснований и растворимых солей в почве (рисунок 4).

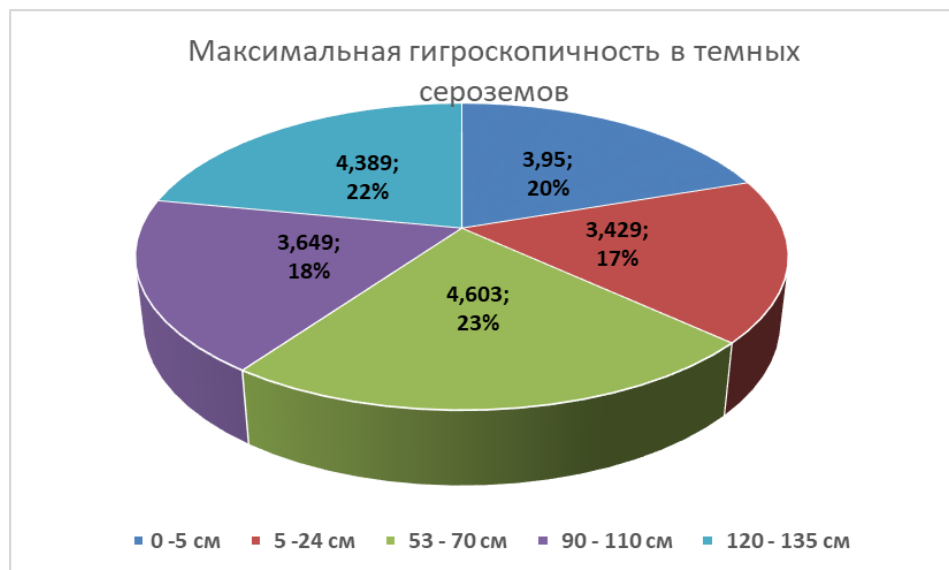


Рисунок 4 - Максимальная гигроскопичность в темных сероземах

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследованных почвах степень скелетности различна и зависит от глубины залегания щебневатых отложений. Отмечено увеличение скелетного материала вниз по профилю. Фракции скелета представлены мелкой галькой, хрящем и щебнем. Почвы в основном богаты гумусом. (2,90-3,90 %). Содержание корбанатов в верхнем горизонте составляет 0,99-1,43 %, вниз по профилю их количество увеличи-

вается до 13,2 %. По гранулометрическому составу эти почвы легкоглинистые и весь профиль их однородный. Наблюдается прямая зависимость величины содержания микроагрегатов от гранулометрического состава и карбонатности почв. Ёмкость поглощения зависит от содержания органических и минеральных коллоидов, реакции почвенного раствора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии (издание 5-е дополненное) – Ташкент, 1977. - С. 152-156.
- 2 Горбунов Б.В. Почвы Бухарской и Навоинской области – Ташкент, 1982. - С. 89.
- 3 Тураев Т. Морфологическая и агрохимическая характеристика почв целенных, темных сероземов хозяйств “Кизилча” Нуратинского района Навинской области. Тупроқшунослик-мамлакат экологик ва озик-овқат хавфсизлиги хитзматиди республики илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами – Ташкент, 2017. – С. 225.

REFERENCES

1. Metody agrokhimicheskikh analizov pochv i rasteny Sredney Azii (izdaniye 5-e dopolnenoye) – Tashkent, 1977. - S. 152-156.
- 2 Gorbunov B.V. Pochvy Bukharskoy i Navoinskoy oblasti – Tashkent, 1982. - S. 89.
- 3 Turayev T. Morfologicheskaya i agrokhimicheskaya kharakteristika pochv tselennykh, temnykh serozemov khozyaystv “Kizilcha” Nuratinskogo rayona Navinskoy

oblasti. Tuproks hunoslik-mamlakat ekologik va ozik-ovqat khavfsizligi khizmatida respubliki ilmy-amaly anzhumani makolalar t'yplami – Tashkent, 2017. – S. 225.

ТҮҮЙН

Т. Тўраев¹

НҲРАТА АУДАНЫ АҚТАУ ЖОТАСЫНЫҢ ТАУ БӨКТЕРІНДЕ ТАРАЛҒАН ТЫҢ ҚАРА СҰР
ТОПЫРАҚТАРДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ

*¹МУК «Топырақтың сапасын, құрамын және репозиторийін талдау
орталығы», 100097, Ташкент, Чопонот к-сі, "Ц" кварталы, Ўзбекстан,
e-mail-uz@mail.ru*

Мақалада Навои облысының Нұрата тауларының Ақтау жотасының тау бөктерінде таралған қара-сұр топырақтың морфологиялық, агрохимиялық, агрофизикалық көрсеткіштері келтірілген. Топырақ түзуші жыныстар — бұл әр түрлі байырғы жыныстардың бұзылу салдарынан пайда болған аллювиалды-делювиалды қиыршық тастар. Механикалық құрамы бойынша сұр-қоңыр топырақтарда шаңды фракциялар басым болады. Әсіресе ірі шаң фракцияларының мөлшері жоғары (8,74-46,48 %). Физикалық саз - 22,58-30,80 %, топырақтағы жібек фракциясы - 9,00-10,84 %. Беттік горизонттағы микроагрегат - 15,54-16,06 %, профильден төмен микроагрегат 21,80 % дейін артады. Тыңайған сұр қоңыр топырақтардың сіңіру сыйымдылығы 100 г топырақ үшін 8,5-11,37 мг/экв құрайтын сіңірілген негіздердің қосындысы бойынша сипатталады. Сіңіру қабілеті органикалық және минералды коллоидтардың құрамына, топырақ ерітіндісінің реакциясына байланысты. Бұл топырақ құнарлы, қарашірікпен жақсы қамтамасыз етілген. Профильге сәйкес гумустың мөлшері тез төмендейді, бірақ оның едәуір мөлшері 0,947-1,010 % терең горизонттарда байқалады. Фосфордың жылжымалы формаларының мөлшері кең ауқымда өзгереді (9,0-23,0 %). Жоғарғы горизонттағы карбонаттардың мөлшері 0,99-1,43 % құрайды, профильден төмен олардың саны 13,2 % дейін артады.

Түйінді сөздер: элювий, делювий, қиыршық тас, қаңқа, шеміршек, тың.

SUMMARY

T. Turayev¹

THE MODERN CONDITION OF THE DARK SEROZEMS OF THE AKTAU MOUNTAIN
NURATA DISTRICT

*¹State Unitary Enterprise "Analytical Center for the Quality, Composition and
Repository of Soils" 100097 Toshkent, Choponota street, quarter "C", Uzbekistan,
e-mail-uz@mail.ru*

The article presents the morphological, agrochemical, agrophysical indicators of dark gray soils common on the mountain slopes of the Aktau ridge of the Nurata mountains of the Navoi region. Eluvial-deluvial stoned layers formed on the products of destruction of various bedrocks serve as soil-forming beds. In terms of the texture of dark gray soils, dusty fractions prevail. Particularly high content of coarse dust fraction (28.74-46.48 %) Physical clay is 22.58-30.80 %, silt fraction in soils 9.00-10.84 %. Micro-aggregation in the surface horizon is 15.54-16.06 %, down the profile the micro-aggregate increases to 21.80 %. Virgin dark gray soils are characterized by absorption capacity, which, according to the amount of absorbed base, is 8.5-11.37 mg / eq. per 100 g of soil. The absorption capacity depends on the content of organic and mineral colloids, the reaction of the soil solution. These soils are potentially fertile, well supplied with humus. Along the profile, the amount of humus decreases rapidly, but its significant content is also observed in the deep horizons of 0.947-1.010 %. The content of mobile forms of phosphorus varies widely (9.0-23.0) leached. The content of carbonates in the upper horizon is 0.99-1.43 %, down the profile their amount increases to 13.2 %.

Key words: eluvium, deluvium, stoned layers, skeleton, cartilage, virgin soil

ГРНТИ 68.05.31; 68.05.33

DOI 10.51886/1999-740X_2021_4_24

Т. Тураев¹**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ, АГРОХИМИЧЕСКАЯ И АГРОФИЗИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА БОГАРНЫХ СВЕТЛО-СЕРОЗЁМНЫХ ПОЧВ НУРАТИНСКИХ
ГОР НАВОИЙСКОЙ ОБЛАСТИ**

¹ГУП «Аналитический центр качества, состава и репозиторий почв» 100097,
Ташкент, ул. Чопонота, квартал «Ц», Узбекистан, e-mail-uz@mail.ru

Аннотация. В статье приведены морфологические признаки, агрохимические и агрофизические данные богарных светло-серозёмных почв, распространённых в Нуратинских горах Навоийской области. Результаты исследований показали, что скелетность богарных светлых серозёмов составляет 15,03-25,0 %. Почвообразующими породами служат эллювиально-делювиально и пролювиальные отложения, солонцы, конгломераты, песчаники, щебнисто-галечниковые наносы и лессовидные суглинки. Основная часть богарных светлых серозёмов не засолена, но в отдельных районах встречаются почвы со средне и сильно засоленными горизонтами. В гранулометрическом составе данных почв преобладают пылеватые фракции. Микроагрегатность их в пахотном горизонте низкая и составляет 22 %, вниз по профилю уменьшается до 17,34 %. Емкостью поглощения богарных светлых серозёмов по сумме поглощенных оснований - 7-8 мг/экв на 100 г почв. По агрохимическим характеристикам данные почвы обеднены гумусом. В пахотном слое содержание его 0,73 %. По обеспеченности обменным калием и фосфором также очень низкое. Наблюдается высокое содержание карбонатов обусловленное карбонатностью почвообразующих пород.

Ключевые слова: богара, расчлененные, осыпи, разряженный, гипс, скелетность, субстрат, микроагрегатность, ёмкость поглощения, поглотительная способность, лог.

ВВЕДЕНИЕ

Богарное земледелие в сельском хозяйстве Узбекистана занимает большое место. Общая площадь земель составляет 44896,9 тыс. га из них 749,5 тыс. га занято богарной пашней, значительная доля которой проходится на зерновые колосовые.

Актуальность исследований. В республике проводятся широко масштабные научные исследования и достигнуты определённые результаты по определению плодородия почвы, улучшению её мелиоративного состояния, воспроизводству и охране плодородия, а также рациональному и эффективному использованию земель. В Стратегии развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы определены важные задачи по «...модернизации и интенсивному развитию сельского хозяйства, дальнейшему улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель, широкому внед-

рению в сельскохозяйственное производство интенсивных методов, прежде всего современных водо- и ресурсосберегающих агротехнологий, дальнейшему укреплению продовольственной безопасности страны, расширению производства экологически чистой продукции» [1]. В связи с этим, расширение области научных исследований по определению таких негативных процессов, как засоление, снижение содержания гумуса и питательных веществ, вымывание и другие свойства почв, а также эффективному и рациональному использованию земель на основе прогнозирования влияния изменений свойств почв на их плодородие приобретает важное значение. Научная новизна исследований заключается в определении изменений агрофизических, агрохимических свойств и процессов засоления богарных светло-серозёмных почв. Цель - определение

мероприятий по сохранению и воспроизводству плодородия богарных светло-серозёмных почв, распространённых в Нуратинских горах Навоийской области и дать рекомендации по улучшению мелиоративного состояния богарных почв, по предотвращению процессов негативно влияющих на плодородие, стабилизацию плодородия почв и их эффективное использование.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились по общепринятым в почвоведении стандартным методикам в полевых, лабораторных и камеральных условиях, химические анализы проводились в лаборатории с международной сертификацией ISO в области почвоведения, в частности отбор проб почвы, хранение, и проведение лабораторных опытов проводились согласно Межгосударственного стандарта ГОСТ: 17.4.3.01–83, изучение свойств почв с деградировавшим верхним слоем почвы на основе Межгосударственного стандарта ГОСТ: 17.4.2.02–83, содержание кальция и магния в почвах на основе Межгосударственного стандарта ГОСТ 26428-85, экспресс-метод содержания гипса, водная вытяжка, pH-среда по ГОСТ 26423-85, плотность почвы по ГОСТ 5180-84, содержание гумуса по ГОСТ 26213-91, гранулометрический состав почвы определен на основании государственного стандарта O`zDSt 817-97.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Территория богарной зоны характеризуется сложными природными условиями: расчлененным рельефом, широким развитием процессов водной эрозии, жёстким режимом атмосферного увлажнения и рядом других неблагоприятных особенностей, чтобы вести рентабельное богарное земледелие в подобных условиях, эффективно заниматься вопросами механизации и интенсификации его на научной основе, нужно прежде всего, глубоко изучать

природные и почвенные условия каждого конкретного типа почв и хозяйств.

Исследуемая территория расположена в Нуратинском районе Навоийской области. Территория занимает предгорную часть Нуратинского хребта, резко переходящую в равнину. Вся равнинная зона, частично занята богарными землями, испытывающие влияние близлежащей пустыни. [3].

Общие климатические условия характеризуются малым количеством осадков, высокими температурами, низкой влажностью почвы, что сказывается на урожай зерновых культур. Зима здесь малоснежная с незначительными и неустойчивыми снежным покровами.

Ливневые дожди, которые бывают в мае месяце вызывают в предгорьях смыл почв. Отрицательное влияние на посевы оказывают также северо-восточные и северные ветры с средней скоростью 4 м/сек. Более сильные ветры бывают в весеннее и летнее время. Пыльные бури до 14-15 дней в месяц (июнь, июль, октябрь). Исследуемая территория расположена в межгорной котловине между хребтами Нуратау и Актау. Высотные отметки территории колеблются в пределах 400-490 м над уровнем моря. В исследуемых территориях можно выделить следующее геоморфологические районы: [3, 5].

1. Район средних и низких гор;
2. Район расчлененных предгорий;
3. Подгорная пролювиальная равнина;
4. Долина Каламаджарская
5. Район бугристо-грядовой равнины.

Первый геоморфологический район средних и низких гор на юге территории приурочен к горам Бахильтау, Кизил, Актау, Кошдерген. Эти горы относятся к системе Южно-Нуратинских гор. Абсолютные высоты южной части гор находятся в пределах 900-1994 м над уровнем моря.

Второй геоморфологический район расчлененных предгорий занимает узкую полосу на юге территории вдоль гор Бахильтау и на севере вдоль гор Акбель и Нуратау. Этот район характеризуется диапазонами высот от 481,2 м до 725,32 м над уровнем моря.

Третий геоморфологический район – подгорная пролювиальная равнина, сложенная пролювиально-щебнисто-песчаными отложениями и занимает северную и северо-восточную часть территории, прилегающую Нуратинскому хребту и к хребтам Каратау и Себай. Поверхность района ровная, со слабым уклоном на северо-запад, в западной части равнина нарушается песчаными буграми, местами выделяются русловидные понижения лога, рельеф этого района равнинный. По мере удаления от гор уклон местности постепенно уменьшается к периферии подгорной равнины.

Четвертый геоморфологический район охватывает долину Каламаджарсая. Рельеф этого района равнинный, со слабыми уклонами на северо-запад. Поверхность долины Каламаджарсая ровная, с небольшим общим наклоном до 2°. Здесь распространены богарные, условно-поливные, залежные земли. Абсолютные высоты 435,0-490,0 м над уровнем моря. Почво-грунты этого района сложены аллювиально-пролювиальными и сайными отложениями. По мере приближения к бугристо-грядовой равнине пролювиально-щебневатые отложения перекрыты песчаной толщей эолового характера.

Пятый геоморфологический район выделен в западной, северо-западной части территории Нуратинских гор. Это однородная песчаная равнина состоит в основном из бугристо-грядовых закрепленных растительностью песков с широкими понижениями. Почвообразующими породами являются эоловые отложения, в меньшем

количестве суглинки, гипс с дресвой местами отмечается на глубине 71-150 см.

Песчаная толща однородна и не имеет ясно выраженной дифференциации на генетические горизонты. Рыхлое сложение песков и подверженность их разбиванию ветром, создают постоянный субстрат для почвообразования, что определяет во многих случаях относительную молодость почв и слоистое строение их профиля [3].

На формирование песчаных почв влияет их водопроницаемость, способствующая наиболее полному поглощению атмосферных осадков и довольно глубокому просачиванию. В условиях жаркого климата, при слабом закреплении поверхности песков растительностью, верхние горизонты нагреваются до 70-80 %. Растительный покров песчаных почв характеризуется лучшим развитием и большим видовым разнообразием, чем на мелкоземнистых почвах [4].

Основным источником питания подземных вод в пределах горных участков являются атмосферные осадки, которые в условиях относительно высокой трещиноватости пород быстро инфильтруются, а затем по трещинам и разломам транспортируются в равнинную часть.

На исследуемых территориях Нуратинских гор выделены два типа почв: горные коричневые и серозёмные почвы (подтипы тёмные, типичные и светлые). Светлые серозёмы расположены в районе низких гор, расчлененных предгорий, подгорной, бугристо-грядовой равнинах и в долине Каламаджарсая, которые характеризуются более мягким и пологим рельефом, с меньшей крутизной склонов. Почвы местами содержат гипс. Почвообразующими породами служат эллювиально-делювиальные, пролювиальные отложения (сланцы, конгломераты, песчаники и

щебнисто-галечниковые наносы) и лесовидные суглинки. Почвы, развивающиеся на лессовидных суглинках отли-

чаются от тёмных и типичных серозёмов рыхлыми и мощными почвогрунтами (таблица 1).

Таблица 1- Склетность богарных светлых серозёмов

№ разре- за	Глубина, см	содержание скелета, %,	Степень скелетности
1	0-15	25,0	среднескелетные
	15-25	15,03	
	25-35	16,06	
	35-50	23,05	
	50-70	20,00	
Примечание: Фракция скелета составляет 15.03-25.0 %			

Основная часть богарных светлых серозёмов не засолена, но в отдельных районах (низкие горы и подгорная равнина) встречаются средне- и сильнозасоленные почвы. Наличие солей связано с засоленостью пород, послуживших субстратом для почвообразования. Морфологическим отличием этих почв являются солевые горизонты, наблюдаемые в профиле ниже карбонатных выделений, обычно с глубины 120-135 см в виде более сухого уплотненного слоя, содержащего в виде прожилок, скоплений и кристаллов гипса.

Анализы водных вытяжек (таблица 2) показывают, что богарные

светлые серозёмы в верхних горизонтах содержат малое количество водорастворимых солей (количество плотного остатка не превышает (0,038-0,064 %), ниже их содержание увеличивается и на глубине 120-185 см составляет 0,760-1,09 %, тип засоления хлоридно-сульфатный. В слое 0-25 см почвы не засолены, характеризуются как глубоко слабо засоленные. Такое содержание солей не имеет практического значения при богарном земледелии, но весьма важно для определения пригодности при орошении и мелиоративного состояния земель в перспективе.

Таблица 2 - Содержание водорастворимых солей богарных светлых серозёмов, %

№ разреза	Глубина, см	Сухой остаток	Щелочность		Cl'	SO ₄ ^{''}	Засоление
			От норм CO ₃ [']	Общая в HCO ₃ [']			
2	0-25	0,050	-	0,025	0,003	0,014	незасоленные
	25-40	0,066	-	0,024	0,004	0,024	незасоленные
	40-55	0,040	-	0,027	0,003	0,013	незасоленные
	55-65	0,038	-	0,022	0,003	0,013	незасоленные
	65-80	0,058	-	0,022	0,004	0,014	незасоленные
	80-95	0,042	-	0,024	0,004	0,011	незасоленные
	95-110	0,064	-	0,025	0,004	0,018	незасоленные
	120-135	0,760	-	0,016	0,004	0,492	слабозасолен.
	145-160	1,088	-	0,013	0,003	0,714	слабозасолен.
	170-185	1,090	-	0,012	0,004	0,694	слабозасолен.

Таблица 3 - Гранулометрический и микроагрегатный состав богарных светлых серозёмов

Глубина, см	Содержание фракции в % на абсолютно сухую почву								Физическая гли- на	Гранулометриче- ский состав
	0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	0,001	0,001		
0-25	3,17	1,17	26,34	59,44	5,92	3,96	-	-	9,88	
	3,06	1,33	28,57	34,80	9,52	12,74	9,98	9,98	32,24	22,36
	+0,11	-0,16	-2,23	+24,6	-3,60	-8,78	-9,98	-9,98		
25-40	3,87	1,18	38,19	49,88	4,30	2,58			7,88	
	3,95	1,91	35,52	29,76	8,06	10,76	10,04	10,04	28,86	20,98
	-0,08	-0,73	+2,67	+20,12	-3,76	-8,18	-10,04	-10,04		
40-55	3,16	1,07	34,23	55,26	3,72	2,56			6,28	
	3,27	1,31	31,42	31,14	9,78	13,22	9,86	9,86	32,86	26,58
	-0,11	-0,24	+2,81	+24,12	-6,06	-10,66	-9,86	-9,86		
55-65	3,46	0,97	37,27	52,32	2,50	3,48			5,98	
	3,14	1,20	33,06	31,64	8,60	11,90	10,46	10,46	30,96	24,98
	+0,32	-0,23	+4,21	+20,68	-6,10	-8,42	-10,46	-10,46		
65-80	2,97	0,82	34,65	56,72	1,96	2,88			4,84	
	3,11	1,18	34,55	31,60	6,88	12,44	10,24	10,24	29,56	24,72
	-0,14	-0,36	+0,101	+25,12	-4,92	-9,56	-10,24	-10,24		
80-95	4,91	0,92	44,91	44,48	1,68	3,10			4,78	
	4,70	1,16	46,10	24,08	5,72	10,72	7,52	7,52	23,96	18,18
	+0,21	-0,24	-1,19	+20,40	-4,04	-7,62	-7,52	-7,52		
95-110	7,97	1,14	41,73	44,02	2,36	2,78			5,14	
	7,31	1,54	41,29	16,56	4,56	11,58	17,16	17,16	33,30	28,16
	+0,66	-0,40	+0,44	+27,46	-2,20	-9,80	-17,16	-17,16		
120-135	24,48	2,28	23,02	43,10	2,10	5,02			7,12	
	23,96	3,18	25,08	23,32	4,80	9,92	9,74	9,74	24,46	17,34
	+0,52	-0,90	-2,06	+19,78	-2,90	-4,90	-9,74	-9,74		

В таблице 3 представлен механический и микроагрегатный состав богарных-светлых серозёмов. Из нее видно, что в богарных светлых серозёмах преобладают пылеватые фракции (фракции крупной пыли и мелкого песка). Илистой фракции в почвах от 9,9 до 17,16 %. Почвы обладают хорошими

водно-физическими свойствами. Наблюдается прямая зависимость величины содержания микроагрегатов от механического состава и карбонатности почв. Микроагрегатность низкая и в пахотном горизонте составляет до 22 %, а вниз по профилю уменьшается до 17,34 %.

Таблица 4 - Состав и сумма поглощенных оснований в богарных светлых серозёмах

Глубина, см (разрез 2)	мг/ экв				Сумма поглощ. основа.	% от суммы			
	Ca++	Mg++	K+	Na+		Ca++	Mg++	K+	Na+
0-25	5,99	1,48	0,64	0,08	8,19	73,1	18,0	7,9	1,0
25-40	5,24	1,97	0,51	0,13	7,85	66,8	25,1	6,5	1,6
40-55	5,74	1,23	0,30	0,17	7,44	77,2	16,6	4,0	2,2
80-95	4,74	2,46	0,10	0,17	7,47	63,5	33,0	1,3	2,2

Богарные светлые серозёмы характеризуются низкой ёмкостью поглощения, которая по сумме поглощенных оснований составляет 7-8 мг/экв на 100 г почвы, что обусловлено обедненностью минеральными и органическими коллоидами. На долю кальция приходится 63,5-73,1 % [2].

Почвы, насыщенные катионами Са, обладают хорошими водно-физическими свойствами, что связано с прочностью микроагрегатов. Максимальная гигроскопичность богарных светлых серозёмов колеблется от 1,112 до 2,178 %.

Таблица 5 - Агрохимическая характеристика богарных светлых серозёмов

Глубина, см	%		C:N	%		мг/кг		CO ₂ в %	SO ₄ %
	гумус	азот		P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O		
0-25	0,73	0,039	10,9	0,140	2,07	13,0	240,0	8,69	-
25-40	0,46	0,025	9,5	0,028	1,99	5,5	204,7	9,24	-
40-55	0,48	0,025	11,2	0,110	1,88	3,0	132,4	10,56	-
55-65	0,27	0,021	7,5	-	-	-	-	10,56	-
65-80	0,29	0,011	15,5	-	-	-	-	9,68	-
80-95	0,23	-	-	0,105	-	-	-	10,12	0,29
95-100	0,19	-	-	-	-	-	-	10,34	0,23
120-135	0,14	-	-	0,120	-	-	-	10,67	2,58
145-160	-	-	-	-	-	-	-	8,03	17,73
170-185	-	-	-	-	-	-	-	8,03	15,81

Богарные светлые серозёмы по содержанию и запасам гумуса очень бедные (26,71 т/га), количество гумуса в пахотном горизонте составляет 0,73 %, вниз по профилю его количество резко убывает. Содержание азота в пахотном 0-30 см горизонте составляет 0,039 % и 1,44 т/га. Соотношение углерода к азоту (C: N) узкое и колеблется в пределах 7,5-15,5. Количество валового фосфора в пахотном горизонте - 0,140 %, калия - 2,07 %. По обеспеченности обменным калием почвы низко обеспечены 240,0 мг/кг почвы. Содержание подвижных форм фосфора в пахотном горизонте ничтожны (13,5 мг/кг). Содержание CO₂ карбона-

тов в пахотном горизонте составляет 8,69 %, с увеличением вниз по профилю. Высокое содержание карбонатов обусловлено карбонатностью почвообразующих пород.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение материалов, полученных при агропочвенных обследованиях богарных светло-серозёмных почв позволяют более рационально использовать земли территории, обеспечив при этом сохранение производительной способности почв, оценить пригодность земель для расширения богарных посевов зерновых культур, наметить очередность проведения мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»
- 2 Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии . (издание 5-е дополненное). – Ташкент, 1977. С. 152-156.
- 3 Горбунов Б.В. Почвы Бухарской и Навоинской области. – Ташкент, 1982. - 89 с.
- 4 Каровин Е.П., Розанов А.Н. Почвы и растительность Средней Азии как естественная производительная сила. Предпосылки к естественно-историческому районированию точек энергоснабжения// Труды Ср.Аз.Гос.Университет. Серия-ХIIа. «География». - Вып. 17. – Ташкент, 1938. - 125 с.
5. Қўзиёв Р. Почвы Узбекистана. – Ташкент: EXTRE MUM PRESS, 2009. 124 с.

REFERENCES

- 1 Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan ot 7 fevralya 2017 goda № PF-4947 «O Strategii deystviy po dalneyshemu razvitiyu Respubliki Uzbekistan»
- 2 Metody agrokhimicheskikh analizov pochv i rasteny Sredney Azii .(izdaniye 5-e dopolnenoye). – Tashkent, 1977. S.152-156.
3. Gorbunov B.V. Pochvy Bukharskoy i Navoinskoy oblasti. – Tashkent, 1982. - 89 s.
- 4 Karovin Ye.P, Rozanov A.N. Pochvy i rastitelnost Sredney Azii kak estestvennaya proizvoditelnaya sila. Predposylki k estestvenno-istoricheskomu rayonirovaniyu toчек energovlazheniya// Trudy Sr.Az.Gos.Universitet. Seriya-XIIa. «Geografiya». - Vyp. 17. – Tashkent, 1938. - 125 s.
5. Қўзиёв Р. Pochvy Uzbekistana. – Tashkent: EXTRE MUM PRESS, 2009. 124 s.

ТҮЙІН

Т. Тұраев¹НАВОИ ОБЛЫСЫ НҰРАТА ТАУЛАРЫНЫҢ ТӘЛІМДІ АҚШЫЛ-СҰР
ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ, АГРОХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ
АГРОФИЗИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

¹МУК «Топырақтың сапасын, құрамын және репозиторийін талдау
орталығы», 100097, Ташкент, Чопонот к-сі, "Ц" кварталы, Өзбекстан,
e-mail-uz@mail.ru

Мақалада Навои облысының Нұрата тауларында таралған ашық сұр топырақтың морфологиялық белгілері, агрохимиялық және агрофизикалық қасиеттері келтірілген. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, тәлімді ашық-сұр топырақтарының қаңқасы 15,03-25,0 % құрайды. Топырақ түзуші жыныстар - эллювиалды-делювиалды және пролювиалды шөгінділер, сор, конгломераттар, құмтастар, қиыршық тасты шөгінділер және лес тәрізді саздақтар. Тәлімді ашық-сұр топырақтарының негізгі бөлігі тұзды емес, бірақ кейбір жерлерде орташа және қатты тұзды горизонтты топырақтар бар. Бұл топырақтардың гранулометриялық құрамында шаңды фракциялар басым. Олардың егістік горизонттағы микроагрегаттығы төмен және 22 % құрайды, профиль бойынша төмен қарай 17,34 %-ға дейін төмендейді. Сіңірілген негіздердің қосындысы бойынша тәлімді ақшыл сұр топырақтардың сіңіру сыйымдылығы 100 г топырақ үшін - 7-8 мг/экв.. Агрохимиялық сипаттамалары бойынша бұл топырақтарда қарашірік таусылған. Егістік қабатында оның мөлшері 0,73 % құрайды. Метаболикалық калий мен фосформен қамтамасыз ету де өте төмен. Топырақ түзуші жыныстардың карбонаттылығына байланысты карбонаттардың жоғары мөлшері байқалады.

Түйінді сөздер: тәлімді, бөлшектелген, шөгінділер, босатылған, гипс, қаңқалық, субстрат, микроагрегатность, сіңіру сыйымдылығы, сіңіру қабілеті, лог.

SUMMARY

T. Turayev¹MORPHOLOGICAL, AGROCHEMICAL AND AGROPHYSICAL CHARACTERISTICS OF RAIN-
FED LIGHT GRAY SOILS COMMON IN THE NURATA MOUNTAINS OF THE NAVOIY
REGION

¹ «Soil Composition and Repository, Quality Analysis Center» State Unitary Company
100097Uzbekistan, Tashkent, street choponota, quarter "S", e-mail: soil-uz@mail.ru

The article presents morphological features and agrochemical, agrophysical data of rain-fed light-gray soils, common in the Nurata mountains of the Navoi region. The studies summarized the soil dryness of rainfed - light gray soil is 15.03-25 %. The soil-forming rocks are eluvialy, diluvial and proluvial sediments: salinity, conglomerates, sandstones, and gravelly-peat sediments and loess-like loams. The main part of rainfed - light gray soils is not saline, but in some areas there are medium and strongly saline horizons. In terms of the mechanical composition of rainfed light-colored gray soils, sawn fractions predominate. These soils are low and the arable horizon is up to 22 % in composition and up to 17.34 % down the profile. Rainfed - bright gray soils are characterized by the absorption capacity, which, according to the sum absorbed by the base, is 7-8 mg / eq. Per 100 g. soils According to the agrochemical characteristics of the soil, the content of humus is very poor, the amount of humus in the arable horizon is 0.73 %. The availability of exchangeable potassium and phosphorus is very low. The high carbonate content is due to the carbonate of soil-forming rocks.

Key words: Rainfed, dissected, debris, aggrieved, gypsum, skletnost, substrate, microagregates, absorption, capacity, absorption capacity.

БИОЛОГИЯ ПОЧВ

ГРНТИ 68.05.45

DOI 10.51886/1999-740X_2021_4_32

И.А. Алиев¹, Э.А. Ибрагимов²

РАЗВИТИЕ И ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНО ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

¹Институт Микробиологии НАНА, AZ 1004, г. Баку, ул. М. Мушфига 103, Азербайджан, e-mail: ilham-aliyev-59@mail.ru²Азербайджанский Медицинский Университет, AZ 1022, г. Баку, ул. Бакиханова, 23, Азербайджан

Аннотация. Представленная работа посвящена изучению закономерностей распространения потенциально патогенных грибов в нефтезагрязненных почвах и приземном слое воздуха г. Баку. Выявлено что, нефтезагрязненные почвы отличаются более богатым видовым разнообразием микроорганизмов. Сравнительный анализ образцов, отобранных из почвы и воздуха в Бинагадинском районе города Баку, показал высокую численность и видовое разнообразие почвенной микробиоты. Так, почвенная микробиота представлена 34 видами из 10 родов, а приземная воздушная микробиота - 25 видами из 8 родов микромицетов. Определено, что нефтезагрязнение почвы является основным фактором трансформации сапротрофных форм в условно патогенные. Выяснено, что загрязнение нефтью как антропогенный фактор, стимулирует функциональную активность почвенной микробиоты и считается одним из главных аргументов превращения сапротрофных микромицетов в оппортунистические грибы. Это доказывает, что как в нефтезагрязненных почвах, так и приземном слое воздуха частота встречаемости условно патогенных микромицетов зависит от степени загрязнения. Установлено, что в загрязненных почвах присутствуют аллергенные и условно-патогенные представители, которые через некоторое время, мигрируя в атмосферный воздух, превращаются в потенциальный источник инфекции. Определено, что в микрокомплексе формирующийся в нефтезагрязненных почвах, аллергенные и условно патогенные грибы по сравнению с другими микромицетами очень быстро развиваются, и их споруляция осуществляется в короткий срок, а это способствует повышению фактора риска заболеваний среди населения.

Ключевые слова: г. Баку, воздушный слой, загрязненные почвы, микромицеты, трансформация, условно патогенные, аллергенные, источник инфекции.

ВВЕДЕНИЕ

Достаточно типичными для современной цивилизации стал случаи загрязнения окружающей среды, связанные с разливами нефти и нефтепродуктами от локальных загрязнений до экологических катастроф. Загрязнения такого рода негативно воздействуют на множество компонентов окружающей среды и в значительной мере видоизменяют векторы функционирования экосистем, что в конечном итоге приводит к необратимым процессам деградации довольно обширных территориях и водного пространства [1, 2].

Естественное восстановление почв при загрязнении нефтью происхо-

дит значительно дольше, чем при других техногенных загрязнениях. Нефть и нефтепродукты вызывают практически полную депрессию функциональной активности флоры и фауны. Ингибируется жизнедеятельность большинства микроорганизмов, включая их ферментативную активность [3-6].

Химические средства не способны обеспечить достаточную степень очистки загрязненных нефтью и нефтепродуктами объектов и порой сами являются загрязнителями окружающей среды. Кроме того, при применении технических методов трудно получить устойчивость результата. Существенную роль в решении вопроса очистки

территории от нефтяного загрязнения могут играть биологические средства. Поскольку представители микобиоты, в сравнении с другими биообъектами, обладают наибольшей метаболической активностью, то очевидно, что данная форма жизни способна наиболее быстро снижать, и в конечном итоге, ликвидировать загрязнение. По этим причинам все более широко применяются биологические методы, основанные на управлении естественных процессов деградации нефтяных углеводородов, которые должны быть направлены, прежде всего, на активизацию микробных сообществ и создания оптимальных условий их существования [7].

В отношении к микробиологическому сообществу, в том числе микобиоте, нефтяное загрязнение может рассматриваться как внезапное обогащение среды их обитания источником углерода и энергии. В окружающей среде всегда присутствуют факультативные биодеструкторы нефти. Попадая в почву нефть, увеличивает общее количество углерода. В составе почвы возрастает нерастворимый остаток, что является одной из причин ухудшения экологической продуктивности. А это, в свою очередь, наносит ощутимый экологический ущерб. Эти процессы можно проследить по изменениям в плодородном почвенном покрове. В почве возрастает отношение C:N, ухудшается азотный режим. Как известно, почва, обладает свойством дисперсного гетерогенного тела, в которой происходит постепенное спонтанное распределение компонентов нефти [8-10].

В литературе выделяют три этапа процесса самоочищения почвы, первый этап характеризуется физико-химическими процессами, включающими вымывание, выветривание, распределение нефтяных углеводородов по почвенному профилю. Исчезают углеводороды $\text{CH}_3\text{-CH}_5$. В том моменте наблюдается активизация микобиоты. На вто-

ром этапе происходит биологическое превращение метанонафтенных и ароматических углеводородов. Третий этап включает деградацию полициклической ароматики. По силе токсического действия на микроорганизмы нефтяные продукты располагаются в следующей убывающей последовательности: ароматические углеводороды-циклопарафиновая фракция-парафиновая фракция [11, 12].

Надо отметить, что одним из основных антропогенных загрязнителей природной среды в настоящее время являются нефть и продукты ее переработки. В связи с таким положением возникает проблема постоянной разработки новых технологий очищения нефтезагрязненных объектов и изучение их влияния на компоненты окружающей среды [13, 14].

В современном мире развитие промышленных зон экосистем привело к увеличению техногенной нагрузки антропогенных сред. И это привело к ослаблению интенсивности естественных процессов, в том числе процессов самоочистки почв. Усиление антропогенных воздействий на окружающую среду, является причиной основных качественных изменений в таксономической структуре микроскопических грибов. Так, микромицеты различных биогенов являются потенциально патогенными и при возможности превращаются в оппортунистические формы, становясь причиной активации вторичных микозных инфекций у людей с ослабленной иммунной системой. Известно, что почвы, которые являются основным местом обитания микроскопических грибов, регулярно подвергаются загрязнению различными отходами, в том числе нефтью и нефтепродуктами. Следует отметить, что во время добычи, переработки, транспортировки и хранения нефти почва подвергается очень сильному загрязнению [15].

Среди многих антропогенных загрязнителей, загрязняющих окружающую среду, нефть и ее стойкие компоненты, как основные элементы, оказывают негативное влияние на физико-химические свойства почвы, ее продуктивность и в особенности на почвенную микобиту. В связи этим, реальная ситуация, связанная с загрязнением нефтью и ее продуктами уже, является экологической проблемой и стала одной из приоритетных направлений исследований [16, 17].

Принимая во внимание, что Азербайджан является нефтяной страной и добыча нефти на протяжении веков проводится без соблюдения всяких правил технологической безопасности, то можно не сомневаться о максимальной степени загрязнения почв. Это в свою очередь создает значительные изменения в таксономической структуре и в эколо-трофическом состоянии микроскопических грибов этих почв.

Целью исследования было изучение распространения и развития микроскопических грибов на нефтезагрязненных почвах, а также выявление характерных черт их миграционной способности в приземном воздушном слое.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования были почвы, отобранные из нефтезагрязненных и чистых локальных лесных участков Бинагадинского района. Проведен сравнительный анализ почвенных образцов отобранных из двух объектов. Почвенные образцы отбирались с глубины 0-20 см. Культивирование и получение чистых культур проводилось в минеральной среде Чапека в 4-6 повторях. Одновременно были отобраны образцы воздушного слоя на высоте 0-20 см от почвенной поверхности. Для этого чашки со средой Сабуро держали 30-40 мин. с открытой крышкой. Для получения чистых культур микромицетов эксперименты проводились тоже в 4-6 повторях. Видовой состав условно

патогенных микромицетов определяли на основании культурально-морфологических свойств по общеизвестным определителям [18-22].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В последние время демографический состав центральных городов мира быстро меняется с ростом динамики. В Баку, столице республики число населения увеличилось до 3,5 млн. Отсутствие удовлетворительного уровня окружающей среды в городских условиях приводит к широко распространенной тенденции иммунодефицита среди населения, а также, основная трансформация в эколо-трофической системе миксокомплекса загрязненных почв, рассматривается в качестве основного аргумента обострения патологической ситуации в мегаполисе. Почвенные микромицеты демонстрирующие универсальные свойства в эколо-трофических отношениях, широко распространены в почвах, загрязненных антропогенными поллютантами. Сравнительный анализ образцов отобранных соответственно из почвы и воздуха в Бинагадинском районе показал высокую численность и видовое разнообразие почвенной микобиоты. Так, почвенная микобиота представлена 34 видами, а приземная воздушная микобиоты - 25 видами микромицетов (таблица 1).

Необходимо отметить, что почва – как среда обитания живых организмов всегда считалась наиболее оптимальной и поэтому характеризуется более богатым видовым разнообразием микроорганизмов. В ходе исследования из нефтезагрязненных почв Бинагадинского района выделено 34 вида микромицетов относящихся к 10 родам.

В почвенной микобиоте род *Aspergillus* доминирует 13 видами и это составляет 38 % от общей микобиоты. Роды *Penicillium* 6, *Mucor* и *Cladosporium* представлен 3 видами. Род *Alternaria* представлен 4 видами, что должно отмечаться количественным, а так

же качественным изменением в таксономическом порядке микобиоты. Выявлено что, загрязнение почв нефтью оказывает сильное воздействие на обитающих там живых организмов как на межассоциативные связи, так и на внутреннюю структуру микобиоты. В связи с этим, не только в почвенной, но и аэрогенной микобиоте происходят обновление, и это приводит к основательным изменениям в составе микромицетов. Так можно наблюдать исчезновение ряда видов микромицетов и на их месте возникновение новых, в том числе условно патогенных видов. Как в составе почвенной, так и в воздушной

микобиоты встречаются оппортунистические грибы типа: *Aspergillus flavus* Link.:Fr., *Aspergillus fumigatus* Fresen, *Aspergillus candidus* Link.:Fr., *Aspergillus nidulans* G. Winter, *Aspergillus niger* Tiegh, *Aspergillus sydowii* Thom et Church, *Aspergillus terreus* Thom, *Alternaria alternata*, *Fusarium moniliforme* Y.Sheld., *Cladosporium*, *Cladosporioides* G.A.de Vries, *Stachybotris chartarum* S.Hughes, *Trichoderma viride* Pers.:Fr., которые приводят к серьезным нарушениям микологической безопасности и неоднократно повышению фактора риска.

Таблица 1 - Видовое разнообразие микромицетов распространенных в нефтезагрязненных почвах и в приземном слое воздуха

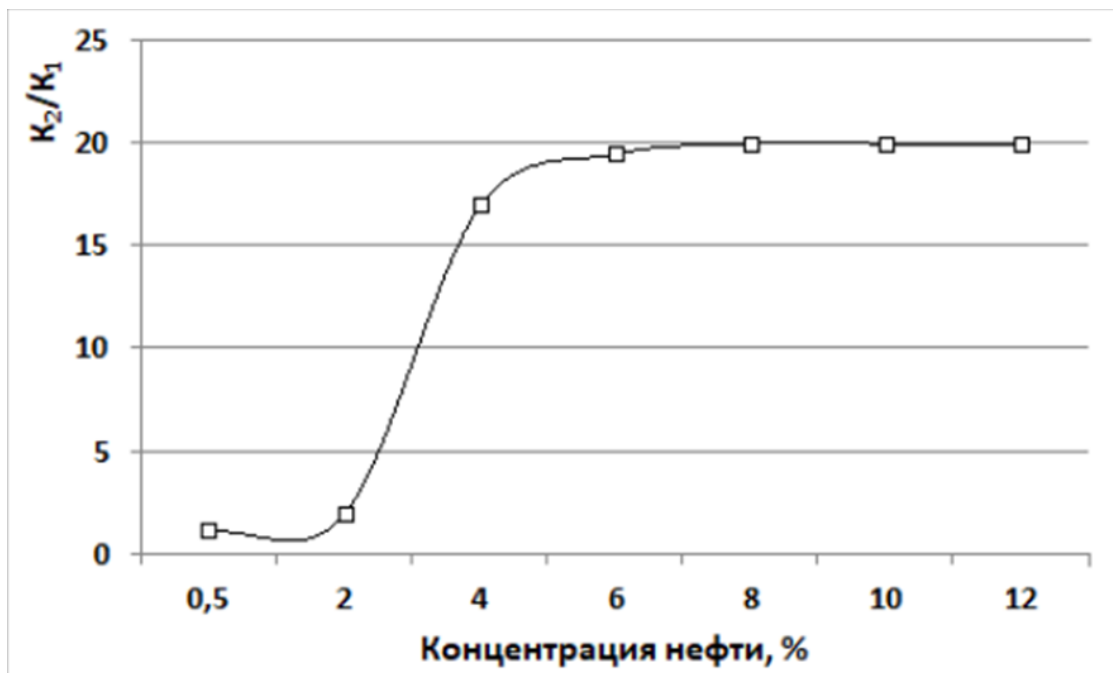
№	Виды микромицетов	Типы микобиоты		Пространство распространение
		Почвенная	Аэрогенные	
1	<i>Acremonium strictum</i> W. Gams.	+	-	П
2	<i>Alternaria alternata</i> (F.)Keissl	+	+	ПВ
3	<i>A.tenuissima</i> Wiltsehr	+	+	ПВ
4	<i>A.longipes</i> Mason	+	-	П
5	<i>A.radicina</i> Meier	+	-	П
6	<i>Aspergillus ochraceus</i> K.Wilh	+	+	ПВ
7	<i>A.candidus</i> Link.:Fr.	+	+	ПВ
8	<i>A.versicolor</i> (Vuill)Tirab	+	+	ПВ
9	<i>A.sulphureus</i> Thom et Church	+	+	ПВ
10	<i>A.flavus</i> Link.:Fr.	+	+	ПВ
11	<i>A.fumigatus</i> Fresen	+	+	ПВ
12	<i>A.glaucus</i> Link.	+	+	ПВ
13	<i>A.niger</i> Tiegh	+	+	ПВ
14	<i>A.nidulans</i> G.Winter	+	-	П
15	<i>A.niveus</i> Blochwitz	+	+	ПВ
16	<i>A.sydowii</i> Thom et Church	+	+	ПВ
17	<i>A.ruber</i> Thom et Church	+	+	ПВ
18	<i>A.terreus</i> Thom	+	+	ПВ
19	<i>Cladosporium elatum</i> (Harz) Nannf	+	-	П
20	<i>C.cladosporioides</i> G.A.de Vries	+	+	ПВ
21	<i>C.herbarum</i> (Pers.:Fr.) Link.	+	+	ПВ
22	<i>Fusarium moniliforme</i> Y.Sheld.	+	-	П
23	<i>Mucor mucedo</i> Fresen	+	-	П
24	<i>M.circinelloides</i> Tiegh	+	+	ПВ
25	<i>M. racemosus</i> Fresen	+	+	ПВ
26	<i>Penicillium aurantiogriseum</i> Dierckx	+	-	П
27	<i>P.brevicompactum</i> Dierckx	+	+	ПВ

Продолжение таблицы 1

28	<i>P.chrysogenum</i> Thom	+	+	ПВ
29	<i>P.decumbens</i> Thom	+	+	ПВ
30	<i>P.lanosum</i> Westling	+	+	ПВ
31	<i>P.verruculosum</i> Dierckx	+	+	ПВ
32	<i>Stemphylium botryosum</i> Wallr	+	-	П
33	<i>Stachybotrys chartarum</i> S.Hughes	+	+	ПВ
34	<i>Trichoderma viride</i> Pers.:Fr.	+	+	ПВ
Примечание: П – почва; В – воздух				

Выявлено что, в нефтезагрязненных почвах, и приземном слое воздуха частота встречаемости условно патогенных микроорганизмов зависит от степени загрязнения. Другими словами, доминирующая роль оппортунистических грибов как в почвенной, так и аэрогенной микобиоте непосредственно связана с их высокими углеводородокисляющими способностями. В ходе исследования почв было отмечено, что по сравнению с общим числом грибов в

почве численность оппортунистических грибов в загрязненной нефтью почве возрастает быстрее, в результате которого увеличивается общая численность микромицетов (рисунок 1). Сравнительный анализ, проведенный в пробах, отобранных из чистых и загрязненных почв, показал незначительную разницу в составе оппортунистических грибов. Это объясняется схожестью субстратов, точнее их составных элементов.



Примечание: K_1 – коэффициент роста общих чисел грибов в контрольном варианте;

K_2 – коэффициент роста оппортунистических грибов в нефтезагрязненной почве.

Рисунок 1 - Зависимость численности паратонического грибка от концентрации нефти

Выявлено, что загрязнение почв нефтью как антропогенный фактор, сильно влияет на функциональную активность почвенной микобиоты. Другими словами, загрязнение почв нефтью считается одним из главных аргументов в трансформации сапротрофных микромицетов в оппортунистические грибы. Таким образом, трансформировавшиеся в оппортунистические грибы микромицеты являются потенциальными агентами некоторых заболеваний (*Aspergillus flavus* – диссеминационный микоз, параназальная аспергиллома и аспергиллез, *Aspergillus fumigatus* – инвазивный аспергиллез, диссеминационный аспергиллез и глубокий микоз, *Aspergillus candidus* – кератомикоз, *Aspergillus niger* – отомикоз, некротический аспергиллез и диссеминационный микоз, *Aspergillus nidulans* – системный микоз, *Aspergillus sydowii* – ониксомикоз, *Aspergillus terreus* – глубокий микоз и церебральный аспергиллез).

Одновременно загрязнение воздушной и водной среды в конечном итоге влияет на почву, повышая техногенную нагрузку на нее. А это в свою очередь повышает интенсивность трансформации представителей почвенных микромицетов из сапротрофных форм в условно патогенные и усиливает их миграцию в воздушную микобиоту. Анализ видового состава микроскопических грибов населяющие загрязненные почвы нефтью и его продуктами показывает, что в микокомплексе доминируют представители с аллергенными и условно патогенными особенностями. Определено, что в ми-

кокомплексе формирующийся в нефтезагрязненных почвах аллергенные грибы по сравнению с другими микромицетами, очень быстро развиваются и их споруляция реализуется в кратком времени. К таким аллергенным видам можно отнести: *Acremonium strictum* W. Gams., *Alternaria alternate* Keisel; *Aspergillus ochraceus* K. Wilh.; *Cladosporium cladosporioides* G.A. de Vries; *C. elatum* (Harz.), *Paecilomyces variotii* Bainier.; *Penicillium aurantiogriseum* Dierckx.; *P. brevicompactum* Dierckx.; *P. chrysogenum* Thom.; *Stachybotris chartarum* S. Hughes.; *S. lobulata* Gray., из условно патогенных представителей *A. candidus* Link. Pr.; *A. flavus* Link. Fr.; *A. fumigatus* Fresen.; *A. nidulans* Winter; *A. niger* Tiegh.; *A. sydowii* Thom et Church; *A. ruber* Thom et Church; *F. moniliforme* Y. Sheld.

Таким образом, численность оппортунистических грибов в почвах, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, а также в приземном слое воздуха постоянно увеличивается, и это способствует повышению фактора риска заболеваний среди населения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В микокомплексе городских почв загрязненных нефтью и его персистентными компонентами аккумулируются аллергенные и условно патогенные грибы. По истечению определенного времени эти грибы мигрируют в атмосферном воздухе и превращаются в источник потенциальной инфекции, что представляют риск населению. Поэтому определение спектра действия антропогенного фактора играет очень важную роль для микологической безопасности горожан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Одинцова Т.А. Эколого-геохимические аспекты трансформации органического вещества нефтезагрязненных геосистем// Моделирование стратегии и процессов освоения георесурсов. Сборник докладов. - Пермь: Горный институт УрОРАН, 2003. - С. 241-245.

- 2 Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. - М: МГУ, 1993. – 208 с.
- 3 Исмаилов Н.М., Ахмедов А.Г., Ахмедов В.А. Рекультивация нефтезагрязненных земель сухих субтропиков Азербайджана// Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. - М.: Наука, 1988. - С. 206-221.
- 4 Халимов Э.Н., Левин С.В., Гузев В.С. Экологические Микробиологические аспекты повреждающего действия нефти на свойства почвы// Вест. МГУ, сер.17. Почвоведение. – 1996. - № 2. – С. 59-64.
- 5 Domsch K.H., Gams W., Anderson T.H. Compendium of Soil fungi. IHW-Verlag. – 2007. P. 672.
- 6 Hung-Soo Joo, Ndega P.M., Shoda M., Phae C.G. Bioremediation of oil-contaminated soil using *Candida catenulata* and food waste// Environmental Pollution. – 2008. – V. 156, № 3. P. 891-896.
- 7 Molina C. Maladies desclimatiseurset des humidificateurs. - Paris: INSERM, 1986. P. 135.
- 8 Алиев И.А. Микоразнообразие и свойства патогенности нефтезагрязненных почв// Почвоведение и агрохимия. - Баку, 2015. – Т. 22, № 1-2. - С. 223-226.
- 9 Великанов Л.Л. Роль грибов в формировании мико- и микробиоты почв естественных и нарушенных биоценозов и агроэкосистем: дис. док. – 1997. - 312 с.
- 10 Гузев В.С., Левин С.В., Селецкий Г.И. Роль почвенной микробиоты в рекультивации нефтезагрязненных почв// Микроорганизмы и охрана почв. - М.: МГУ, 1989. - С. 121-150.
- 11 Кулько А.Б. Комплексы микроскопических грибов городских почв: дисс. канд. биол. наук. - М., 2000. - 135 с.
- 12 Aliyev I.A., Huseynova A.A., Agayeva N.A., Ganbarov Kh.G. The influence of temperature to the growth of opportunistic fungi of Baku city environment// International journal of Applied and Pure Science and Agriculture. (IYAPSA). – 2016. V. 2, Issue 6. - P. 148.
- 13 Марфенина О.Е. Антропогенные изменения комплексов микроскопических грибов в почвах: автореф. дисс. докт. биол. наук. – М, 1999. - 50 с.
- 14 Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. - М.: МГУ, 1987. – 256 с.
- 15 Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов/ М.: Медицина для всех, 2005. - С. 196.
- 16 Одинцова Т.А. Эколого-геохимические аспекты трансформации органического вещества нефтезагрязненных геосистем// Моделирование стратегии и процессов освоения георесурсов. Сборник докладов. - Пермь: Горный институт УрО-РАН, 2003. - С. 241-245.
- 17 Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. - М: МГУ, 1993. – 208 с.
- 18 Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вольков В.Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследования. - Ростов на Дону, 2003. - 204 с.
- 19 Саттон Д., Фатергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов. - М.: Мир, 2001. - 486 с.
- 20 Федорец Н.Г., Медведева М.В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. – Петрозаводск, 2009. - 84 с.
- 21 Edwards N.T. Polycyclic aromatic hydrocarbons in the terrestrial environment aveview// Journal of environmental analyty. – 1983. - V. 12, № 4, - P. 427-441.

22 Mc Grath D. Oil spillage on grassland effects on grass and soil// *Form Food Res.* – 1988. – V. 19, № 5.

REFERENCES

1 Odintsova T.A. Ekologo-geokhimicheskiye aspekty transformatsii organicheskogo veshchestva neftezagryaznennykh geosistem// *Modolirovaniye strategii i protsessov osvoyeniya georesursov. Sbornik dokladov.* - Perm: Gorny institut UrORAN, 2003. - S. 241-245.

2 Pikovsky Yu.I. Prirodnye i tekhnogennyye potoki uglevodorodov v okruzhayushchey srede. - M: MGU, 1993. – 208 s.

3 Ismailov N.M., Akhmedov A.G., Akhmedov V.A. Rekultivatsiya neftezagryaznennykh zemel sukhikh subtropikov Azerbaydzhana// *Vosstanovleniye neftezagryaznennykh pochvennykh ekosistem.* - M.: Nauka, 1988. - S. 206-221.

4 Khalimov E.N., Levin S.V., Guzev V S. Ekologicheskiye Mikrobiologicheskiye aspekty povrezhdayushchego deystviya nefti na svoystva pochvy// *Vest. MGU, ser.17. Pochvovedeniye.* – 1996. - № 2. – S. 59-64.

5 Domsch K.H., Gams W., Anderson T.H. *Compendium of Soil fungi.* IHW-Verlag. – 2007. P. 672.

6 Hung-Soo Joo, Ndega P.M., Shoda M., Phae C.G. Bioremediation of oil-contaminated soil using *Candida catenulata* and food waste// *Environmental Pollution.* – 2008. – V. 156, № 3. P. 891-896.

7 Molina C. *Maladies des climatiseurs et des humidificateurs.* - Paris: INSERM, 1986. P. 135.

8 Aliyev I.A. Mikoraznoobrazie i svoystvapatogennosti neftezagryaznennykh pochv// *Pochvovedeniye i agrokhimiya.* - Baku, 2015. – T. 22, № 1-2. - S. 223-226.

9 Velikanov L.L. Rol gribov v formirovanii miko- i mikrobioty pochv estestvennykh i narushennykh biotsenozov i agroekosistem: *dis. dok.* – 1997. - 312 s.

10 Guzev V.S., Levin S.V., Seletsky G.I. Rol pochvennoy mikrobioty v rekultivatsii neftezagryaznennykh pochv// *Mikroorganizmy i okhrana pochv.* - M.: MGU, 1989. - S. 121-150.

11 Kulko A.B. Kompleksy mikroskopicheskikh gribov gorodskikh pochv: *diss. kand. biol. nauk.* - M., 2000. - 135 s.

12 Aliyev I.A., Huseynova A.A., Agayeva N.A., Ganbarov Kh.G. The influence of temperature to the growth of opportunistic fungi of Baku city environment// *International journal of Applied and Pure Science and Agriculture. (IYAPSA).* – 2016. V. 2, Issue 6. - P. 148.

13 Marfenina O.E. Antropogennyye izmeneniya kompleksov mikroskopicheskikh gribov v pochvakh: *afteref. diss. dokt. biol. nauk.* – M, 1999. - 50 s.

14 Zvyagintsev D.G. *Pochva i mikroorganizmy.* - M.: MGU, 1987. – 256 s.

15 Marfenina O.E. Antropogennaya ekologiya pochvennykh gribov/ M.: *Meditsina dlya vsekh,* 2005. - S. 196.

16 Odintsova T.A. Ekologo-geokhimicheskiye aspekty transformatsii organicheskogo veshchestva neftezagryaznennykh geosistem// *Modolirovaniye strategii i protsessov osvoyeniya georesursov. Sbornik dokladov.* - Perm: Gorny institut UrORAN, 2003. - S. 241-245.

17 Pikovsky Yu.I. Prirodnye i tekhnogennyye potoki uglevodorodov v okruzhayushchey srede. - M: MGU, 1993. – 208 s.

18 Kazeyev K.Sh., Kolesnikov S.I., Volkov V.F. *Biologicheskaya diagnostika i indikatsiya pochv: metodologiya i metody issledovaniya.* - Rostov na Donu, 2003. - 204 s.

19 Satton D., Fatergill A., Rinaldi M. Opredelelitel patogennykh i uslovno patogennykh gribov. - M.: Mir, 2001. - 486 s.

20 Fedorets N.G., Medvedeva M.V. Metodika issledovaniya pochv urbanizirovannykh territory. – Petrozavodsk, 2009. - 84 s.

21 Edwards N.T. Polycyclic aromatic hydrocarbons in the terrestrial environment // Journal of environmental analysis. – 1983. - V. 12, № 4, - P. 427-441.

22 Mc Grath D. Oil spillage on grassland effects on grass and soil// Form Food Res. – 1988. – V. 19, № 5.

ТҮЙІН

И.А. Алиев¹, Э.А. Ибрагимов²

ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТАРДА ЫҚТИМАЛ ЗАЛАЛДЫ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРДЫҢ
ДАМУЫ ЖӘНЕ ОЛАРҒА ТӘН ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

¹ӘҒҒА Микробиология институты, AZ 1004, Баку қ., М. Мушфига көш. 103,
Әзірбайжан, e-mail: ilham-aliyev-59@mail.ru

² Әзірбайжан Медицина Университеті, AZ 1022, Баку қ., Бакиханова көш., 23,
Әзірбайжан

Ұсынылған жұмыс Баку қаласының мұнаймен ластанған топырақтарында және ауаның жер бетіне жақын қабатында ықтимал-залалды саңырауқұлақтардың таралу заңдылықтарын зерттеуге арналған. Мұнаймен ластанған топырақтар микроорганизмдердің алуан түрлілігіне өте бай болатындығымен ерекшеленетіні анықталды. Баку қаласының Бинагадин ауданындағы топырақ пен ауадан алынған үлгілерді салыстырмалы талдау топырақ микобиотасы санының көптігі мен түрлерінің алуандығын көрсетті. Сонымен, топырақ микобиотасы 10 тұқымдастың 34 түрінен, ал ауаның жер бетіне жақын микобиотасы микромицеттердің 8 тұқымдасының 25 түрінен тұрады. Топырақтың мұнаймен ластануы сапротрофты формалардың шартты патогенді формаларға айналуының негізгі факторы болып табылатыны анықталды. Мұнаймен ластану антропогендік фактор ретінде, топырақ микобиотасының функционалды белсенділігін ынталандырады және сапротрофты микромицеттерді оппортунистік саңырауқұлақтарға айналдырудың негізгі дәлелдерінің бірі болып саналатыны анықталды. Бұл, мұнаймен ластанған топырақтарда да, ауаның жер бетіне жақын қабатында да шартты патогендік микромицеттердің пайда болу жиілігі ластану деңгейіне байланысты екенін дәлелдейді. Ластанған топырақтарда аллергиямен және шартты-залалды түрлер бар екендігі анықталды, олар уақыт өте келе атмосфералық ауаға өтіп, инфекцияның ықтимал көзіне айналады. Мұнаймен ластанған топырақтарда пайда болатын микрокомплексте аллергиямен және шартты-залалды саңырауқұлақтар басқа микромицеттермен салыстырғанда өте тез дамиды және олардың споруляциясы қысқа мерзімде жүзеге асырылатыны анықталды, бұл халық арасында аурудың қауіп факторын арттыруға ықпал етеді.

Түйінді сөздер: Баку қ., ауа қабаты, ластанған топырақтар, микромицеттер, трансформация, шартты патогенді, аллергиямен, инфекция көзі.

SUMMARY

I.A. Aliyev¹, E.A. Ibragimov²

DEVELOPMENT AND CHARACTERISTICS OF POTENTIALLY PATHOGENIC FUNGI IN POLLUTED SOILS

¹*Institute of Microbiology of ANAS, AZ 1004, Baku, M. Mushfiga 103, Azerbaijan,
e-mail: ilham-aliyev-59@mail.ru*

²*Azerbaijan Medical University, AZ1022, Baku, Bakikhanov str., 23, Azerbaijan*

The presented work is devoted to the study of regularities of the distribution of potentially pathogenic fungi in oil-contaminated soils and the ground layer of air in Baku. It is revealed that, oil-contaminated soils are characterized by a more diverse species diversity of microorganisms. A comparative analysis of the samples taken from the soil and air in the Binagadinsky district of Baku City showed a high number and species diversity of soil microbiota. Thus, the soil microbiota is represented by 34 species of 10 genera, and the ground air microbiota is represented by 25 species of 8 genera of micromycetes. It is also determined that oil contamination of soils is the main factor in the transformation of saprotrophic forms into conditionally pathogenic fungi. It was found that oil contaminated, as an anthropogenic factor, stimulates the functional activity of soil mycobiota and is considered one of the main arguments in the transformations of saprophytic micromycetes into opportunistic fungi. And this proves that both in oil-contaminated soils, as well as in the surface layer of air, the frequency of occurrence of conditionally oil micromycetes depends on the degree of pollution. It is revealed that in the contaminated soil there exist allergenic and opportunistic representatives and after a while migrating in the air they turn into a potential source of infection. It was determined that in the myco-complexes, which forms in oil-contaminated soils, allergenic and conditionally cultivated fungi, in comparison with other micromycetes, develop very quickly and their sporulation is realized in a short time and this contributes to an increase in the risk factor for diseases among the population.

Key words: Baku city, air layer, contaminated soil, micromycetes, transformation, conditionally pathogenic, allergen, source of infection.

ГРПТИ 68.05.45

DOI 10.51886/1999-740X_2021_4_42

N.F. Hakimova¹, A.A. Khudai¹**STUDY OF PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS, GREEN MASS AND BIOLOGICAL ACTIVITY ON RECULTIVED LANDS IN THE TERRITORY OF ABSHERON PENINSULA**

¹*Institute of Soil Science and Agrochemistry of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, AZ1073, Baku, M. Rahima str., 5, Azerbaijan,
e-mail: nergizhakimova_123@mail.ru, ayselxudai92@gmail.com*

Abstract. Today one of the biggest problem in the world is the increasing of the pressure on the environment as a result of technogenic development's reaching a larger scale. In other words, the role of anthropogenic influences in the ecological crisis has reached its peak that it manifests itself shows in abnormal climatic conditions, increasing natural disasters, and so on. Most countries have already been forced spending more power for overcoming these consequences. Of course, it has also been materializing various measures to solve environmental problems in our country that have existed for many years. In spite of this environmental problems in the country are still actual. A number of activities have been carried out to determine the biological activity in the reclaimed areas of Bibi-Heybat OGEİ. First, the names of natural cenoses and their species were identified among the tree trunks. Here are some of them: saline-solsola pestifer Nels; garden butterfly-portulaca oleraceal; leafless killer-anabasis solsa (C.A May) Beuth ex Volkens; willow, water reed-Rudmace cots tail Typha L.; gavan-barkhausia rhoeadifolia Bub; unnuca-diacece Less-Chenopodium ollum; lamb-sow this the Sonchus L. Ocom; clover-; wormwood Artemisia L.; invitation-Alhagi camelorum and others. It grows 1-1.5 m in the area. Research work was carried out in the reclaimed area of SOCAR Bibi-Heybat OGEİ. Samples were taken to determine the total number of microorganisms in every 10 cm of soil to a depth of 0-30 cm, and soil samples were taken and analyzed to study the amount of organic matter and the physical and chemical properties of the soil, depending on the degree of contamination. The cut area is 3.2 hectares. The morphogenetic profile of the placed sections is given.

Key words: oil pollution, nutrition elements, bio-recultivation, microorganisms, fertility.

INTRODUCTION

The increase in the world's population and the consequent rapid development of industry and agriculture, as well as the negative impact of human activities on the environment, can be considered one of the most difficult global problems of our time. Thus, people are constantly using nature and natural resources for their lives and activities. As a result of this activity, they have a negative anthropogenic impact on the environment.

This worsens the environment, reduces the activity of biogeocenoses, renews fertile soil, and requires significant labor and material resources to improve it. Currently, oil and oil products are the main toxic substances in the soil, which have a negative impact on fauna and flora.

Increasing control over the use of land resources in the Republic of Azerbaijan, restoration, increase, protection of

natural fertility of lands that lost their fertility and degraded lands during the period of social economy, etc. Many such issues have been studied in depth and comprehensively for the first time [1].

Due to the increase in oil and gas production in Azerbaijan, environmental problems are more prominent, and the solution of these problems is a priority, especially in the Absheron Peninsula, because the Absheron Peninsula (especially the territories of oil and gas departments) is one of the most ecologically tense regions of the country.

Oil pollution has a profound effect on natural components, changing the components of the landscape. In this case, along with the change of land cover, flora and fauna, it leads to a complete change in the morphological layers of the landscape, desertification of large areas. This, in turn, is a system of measures aimed at restoring

the landscape, creating a fertile soil layer, increasing productivity, and protecting nature, taking into account all the requirements of society. One of the main components of landscape optimization is the reclamation of oil-contaminated lands.

Experience has shown that agrohydro and bio-ameliorative measures (phytomelioration-planting of perennial grasses, phytoremediation-oil-oxidizing microorganisms and reduction of pollution with oil-tolerant plants) should be added to the processes of cleaning, rehabilitation, rehabilitation and return of oil-contaminated soils. mechanical reclamation (area cleared of oil sludge, oil-contaminated soils and wastewater, the depressions formed are smoothed with a pin, and then covered with a certain level of imported soil) and biological remediation (soil is softened by mixing, organic and inorganic fertilizers, emulsifiers, enzymes, enzymes, enzymes). is added, straw is sprinkled, then the area is irrigated, trees and shrubs are planted in accordance with the season and climatic conditions of Absheron, permanent care is carried out) stages are expedient. It should be noted that while 25 % of trees are allowed to grow on lands where no trees have ever been planted, 70 % of trees planted in Bibiheybat zone are likely to turn green, and therefore about 80,000 trees have been planted in a short time in Bibiheybat cleared area.

People need to take active and purposeful measures to create a new productive and sustainable natural complex that will meet human needs in a relatively short period of time in areas degraded by the oil industry. In this case, an urgent problem is raised, such as land reclamation. Land reclamation is a relatively new direction in practice, especially in theory. Recently, practical steps have been taken in our country to clean the lands from oil products. In the Absheron Peninsula, where there is a lack of productive lands for agriculture and farming, the reclamation of lands contaminated with large oil products

for many years is of great economic importance today.

The area of oil-contaminated lands in Absheron is 11 % of the peninsula's territory. The depth of the layer contaminated with oil and oil products reaches 2.0-2.5 meters. The amount of oil products in the soil is up to 26 % [2].

In order to study the morphological-genetic and agrochemical properties of this type of pollution, the area was selected in the territory of Bibi-Heybat OGEI and land plots were laid.

Along with the man-made degraded soils of the Absheron Peninsula, many researchers have been engaged in the study of normally developed soils. They commented on the prevalence of gray-brown soils and the role of clayey Caspian sediments in the formation of these soils. A number of researchers [3, 4] have reported that normally developed (gray-brown) soils are more susceptible to degradation as a result of anthropogenic impacts.

In general, anthropogenic impacts on land cover have been predicted to increase over the next 3,000 years as human demand for agricultural products increases.

Therefore, some researchers recommend the use of a three-field crop rotation system when using land.

MATERIALS AND METHODS

In order to study the agrochemical properties of semi-desert primitive gray-brown soils contaminated with oil wastes and covered with these wastes, we studied the granulometric composition, humus, fatty-resinous substances, absorbed Ca, Mg, Na, total water content, carbonate, soil and soil-soil environment Fertility indicators such as (pH) and nutrients (N, P, K) were analyzed.

One of the key issues is to study the biological activity of lands contaminated by the oil industry after recultivation of oil-contaminated lands in the Bibi-Heybat OGEI in order to restore the productivity of lands contaminated by the oil industry and

return them to use for various agricultural crops. The biological activity of soils is mainly biological activity. Although the fertility of soils contaminated with oil and its products depends on its physical and chemical properties, the role of widespread microorganisms is undeniable, because microorganisms play a role in soil structure and biochemical processes. active participation leads to its revival. Microorganisms are an integral part of the soil.

Although microorganisms are subject to quantitative and qualitative variability in unfavorable environmental conditions, they are not completely destroyed. However, this process is very long and takes hundreds of years [5].

The complete mineralization of oil in the soil by natural microorganisms, its decomposition into carbon dioxide and water is a biochemical process. Thus, microorganisms that break down hydrocarbons are considered permanent components of soil biocenoses and are used as a catalyst in the recovery of oil-contaminated soils. Cleaning of oil-contaminated soils can be carried out by microorganisms in two ways: I-increase the metabolic activity of natural microflora by affecting the physical and chemical properties of the soil; II-transfer of active oil-oxidizing microorganisms from natural microflora to oil-contaminated soils [6].

RESULTS AND DISCUSSION

A number of activities have been carried out to determine the biological activity in the reclaimed areas of Bibi-Heybat OGEI. First, the names of the natural cenoses and their species were identified among the tree trunks [7]. Here are some of them: salty-solsola pesticide Nels; garden butterfly-portulaca oleraceal; leafless killer-anabasis solsa (C.A May) Beuth ex Volkens; willow, water reed-Rudmace cots tail Typha L.; gavan-barkhausia rhoeadifolia Bub; unnuca-diacece Less-Chenopodium ollum; lamb-sow thisthe SonchusL.Ocom; clover-; wormwood Artemisia L.; invitation-Alhagi

camelorum and others. It grows 1-1.5 m in the area. Research work was carried out in the reclaimed area of SOCAR Bibi-Heybat OGEI. Samples were taken to determine the total number of microorganisms in every 10 cm of soil to a depth of 0-30 cm, as well as the amount of organic matter depending on the degree of contamination and soil samples were taken and analyzed in order to study the physical and chemical properties of the soil. The cut area is 3.2 hectares. The morphogenetic profile of the placed sections is given.

We give a morphogenetic description of the section. Section 1 is located on a smooth terrain near the road to the AZFen plant to the right of the checkpoint when it enters the oil field from the east of the site. The plant is buried in sparse wormwood, ephemerals, dahlias, sam and olive trees in the field.

Sector 9. Section 1. 0-20 cm layer light gray, granulometric composition lightly clayey, unstructured, firm, root, rhizomes, gradual transition, dry, very heavy boiling. 20-38 cm - light clayey, soil structure, light yellowish, hard, weak eyes, small stones, roots, moist, clear transition, severe boiling. 38-75 cm - sandy, dark yellow, unstructured, hard, smooth, single shell, transition gradually, medium boiling. 75-120 cm- the top layer is the same. Section 2. 0-16 cm - granulometric composition lightly clayey, color light gray, unstructured, hard, dense root, rhizomes, small smooth stones shell, (small and large), clear transition very severe. 16-45 cm - lightly clayey, (bottom part sandy), color light gray, unstructured, hard, white kip eyes, weak roots, wet, clear transition, severe boiling. 45-90 cm - sandy, light gray-brown, unstructured, hard, shell, clear transition, severe boiling. 90-110 cm - sandy, sandy, gray-brown, unstructured, grayish, moist, small stones, clear transition, severe boiling. Section 3. 0-30 cm- granulometric composition is clayey, color gray-brown, unstructured, fine-grained, firm, root, rhizomes, dry, very

small stones, gradual transition, boiling point (10 % HCl) is severe. 30-64 cm - clayey, light gray-brown, unstructured, hard, weak roots, small stones, shell, sparse very weak eyes, weakly moist, gradual transition, severe boiling. 64-95 cm - light clayey, light gray-brown, unstructured, soft, weak eyes, small roots, moist, medium boiling. 95-125 cm - sandy, light gray, unstructured, soft, moist, gradual transition, weak boiling.

Table 1 shows the granulometric composition of contaminated soils in the territory of Bibi-Heybat OGEI. The amount

of physical clay in section 1 (<0.01) is between 8.20-12.60 % and varies in the soil profile. The analysis shows that this section is sandy soils. The granulometric composition of the soil in section 2 is considered to be sandy soils according to the amount of physical clay. Here the amount of particles varies between 9.40-15.40 %. In section 3, the granulometric composition of the soil in the top layer of 0-30 cm is 26.72 % clayey layer. However, the granulometric composition of the soil towards the lower layers is sandy and loamy.

Table 1 - Granulometric composition of gray-brown soils contaminated with oil in the territory of Bibi-Heybat OGEI

		Particle size (mm)						
Depth (cm)		1,0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
Sector 9								
1	0-20	23,15	31,89	36,76	2,72	4,00	1,48	8,20
	20-38	7,61	46,39	33,40	3,92	7,88	0,80	12,60
	38-75	5,02	56,86	27,16	2,16	7,66	1,14	10,96
2	0-16	23,43	46,85	21,32	3,36	5,24	0,80	9,40
	16-45	21,04	29,56	34,00	8,68	5,52	1,20	15,40
	45-90	25,06	26,54	33,10	7,58	4,52	3,20	15,30
	90-110	20,26	35,02	30,40	6,45	5,30	2,57	14,32
3	0-30	6,62	36,82	29,84	10,04	14,00	2,68	26,72
	30-64	26,76	28,36	28,27	5,64	8,16	2,80	16,60
	64-95	6,16	20,64	35,00	8,04	8,56	1,60	18,20
	95-125	2,50	44,90	38,96	6,84	5,28	1,52	13,64

As can be seen from the table, these soils are low in humus. The amount of humus is 1.21-1.16 % in the upper layer and 0.82-0.60 % in 20-30 cm in the lower

layers. Salinity of 3 % contaminated soils was determined in the established vegetation experiment.

Table 2 - Brief water content in the lands of Bibi-Heybat OGEI (3 % pollution)

Depth (cm)		CO ₃ ^{II}	HCO ₃ ^I	Cl ^I	Dry residue %
clayey					
1	0-20	no	<u>0,021</u> 0,35	<u>0,114</u> 3,25	1,100
	20-40	-	<u>0,024</u> 0,40	<u>0,131</u> 3,75	1,133
	40-60	-	<u>0,015</u> 0,25	<u>0,126</u> 3,60	1,560
2	0-20	-	<u>0,015</u> 0,25	<u>0,378</u> 10,80	2,623
	20-40	-	<u>0,021</u> 0,35	<u>0,168</u> 4,80	1,205
	40-60	-	<u>0,021</u> 0,35	<u>0,147</u> 4,20	1,168

As can be seen from table 2, the dry residue in clayey soils is between 1,100 % and 1,560 %, and in sandy soils, 0.6 cm in the upper layer and 2.623 % in the lower layers, gradually decreasing to 1.168 %. The salt content is sulphate-chloride-calcium. Compared to previous years, the amount of salts in these soils has increased.

The organic content of the soil is mainly humus. Humus is the main factor that ensures soil fertility and nitrogen nutrition of plants. In addition, it is important to determine the humus in the agronomic assessment of the soil. The soils of the study area are low in humus. The amount of humus in the upper layer is 1.46-1.16 %, gradually decreasing by 20-30 cm in the lower layers and is 0.64-0.60 %.

It is known that the role of microbiocinoses and bacteria in the

restoration of soils contaminated with oil products is great. It is based on microorganisms that break down oil. Due to the poor supply of nutrients to the soils of the Absheron Peninsula, it is especially noticeable that these soils are poorly supplied with microorganisms. In our research, we also determined the total number of microorganisms in the reclaimed lands in the territory of Bibi-Heybat OGEI. While the total number of microorganisms in these soils is 1922.32-1895.98 thousand/g in the upper layer, the total number of microorganisms decreases sharply as the amount of humus decreases to the lower layers, and their number in 1 gram of soil fluctuates between 1790.60-813.26 thousand. The number of microorganisms in this area depends mainly on the amount of humus in the soil.

Table 3 - Amount of green mass per 1m² of reclaimed lands in the territory of Bibi-Heybat OGEI

Names of plants		Wet weight each in grams of the species amount	Wet weight each % amount of species
1	Shoranga - <i>Salsola pestifer Nels</i>	708,15	7,08
	Garden curtains - <i>Portulacal Olecracec L</i>	315,78	98,02
	chiyan- <i>Rudmace cats tail TyphaL</i>	620,22	6,20
	Horse feed - <i>Asteraceu Dumart</i>	900	9,0
	Wormwood - <i>Artemisia L</i>	1112	11,12
	Davatikani- <i>Alhagi camelorum Fich</i>	1350	13,50
	Unluca- <i>Dfiacece Less-Chenopo Odium ollum</i>	582	5,82
			Σ 55,88.
2	Names of plants	Wet weight each in grams of the species amount	Wet weight each % amount of species
3	Shoranga - <i>Salsola pestifer Nels</i>	675,92	6,75
	Garden curtains - <i>Portulacal Olecracec L</i>	452,15	4,52
	chiyan- <i>Rudmace cats tail TyphaL</i>	792,00	7,92
	Horse feed - <i>Asteraceu Dumart</i>	1300	13,0
	Wormwood - <i>Artemisia L</i>	920,28	9,20
	Davatikani- <i>Alhagi camelorum Fich</i>	850,62	8,50
	Unluca- <i>Dfiacece Less-Chenopo Odium ollum</i>	1650	16,50
			Σ 66,40

Continuation of the table 3

4	Names of plants	Wet weight each in grams of the species amount	Wet weight each % amount of species
5	Shoranga - <i>Salsola pestifer Nels</i>	282,13	2,82
	Garden curtains - <i>Portulacal Olecracec L</i>	175,89	1,75
	chiyan - <i>Rudmace cats tail TyphaL</i>	320,12	3,20
	Horse feed - <i>Asteraceu Dumart</i>	560,80	5,60
	Wormwood - <i>Artemisia L</i>	398,15	3,98
	Davatikani - <i>Alhagi camelorum Fich</i>	912,58	9,12
	Unluca - <i>Dfiacece Less-Chenopo Odium ollum</i>	985,23	9,85
			Σ 36,34

According to P.A. Samadov's research, the number of microorganisms in oil-contaminated soils varies in different parts of the Absheron Peninsula. This figure depends on the vegetation, the type of cultural and natural cenoses. P.A. Samadov notes that the total number of microorganisms in 10.6-13.0 % oil pollution of the soil decreases by 2835 thousand/g compared to unpolluted soil and falls to 500 thousand/g. In higher soil contamination, the total number of microorganisms decreases to 425-300 thousand/g [8].

During the research, the names of natural cenoses growing in sections on the reclaimed soil were determined and the total amount of green mass per 1 m² per plant was determined separately and comparatively. (table 3.)

As can be seen from the table, the green mass of plants per 1 m² area around the first section is 708.15 g (7.08 %) of saline, 315.78 g of garden mulch. (3.15 %), licorice 620.22 grams (6.20 %), horse feed 900 grams (9.0 %), wormwood 1112 grams (11.12 %), invitations 1350 grams (13.50 %) , unnuca 582 gr. (5.82 %), while in the other section No. 7 in the area of 1

m² the above-mentioned plants are relatively minor. In general, as mentioned in the Table, natural cenoses are 55.88 % of the green mass per 1 m² area around the first section, relatively 66.40 % in the third section, and very little 36.34 % in the other section.

CONCLUSION

1. As a result of the research, it was found out that during the extraction, refining and transportation of oil and gas in the Absheron Peninsula. As a result of spilling out of oil and oily mineral water on the surface of the soil and having a sign such as fuel oil -bitumenization, formed cover of fuel oil and bituminous mass on the surfaces.

2. Soil analysis was carried out on samples taken from the territory of Bibi-Heybat OGPD, granulometric composition and salinity of the area were determined in the background and oil-contaminated soils.

3. During the research, the names of natural cenoses growing in sections on the reclaimed soil were determined and the total amount of green mass per 1 m² per plant was determined separately and comparatively.

REFERENCES

- 1 Ismailov N.M. Cleaning of oil-contaminated soils and drilling cuttings. – Baku: Science, 2007. - 166 p.
- 2 Mirzayev A.B. Shikhaliyev E.B. Environmental problems of oil fields in the Absheron Peninsula and the Azerbaijani sector of the Caspian Sea and ways to overcome them. – Baku: Elm, 2012. - 368 p.
- 3 Hasanov V.N, Babayev M.P, Babayev I.M the problem of Absheron Peninsula land cover degradation. Scientific instruction of land reform in the Republic of Azerbaijan. Materials of the Republican conference. Baku, 2002. - P. 407.
- 4 Mammadov Q.Sh., Yagubov Q.Sh. Instruction for large-scale research and mapping of the lands of the Republic of Azerbaijan. – Baku: Marif, 2002. - P. 208.
- 5 Mammadov Q.Sh. Socio-economic and ecological bases of efficient use of land resources in Azerbaijan. – Baku: Science, 2007. - 854 p.
- 6 Dictionary of plant terms and plant names. – Baku: Science, 2008. – Vol. 1, 2. - 328 p.
- 7 Samedov P.A., Bababekova L.A. and others. Biological characteristics of man-made contaminants. – Baku: Science, 2011. - 104 p.
- 8 [Electronic resource]: Access mode of the journal: [http:// www.hmro-raen.ru](http://www.hmro-raen.ru), free.

ТҮЙІН

Н.Ф. Акимова¹, А.А. Худай¹

АБШЕРОН ТҮБЕГІ АУМАҒЫНЫҢ РЕКУЛЬТИВАЦИЯЛАНҒАН ЖЕРЛЕРІНДЕ
ТОПЫРАҚТЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН, ЖАСЫЛ МАССАСЫН
ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

¹Әзірбайжан ҰҒА топырақтану және агрохимия институты, AZ1073, Баку,
М. Рагим көш., 5, Әзірбайжан, e-mail: nergizhakimova_123@mail.ru,
e-mail: ayselxudai92@gmail.com

Әзірбайжанның экологиялық проблемалары тек ел халқына ғана қауіп төндіріп тұрған жоқ. Олар жаһандық экологиялық проблемалардың бір бөлігі. Экологиялық дағдарыстағы антропогендік факторлар ең жоғары деңгейге жетті және аномалды климаттық жағдайларда, табиғи апаттардың көбеюінде және т.б. Көптеген елдер осы салдарды жеңу үшін көп күш жұмсауға мәжбүр болды. Экологиялық проблемаларды шешу үшін түрлі шаралар, сондай-ақ біздің елімізде көптеген жылдар бойы бар. Осыған қарамастан, елдегі экологиялық проблемалар әлі де өзекті. Бибі-Эйбат МГӨБ мелиорацияланған аумақтарындағы биологиялық белсенділікті анықтау бойынша бірқатар іс-шаралар жүргізілді. Табиғи ценоздардың атаулары және олардың түрлері анықталды-тал, қамыс, беде, жусан және басқалар. Зерттеу жұмыстары SOCAR Бибі-Абат МГӨБ қалпына келтірілген аумағында жүргізілді. 0-10 см тереңдіктен 0-30 см тереңдікке дейін микроорганизмдердің жалпы санын анықтау үшін топырақтың орташа сынамалары алынды. Топырақтың қарашірігі мен физика-химиялық қасиеттерін анықтау үшін топырақ үлгілері алынды. Зерттелген кесінділердің морфогенетикалық профилі келтірілген

Түйінді сөздер: мұнаймен ластану, тамақтану элементтері, биорекультивация, микроорганизмдер, құнарлылық

РЕЗЮМЕ

Н.Ф. Акимова¹, А.А. Худай¹ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ, ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ И
БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ НА ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫХ
РЕКУЛЬТИВИРУЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ТЕРРИТОРИИ АБШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА¹*Институт Почвоведения и Агрохимии НАН Азербайджана, AZ1073, Баку,
ул. М. Рагима, 5, Азербайджан e-mail: nergizhakimova_123@mail.ru,
ayselxudai92@gmail.com*

Экологические проблемы Азербайджана приобретают угрожающие масштабы и создают угрозу населению страны и не только. Они часть глобальных экологических проблем. Антропогенные факторы в экологическом кризисе достигли своего пика, и проявляется в аномальных климатических условиях, учащении стихийных бедствий и т. д. Большинство стран уже были вынуждены тратить больше сил для преодоления этих последствий. Различные меры по решению экологических проблем, а также и в нашей стране, существуют уже много лет. Несмотря на это, экологические проблемы в стране по-прежнему актуальны. Проведен ряд мероприятий по определению биологической активности на мелиорированных территориях Биби-Эйбат НГДУ. Идентифицированы названия природных ценозов и их видов - ива, тростник, клевер, полынь и другие. Исследовательские работы проводились на рекультивированной территории SOCAR Биби-Эйбат НГДУ. Взяты усредненные пробы почвы для определения общего количества микроорганизмов из слоя почвы 0-10 см до глубины 0-30 см. Отобраны почвенные образцы для определения гумуса и физико-химических свойств почвы. Приведен морфогенетический профиль исследуемых разрезов.

Ключевые слова: нефтяное загрязнение, элементы питания, биорекультивация, микроорганизмы, плодородие.

АГРОХИМИЯ

ГРНТИ 68.35.51

DOI 10.51886/1999-740X_2021_4_50

В.И. Джафаров¹, С.И. Аллахярова²**ВЫВЕДЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ УРОЖАЕМ КАПУСТНОЙ КУЛЬТУРЫ В ЛУГОВО-КОРИЧНЕВЫХ ПОЧВАХ ГУБА-ХАЧМАЗСКОЙ ЗОНЫ**¹Институт Почвоведения и Агрохимии НАН Азербайджана, AZ1073, Баку,
ул. М. Рагима, 5, Азербайджан, e-mail: vcdiv@rambler.ru²Азербайджанский Государственный Аграрный Университет, AZ2000, Баку,
ул. Ататюрк, Гянджа, Азербайджан

Аннотация. Внесение органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры является одним из основных факторов рационального и потенциального плодородия почв, а также увеличения продуктивности растений. Изучено влияние минеральных и органических удобрений в зависимости от норм, способа внесения и соотношения на плодородие лугово-коричневых почв и урожайность овощных культур в Куба-Хачмазской зоны. Установлено, что соотношение минеральных и органических удобрений соответствует 4:3, взятых в эквивалентном количестве по питательным элементам (N, P, K), выявлено эффективное соотношение с повышением плодородия почв.

Ключевые слова: лугово-коричневые почвы, капуста, минеральные удобрения, органические удобрения, различные нормы.

ВВЕДЕНИЕ

Дороговизна продажи минеральных удобрений в определенных условиях, недостаток органических удобрений и их максимальное эффективное использование, а также повышение урожая овощных культур и потребности населения в высококачественном урожае является актуальной проблемой.

В почвах основных типов, в разных природных зонах при длительном применении минеральных систем удобрений, в отличие от органических и тем более контроля без внесения удобрения, почвенное органическое вещество трансформируется в подвижные, гидрофитные соединения, что указывает на меньшую химическую зрелость находящихся на ранних этапах гумусообразовательных соединений.

Минеральные системы удобрений обеспечивает высокую урожайность сельскохозяйственных культур, обеспечивая растения необходимыми элементами минерального питания [1].

Основной задачей проводимых исследований является определение эффективных доз и соотношений удоб-

рений, вносимых под овощные культуры на орошаемых лугово-коричневых почвах Губа-Хачмазской зоны. Изучение эффективности эквивалентных доз минеральных удобрений, эквивалентность органических, определение в почве баланса питательных веществ и предотвращение их недостатка. Рекомендация и внедрение в производство научно-обоснованных норм и соотношение сочетаний внесенных как раздельно, так и в комплексе минеральных и органических удобрений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Лабораторные исследования проводились в Институте Почвоведения и Агрохимии НАН Азербайджана в лаборатории минеральных удобрений и микроэлементов, а полевые - с внесением удобрений в Губа-Хачмазской зоне Гусарского района на территории муниципалитета Ширвановка на орошаемых лугово-коричневых почвах, культура - белокочанная капуста, сорт «Азербайджан».

Опыты проводились в 4-х повторностях, площадь учетной делянки - 100 м².

Схема опыта соответствовала рекомендациям производства. Схема посадки растений составила 70х30 см.

В опытах в качестве азотного удобрения использовали аммиачную селитру (34 % азота их действующему веществу), фосфорного - простой суперфосфат (18 % P_2O_5 по действующему веществу), калийного удобрения - хлористый калий (52 % по действующему веществу).

В состав полуперепревшего навоза рогатого скота, входило 0,5 % азота, 0,3 % фосфора, 0,6 % фосфора, 0,6 % калия, влажность составила 65 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Почвенный покров Губа-Хачмазской зоны охватывает три вертикальные почвенные зоны. В высокогорной части (свыше 1590 м) распространены горно-луговые дерновые почвы, в среднем горном поясе на высоте 500-100 метров - торфянистые горно-луговые. На северном склоне (на границе 600 м) - бурые, коричневые и горно-лесные почвы. Коричневые и горно-лесные почвы сформированы под дубово-грабовыми лесами. Коричневые почвы расположены в верхней части пояса горно-лесных почв в основном под буковыми лесами. По гранулометрическому составу их верхний горизонт глинистый и суглинистый [2, 3].

Северо-восточная часть горной цепи Большого Кавказа в определенной части подвержена воздействию холодных масс, приходящих с севера, и представляет собой относительно холодную зону страны [4-6].

В проведенных исследованиях изучали совместное и раздельное применение минеральных и органических удобрений, а также эквивалентное внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений, эквивалентных 35 т/га навоза, частичное внесение уменьшенных количеств по вариантам (органических удобрений) 5 тонн навоза, соответствующих эквивалентному коли-

честву минеральных удобрений под капусту.

На рисунке 1 показано влияние минеральных и органических удобрений на урожай капусты. Как видно из диаграммы внесение различных доз и соотношений минеральных и органических удобрений как раздельно, так и в сочетании, оказывало различное влияние на урожай капусты. Так по результатам 3-х летних исследований установлена зависимость от различных соотношений минеральных и органических удобрений и их высоких и низких норм.

Полученные данные в результате проведенных опытов показали, что наименьшее значение урожайные данные получены на контрольном неудобренном варианте. При совместном внесении минеральных и органических удобрений $N_{75}P_{45}K_{90}+20$ т/га навоза наблюдалось увеличение урожайности капусты, другими словами, в полевых опытах, проводимых с капустой, при эквивалентном соотношении питательных веществ в минеральных удобрениях к органическим - 3:4, был получен самый высокий урожай.

По результатам 3-х летних исследований в варианте $N_{75}P_{45}K_{90}+20$ т/га навоза средний урожай составил 517,0 ц/га, по сравнению с контролем его прибавка была 256,9 ц/га или 98,7 %. При сравнении с контрольным вариантом (35 т/га навоза) прибавка урожая составила 120,6 ц/га или 23,2 %.

Для создания эффективной системы внесения удобрений в регионе недостаточно учитывать климатические условия и показатели плодородия. Необходимо также знать биологические особенности растений и потребность растений в питательных веществах в период вегетации. Капуста по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами выносит из почвы большое количество азота, фосфора, калия и других микроэлементов.

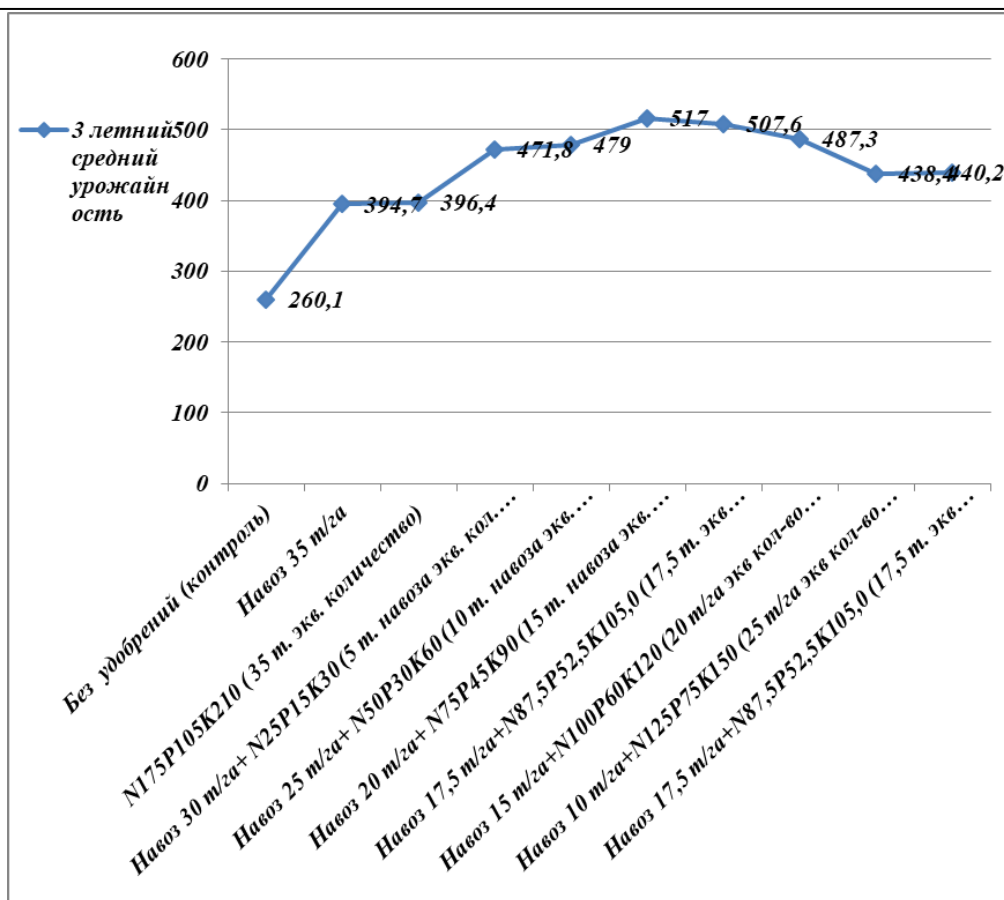


Рисунок 1 - Влияние минеральных и органических удобрений на урожай капусты

В связи с чем для получения планируемого урожая, необходимо определить нормы органических и минеральных удобрений соответствующие биологическим особенностям культуры с учетом коэффициента усвоения питательных веществ из почвы и удобрений [7, 8].

Обобщение и статистическая обработка многочисленных полевых опытов позволила разработать нормативы оценки: «Эффективность применения минеральных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры, в зависимости от агрохимических свойств почв».

Применение минеральных удобрений по предлагаемым нормативам позволит оптимизировать дозы, повысить их окупаемость, уменьшить удельные затраты питательных веществ на формирование урожайности сельскохозяйственных культур и снизить себестоимость их производства [9].

Белокочанная капуста является одной из требовательных культур к питательным веществам, так в 300 центнерах товарной продукции капусты содержится 90 кг азота, 30 кг фосфора и 135 кг калия [10].

Вынос питательных веществ свидетельствует об определенной потребности растений в элементах питания, что способствует при подборе оптимальных доз удобрений [11].

При совместном внесении минеральных и органических удобрений в товарной продукции возрастает количество питательных веществ, потребляемых капустой по сравнению с их разделным внесением.

Для научного обоснования внесения удобрений необходимо знать вынос питательных веществ растениями из почвы и их усвоение растениями (таблица 1).

Проведенные исследования показали, что внесение в орошаемые лугово-коричневые почвы минеральных и органических удобрений оказывают существенное влияние на вынос урожая твердой и товарной продукции и его вегетативной массы.

Так, если в контрольном неудобренном варианте количество азота выносимое с основной и дополнительной продукцией составило 64,3 кг/га, при внесении минеральных и органических удобрений, величина выносимого азота возросла, колеблясь в пределах 123,0-236,9 кг/га. В варианте внесения $N_{75}P_{45}K_{90}+20$ т/га навоза вынос азота с урожаем товарной продукции и вегетативной массой составил 42,8 % или при соотношении минеральных и органических форм азота 3:4 были получены самые высокие показатели выноса 52,75 %.

Соотношение норм внесения минеральных и органических удобрений оказывает существенное влияние на вынос питательных веществ с товарной и нетоварной продукцией. Между вариантами во многих случаях при возрастании соотношения, вносимых форм удобрений, наблюдалось возрастание величины выноса питательных веществ растениями.

При совместном и раздельном внесении минеральных и органических удобрений величина норм и соотношений вносимых удобрений оказывала различное влияние на вынос фосфора из почвы вегетативной массой и товарной продукцией капусты. Так, если в контрольном варианте, вынос фосфора товарной продукцией составил 14,1 кг/га, вегетативной массой - 2,8 кг/га, сумма выноса - 16,5 кг/га, то при сравнении контрольного варианта с внесением минеральных и органических удобрений увеличился вынос фосфора с урожаем капусты. При внесении минеральных и органических удобрений в соотношение 3:4, другими словами, в варианте

$N_{75}P_{45}K_{90}+20$ т/га навоза, наблюдался самый высокий вынос питательных веществ капустой (таблица 1). Здесь вынос фосфора достиг самых высоких показателей. Вносимые различные нормы и соотношения минеральных и органических удобрений привели к колебаниям выноса питательных веществ из почвы в пределах 31,7-77,1 кг/га.

Внесение различных доз и соотношения удобрений под капусту оказывало различное влияние на вынос товарной и вегетативной продукции капусты питательных веществ из почвы. Так, если в контрольном неудобренном варианте общий вынос калия составил 39,9 кг/га, то в вариантах с внесением минеральных и органических удобрений, эти показатели увеличились и колебались в пределах 81,0 -166,3 кг/га.

Таким образом, в период проведения исследований установлено, что внесение различных доз минеральных и органических удобрений под капусту оказывает различное влияние на вынос из почвы товарной продукцией и вегетативной массой питательных веществ.

При совместном внесении в почву $N_{75}P_{45}K_{90}+20$ т/га навоза по сравнению с контролем значительно возрос вынос азота, фосфора и калия, значение по азоту составило 23,3; фосфору - 77,1 и калию - 166,3 кг/га. При соотношении минеральных и органических удобрений равных 3:4, т.е. в процентном отношении, эквивалентная минеральная форма удобрений составила - 42,8 %, а органическая - 72 %. Применение органических форм удобрений способствовало более высокому выносу питательных веществ. Совместное применение минеральных и органических удобрений, постепенное уменьшение соотношения минеральных удобрений к органическим, понижало вынос питательных веществ растением из почвы, что в свою очередь можно считать причиной снижения урожая культуры.

Таблица 1 - Влияние различных доз и соотношений минеральных и органических удобрений на вынос капустой питательных веществ

Варианты опыта	Сухая биомасса, ц/га		Вынос с вегетативными органами, кг/га			Вынос с товарной продукцией, кг/га			Общий вынос, кг/га		
	товарн. продукц.	растит. масса	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений	14,74	5,12	9,5	2,8	5,3	54,8	14,1	34,6	64,3	16,9	39,9
Контроль-35 т/га навоза	24,39	8,12	23,8	4,2	12,9	115,1	36,3	79,5	138,9	40,5	92,4
N ₁₇₅ P ₁₀₅ K ₂₁₀ (35 т/га эквивалент. навоза)	22,0	7,43	21,0	3,3	11,6	102,0	30,14	70,2	123,0	33,5	81,8
30 т/га навоза+N ₂₅ P ₁₅ K ₃₀ (эквивалент. 5 т/га навоза)	30,62	10,21	32,6	7,9	21,6	166,5	52,6	115,7	199,1	60,5	137,3
Навоз 25 т/га+N ₅₀ P ₃₀ K ₆₀ (эквивалент. 10 т/га навоза)	31,56	10,64	34,8	8,7	23,5	173,8	57,1	121,8	208,6	65,8	145,3
Навоз 20 т/га+N ₇₅ P ₄₅ K ₉₀ (эквивалент. 15 т/га навоза)	34,38	11,45	39,3	10,4	27,8	197,6	66,7	138,5	236,9	77,1	166,3
Навоз 17,5 т/га+N _{87,5} P _{52,5} K _{105,0} (эквивалент. 17,5 т/га навоза)	32,38	10,82	36,6	9,5	24,3	183,2	62,2	126,6	49,8	71,1	150,9
Навоз 15 т/га N ₁₀₀ P ₆₀ K ₁₂₀ (эквивалент. 20 т/га навоза)	29,18	9,73	30,9	8,1	18,9	155,8	50,5	103,9	186,7	58,6	122,7
Навоз 10 т/га+N ₁₂₅ P ₇₅ K ₁₅₀ (25 т. эквивалент. навоза)	25,86	8,34	25,2	4,9	14,7	136,8	39,8	86,4	162,0	44,7	101,0
Навоз 5 т/га+N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₈₀ (30 т. эквивалент. навоза)	25,83	8,31	25,8	5,9	13,6	132,2	43,1	85,5	164,0	49,0	99,0

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совместное внесение под капусту уменьшенных норм минеральных удобрений эквивалентных количеству органических удобрений играет большую роль в повышение как пахотном, так и подпахотном горизонтах почвы аммиачного азота, подвижного фосфора, калия, тем самым способствуя восстановлению плодородия почвы и созданию условий для получения стабильного урожая.

При сравнении совместного внесения удобрений с их отдельным внесением, внесение в соотношении 3:4 значительно увеличивает в почве содержание азота, фосфора и калия по фазам развития культуры и их усвояемость.

Внесение минеральных и органических удобрений под капусту оказывает существенное влияние на вынос пита-

тельных веществ (NPK) вегетативной массой и товарной продукцией капусты. В зависимости от питательного режима растений вынос питательных веществ товарной продукцией был различным.

На варианте внесения минеральных удобрений в дозе $N_{75}P_{45}K_{90}$ совместно с 20 т/га навоза, т.е. при соотношении минеральных удобрений к органическим 3:4, и при совместном внесении минеральных и органических удобрений их процентное соотношение составило минеральных - 42,8 %, органических - 57,2 %.

При внесении на органическом фоне минеральных удобрений отмечен наиболее интенсивный вынос азота, фосфора и калия, что способствовало возрастанию урожая культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Шевцова Л.К., Черников В.А., Сычев В.Г., Величенко М.В., Рухович О.В., Иванова О.И. Влияние длительного применения удобрений на состав, свойства и структурные характеристики гумусовых кислот основных типов почв// Агрохимия. – № 10. – 2019. – С. 3-15.
- 2 Бабаев М.П., Джафарова Ч.М., Гасанов В.Г. Современная классификация почв Азербайджана. – Баку: Элм, 2006. – 360 с.
- 3 Борисюк В.А. Роль удобрений и других факторов в повышении урожайности капусты. – Киев: Урожай, 2001.
- 4 Агаев Н.А., Исмаилова С.Н., Агаев А.Н. Некоторые агрохимические свойства Азербайджанских почв. - Аграрные науки. - 1999. - №3, -С. 20-23.
- 5 Мамедов Г.Ш., Кулиев В.А. Оценка почв северо-восточной земледельческой зоны Азербайджана. – Баку: Элм. - 2002. – 227 с.
- 6 Мамедов Г.М. Региональные свойства удобрения овощных культур на лугово-коричневых и лугово-лесных почв северо-восточной части Большого Кавказа. – Известия АН Азерб., 2008. – С. 59-62.
- 7 Багирова В.С. Влияние минеральных удобрений на вынос питательных элементов картофеля. Труды общества почвоведов. – Баку, 1998. - Т. 7. – С. 149.
- 8 Мамедова С.З., Джафаров А.Б. Свойства плодородия почв. – Баку: Элм, 2005. – 193 с.
- 9 Шафран С.А. Совершенствование нормативно-справочной базы для определения потребности сельскохозяйственных культур в минеральных удобрениях/ Агрохимия. – №7. –2019. – С. 27-34.
- 10 Джабраилов М.Г., Джафарова В.А., Шейхова М.Т. Изучение влияния различных доз и соотношений минеральных удобрений на развитие капусты в условиях Хачмазского района. – Изд. АН Азерб.ССР, 1971. – №5.

11 Ионина Н.В., Волынкина О.В., Копылов А.Н. Влияние удобрений на урожайность зерновых культур и полевых севооборотов в северо-западной зоне Курганской области// Агрохимия. – № 9. – 2019. – С. 27-36.

REFERENCES

- 1 Shevtsova L.K., Chernikov V.A., Sychev V.G., Velichenko M.V., Rukhovich O.V., Ivanova O.I. Vliyaniye dlitel'nogo primeneniya udobreniy na sostav, svoystva i struktur-nye kharakteristiki gumusovykh kislot osnovnykh tipov pochv// Agrokimiya. – № 10. – 2019. – S. 3-15.
- 2 Babayev M.P., Dzhafarova Ch.M., Gasanov V.G. Sovremennaya klassifikatsiya pochv Azerbaydzhana. – Baku: Elm, 2006. – 360 s.
- 3 Borisyuk V.A. Rol udobreniy i drugikh faktorov v povyshenii urozhaynosti kapusty. – Kiev: Urozhay, 2001.
- 4 Agayev N.A., Ismailova S.N., Agayev A.N. Nekotorye agrokhimicheskiye svoystva Azerbaydzhanskikh pochv. – Agrarnye nauki. – 1999. – №3, – S. 20-23.
- 5 Mamedov G.Sh., Kuliyeu V.A. Otsenka pochv severo-vostochnoy zemledelcheskoy zony Azerbaydzhana. – Baku: Elm. – 2002. – 227 s.
- 6 Mamedov G.M. Regionalnye svoystva udobreniya ovoshchnykh kultur na lugovokorichnevykh i lugovo-lesnykh pochv severo-vostochnoy chasti Bolshogo Kavkaza. – Izvestiya. AN Azerb., 2008. – S. 59-62.
- 7 Bagirova V.S. Vliyaniye mineralnykh udobreniy na vynos pitatelnykh elementov kartofelya. Trudy obshchestva pochvedov. – Baku, 1998. – T. 7. – S. 149.
- 8 Mamedova S.Z., Dzhafarov A.B. Svoystva plodorodiya pochv. – Baku: Elm, 2005. – 193 s.
- 9 Shafran S.A. Sovershenstvovaniye normativno-spravochnoy bazy dlya opredeleniya potrebnosti i selskokhozyaystvennykh kultur v mineralnykh udobreniyakh// Agrokimiya. – №7. – 2019. – S. 27-34.
- 10 Dzhabrailov M.G., Dzhafarova V.A., Sheykova M.T. Izucheniye vliyaniya razlichnykh doz i sootnosheniy mineralnykh udobreniy na razvitiye kapusty v usloviyakh Khachmazskogo rayona. – Izd. AN Azerb.SSR, 1971. – №5.
- 11 Ionina N.V., Volynkina O.V., Kopylov A.N. Vliyaniye udobreniy na urozhaynost zernovykh kultur i polevykh sevooborotov v severo-zapadnoy zone Kurganskoy oblasti// Agrokimiya. – № 9. – 2019. – S. 27-36.

ТҮЙІН

В.И. Джафаров¹, С.И. Аллахярова²

ГУБА-ХАЧМАЗ АЙМАҒЫНДАҒЫ ШАЛҒЫНДЫ-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТАРДАН
ҚЫРЫҚҚАБАТ ДАҚЫЛЫ ӨНІМІМЕН НЕГІЗГІ ҚОРЕКТІК ЗАТТАРДЫҢ ШЫҒУЫ

¹Әзірбайжан ҰҒА топырақтану және агрохимия институты, AZ1073, Баку,
М.Рагим көш., 5, Әзірбайжан, e-mail: vcdiv@rambler.ru

²Әзірбайжан Мемлекеттік Аграрлық Университеті, AZ2000, Баку, Ататүрік
көш., Гянджа, Әзірбайжан

Ауыл шаруашылығы дақылдары егілетін жерлерге органикалық және минералдық тыңайтқыштарды енгізу топырақ құнарлылығының, сондай-ақ өсімдіктердің өнімділігін арттырудың ұтымды және потенциалды негізгі факторларының бірі болып табылады. Минералды және органикалық тыңайтқыштарды енгізудің мөлшері мен әдісіне байланысты, Куба-Хачмаз аймағындағы шалғынды-қоңыр топырақтардың

құнарлылығына және көкөніс дақылдарының өнімділігіне қатынасының әсері зерттелді. Минералды және органикалық тыңайтқыштардың қатынасы қоректік элементтер (N, P, K) бойынша баламалы мөлшерде алынған 4:3-ке сәйкес келетіні және топырақ құнарлылығының жоғарылауының тиімді қатынасы анықталды.

Түйінді сөздер: шалғынды-қоңыр топырақтар, қырыққабат, минералды тыңайтқыштар, органикалық тыңайтқыштар, әртүрлі нормалар.

SUMMARY

V.I. Jafarov ¹, S.I. Allakhyarova²

EXTRACTING OF BASIC NOURISHMENT THINGS BY CABBAGE PLANT PRODUCT ON MEADOW-BROWN SOILS OF GUBA-KHACHMAZ ZONE

¹*Institute of Soil Science and Agrochemistry of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, AZ1073, Baku, M. Rahima str., 5, Azerbaijan, e-mail: vcdiv@rambler.ru*

²*Azerbaijan State Agrarian University, AZ2000, Baku, Ataturk str., Ganja, Azerbaijan*

One of the basic factors to increase efficient and potential fertility of soil, at the same time plant productivity is application of organic and mineral fertilizers under agricultural plants. The influence of mineral and organic fertilizers, depending on the norms, application method and ratio, on the fertility of meadow brown soils and the productivity of vegetable crops in the Kuba-Khachmaz zone has been studied. It was found that the ratio of mineral and organic fertilizers, respectively, 4: 3 taken in an equivalent amount for the main nutrients (N, P, K), was found to be an effective ratio with an increase in soil fertility.

Key words: meadow brown soils, cabbage, mineral fertilizers, organic fertilizers, various norms.

МҒТАР 68.33.29; 68.35.33

DOI 10.51886/1999-740X_2021_4_58

Ә.М. Балғабаев¹, А.М. Шибикеева¹, Г.С. Жақсыбаева¹, Г.О. Бейсенова¹,
С.С. Калиева¹

**ФОСФОР ТЫҢАЙТҚЫШТАРЫН ҰЗАҚ МЕРЗІМ ҚОЛДАНУДЫҢ АШЫҚ-ҚАРА
ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТЫҢ ФОСФАТ РЕЖИМІ МЕН ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫНЫҢ
ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ**

*¹Қазақ ұлттық аграрлық университеті, ҚеАҚ, 050010, Алматы қаласы,
Абай даңғылы, 8, Қазақстан, e-mail:alimbai@bk.ru*

Аннотация. Мақалада ашық-қара қоңыр топырақта өсірілген қант қызылшасына қолданылған фосфор тыңайтқыштарының нормаларына байланысты фосфат режимінің өзгеруі мен қант қызылшасы өнімділігінің көпжылдық мәліметтері келтірілген. Азот-калий фондында (НК) ұзақ және жүйелі түрде фосфор тыңайтқыштарын қолдану кезінде, топырақтың жыртылатын және төменгі қабаттарында фосформен қамтамасыз етілудің әртүрлі деңгейлері жасалды. Ауыспалы егістік пен дара дақыл егісі жағдайында қант қызылшасына фосфор тыңайтқыштарының бір, бір жарым және екі еселенген нормаларын жүйелі түрде қолдану, тек топырақтағы жылжымалы фосфордың мөлшерін 49,0; 51,9; 59,0 мг/кг дейін жоғарылатып ғана қоймай, фосфордың өсімдіктер үшін сіңімді түрлері бос байланысқан және әртүрлі негізді фосфаттардың (Са-Р_I + Са-Р_{II}) мөлшерін арттырады. Қант қызылшасының дара дақыл егістігінде фосфор тыңайтқышының нормаларының әсерінен бос байланысқан және әртүрлі негіздегі фосфаттардың (Са-Р_I + Са-Р_{II}) мөлшері 94-106 мг/кг және 279-297 мг/кг, ал ауыспалы егістік жағдайында олардың мөлшері сәйкесінше 89-104 және 265-296 мг/кг дейін жоғарылайды. Ашық-қара қоңыр топырақтың фосфат режимінің жақсаруына байланысты ауыспалы егістікте қант қызылшасының өнімділігі 507,8-561,6 ц/га, ал дара дақыл егістігінде 492,8-543,1 ц/га және қанттылығы 16,0-16,3 % артады.

Түйінді сөздер: ашық-қара қоңыр топырақ, тыңайтқыштар, топырақтағы жылжымалы, бос байланысқан, әртүрлі негізді фосфаттар, қант қызылшасы, ауыспалы егіс, дара дақыл егісі, өнімділік, қанттылық.

КІРІСПЕ

Жыртылатын топырақтардың тиімді құнарлылығының маңызды агрохимиялық көрсеткіштерінің бірі – топырақтағы фосфордың жылжымалы формалары болып табылады. Ауылшаруашылығы өндірісі жағдайында, көптеген топырақ типтері мен типшелері үшін топырақтың жылжымалы фосформен қамтамасыз етілу дәрежесі ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін шектеуші фактор болып саналады. Осыған байланысты, зерттелетін аймақта жыртылатын топырақтардағы жылжымалы фосфордың формаларының мөлшерінің өзгеруін анықтап отыру маңызды шаралардың бірі.

Топырақтағы жылжымалы фосфордың формаларының мөлшерлерінің

жоғарылауына тыңайтқыштардың әсері өте зор [1]. Ауылшаруашылық экожүйесінде фосфор тыңайтқыштарын қолдану, ауылшаруашылық дақылдары үшін фосфордың сіңімді формаларын уақытша жоғарылатады, ал оның жоғары нормаларын қолдану топырақ ортасында биосіңімділігін өзгертеді [2, 3].

Фосфор топырақтағы реакцияға қабілеттілігі мен лобильділігі өте жоғары элементтер қатарына жатады [4]. Hedley M.] және басқалардың зерттеулері, фосфорды қолданғанда топырақта фосфордың әртүрлі формалары түзіледі. Топырақ типіне, рН байланысты топырақ бетінде фосфор әртүрлі элементтермен (Al, Fe, Ca) адсорбцияланып жылжымалылығы мен биосіңімділігі бойынша әртүрлі заттар пайда болады [5, 6].

Жүргізілген көптеген зерттеулердің нәтижелері, қолданылған минералдық тыңайтқыштар топырақтағы жалпы фосфордың мөлшеріне ғана емес, оның топтық және функциялық құрамына әсерін тигізіп, оларды трансформациялайтындығын көрсетті [7].

Көкөніс ауыспалы егістігі дақылдарына топырақтың фосфат режимін сақтау мен жақсарту үшін аққауанда қырыққабат пен асханалық тамыржемістілер (сәбіз, асханалық қызылша) жыл сайын фосфор тыңайтқышының P_{60-90} нормасын қолдануды қажет етеді. Аталған тыңайтқыш нормаларын қолданбау немесе оның мөлшерін төмендету (P_{30}), топырақтағы жылжымалы фосфор мөлшерін 7-12 % төмендетеді [8].

Күлгінденген қара топырақты 20 жыл бойы тыңайтқыштарды қолданбау салдарынан жылжымалы фосфордың мөлшері, олардың орташа қамтамасыз етілуі кезінен жыртылатын қабатта (0-30 см) 31 %, ал төменгі қабатта (30-40 см) 28 % төмендейді. Тыңайтқыштардың минералдық жүйесін қолдану кезінде оның мөлшері сәйкесінше 16 және 7,5 %, органоминаралдық жүйеде 11 және 6,1 % жоғарылады [9]. Шымды-күлгін топырақта фосфаттық жағдайдың өзгеруіне, жүйелі түрде қолданылған минералдық тыңайтқыштардың $N_{60}P_{60}K_{60}$ нормаларының әсері тиімді болды. Тыңайтқыштардың әсерінен шымды-күлгін топырақтардың фракциялық құрамы өзгерді және $Ca-P_1$ мен $Al-P$ үлесі жоғарылайды [4].

Біздің республика жағдайында, ашық-қара қоңыр топырақта жүргізілген зерттеулердің нәтижелерінің мәліметтері, топырақтың фосфат режимінің өзгеріне қолданылған тыңайтқыштардың әсерлерінің түрліше болатындығын көрсетеді [10].

Осыған байланысты, фосфор тыңайтқыштарының әртүрлі нормаларының ашық-қара қоңыр топырақтың

фосфат режиміне және қант қызылшасы өнімділігінен әсерлерін зерттеу өзекті мәселенің бірі болып табылады.

ЗЕРТТЕУ НЫСАНЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

Зерттеу жұмыстары Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ тәжірибе танабында ашық-қара қоңыр топырақта жүргізілді. Тәжірибе танабының ашық-қара қоңыр топырағының құрамында қарашірінді 2,27-2,35 %, жалпы азот 0,171-0,182 %, фосфор 0,200 және калий 1,62-1,75 % құрайды. Жылжымалы қоректік элементтер бойынша топырақтың жыртылатын қабатында нитрат азоты 23,1-24,8 мг/кг, жылжымалы фосфор 20,2-27,0 және алмаспалы калий 424-455 мг/кг аралығында өзгереді.

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

Ауыспалы егістікте жүргізілген тәжірибе төмендегі схема бойынша: 1. Бақылау (тыңайтқышсыз); 2. NK-фон; 3. $NK+P_1$ (бір еселенген норма); 4. $NK+P_{1,5}$ (бір жарым еселенген норма); 5. $NK+P_2$ (екі еселенген норма); 6. $NPK+60t$ көң, ал дара дақыл егістігінде келесі схема бойынша: 1. Бақылау (тыңайтқышсыз); 2. NK-фон; 3. $NK+P_1$ (бір еселенген норма); 4. $NK+P_{1,5}$ (бір жарым еселенген норма); 6. $NPK+60t$ көң салынды.

Тәжірибе қайталанымы төртеу, мөлдек көлемі – 216 м². Азот тыңайтқыштары ретінде мочеви́на (46 % N), фосфордан – қос суперфосфат (47 % P_2O_5) және калийден – хлорлы калий (60 % K_2O) қолданылды. Жыл сайынғы қолданылған фосфор тыңайтқыш-тарының нормалары: 90 кг/га – бір еселенген; 135 кг/га – бір жарым еселенген және 180 кг/га – екі еселенген.

Зерттелетін топырақтың агрохимиялық көрсеткіштерін анықтау (қарашірінді, NPK, pH және т.б.) жалпы қабылданған классикалық әдістермен орындалды. Топырақтағы органикалық

фосфаттар – Мета әдісімен Гинзбург модификациясында, минералдық фосфаттар құрамы – Гинзбург-Лебедева әдісімен; жылжымалы фосфаттар – Мачигин әдісімен анықталды.

Жүргізілген зерттеу бойынша топырақты химиялық талдау жұмыстары Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ, Ө.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ҒЗИ мен В.Докучаев атындағы Топырақтану институтының (Мәскеу қаласы) зертханаларында орындалды.

ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ МЕН ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Ауыспалы егістікте тыңайтқыштарды ұзақ қолдану топырақтың физика-химиялық қасиеттеріне және биологиялық белсенділігі мен қоректік режимінің өзгеруіне әсерін тигізеді. Тыңайтқыштарды ұзақ қолдану кезінде фосфор элементінің алатын орны ерекше. Себебі, бұл элементтің өсімдік тіршілігі мен топырақтағы өзгеруіне байланысты маңызы зор. Реакцияға түсу қабілеттілігінің жоғарылығына сәйкес, фосфор топырақта жүретін көптеген үрдістерге қатысады, сөйтіп, фосфордың әртүрлі минералдық және органикалық қосылыстарын түзеді. Фосфор тыңайтқыштардың құрамынан сіңірілу дәрежесінің төмендігінен, фосфор тыңайтқыштарының жоғары нормаларын қолданған варианттарда, оның топырақта қорлануы байқалады.

Топыраққа енгізілген фосфор трансформацияланады, нәтижесінде оның жылжымалылығы уақыт өткен сайын өзгерістерге ұшырайды. Сондықтан, фосфор тыңайтқыштарын ұзақ және жүйелі түрде қолданғанда, фосфаттардың әртүрлі формаларының өзгеруінің көпжылдық динамикасын салыстыру ғылыми жағынан қызығушылық туындатады [11, 12].

Әртүрлі топырақтарда тыңайтқыштарды ұзақ мерзім қолдану жер және сілтілі жер металдардың

фосфаттарының қорлануын біршама арттыруға септігін тигізеді, темір мен алюминий фосфаттарының мөлшері жоғарылайды және жоғары негізді фосфаттардың мөлшері өзгереді [13-16].

Тыңайтқышпен берілген фосфор топырақтағы барлық минералдық фосфаттардың құрамына енеді. Фосфор тыңайтқыштарын жүйелі қолдану жылжымалы фосфаттардың мөлшерін айтарлықтай жоғарылатады. Фосфордың жылжымалы қосылыстарының негізгі формаларына 0,5 н NH_4F , 0,1 н NaOH және 0,5 н H_2SO_4 ерітінділерінде бөлінетін фосфаттар жатады. Фосфор тыңайтқыштарының P_{90} және P_{120} нормаларын қолданғанда жылжымалы фосфаттардың мөлшері күрт жоғарыласа, ал P_{150} және P_{180} нормаларынан жылжымалы фракциялардың жоғарылауы байқалмады [17].

Топырақтағы фосфордың біршама бөлігін фосфорорганикалық қосылыстар құрайды. Олар топырақтағы биохимиялық үрдістер мен минерализациялану кезінде өсімдікті сіңімді фосформен қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Академик Р.Е. Елешевтің зерттеулерінің нәтижелеріне сәйкес Іле Алатауы топырақтарының құрамында жалпы фосфор мөлшері 0,15-16 % аралығында өзгереді [18, 19].

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

Біздің ашық-қара қоңыр топырақта жүргізілген зерттеулердің нәтижелері, қант қызылшасы егістігінің топырағындағы жылжымалы фосфордың мөлшері дақылдың биологиялық ерекшелігі мен қолданылған фосфор тыңайтқыш-

тарының нормаларына байланысты болатынын көрсетті және қант қызылшасы тауарлы өнім түзу үшін фосфордың көп мөлшерін қажетсінеді.

Ауыспалы егістікте өсірілген қант қызылшасына фосфор тыңайтқышының бір еселенген 90 кг/га нормасын қолданғанда топырақтағы жылжымалы фосфордың мөлшерінің жоғарылауын 49,0 мг/кг қамтамасыз етсе, ал оның мөлшері бақылау мен фондық вариантта 20,7 және 23,7 мг/кг аспады. Фосфордың бір жарым және екі еселенген нормаларының әсерінен топырақтың жыртылатын қабатында жылжымалы фосфордың мөлшері 51,9-дан 59,0 мг/кг дейін артады. Минералдық және органикалық тыңайтқыштарды (NPK+60 т көң) ұштастырып қолданған жағдайда жылжымалы фосфор мөлшері 58,3 мг/кг құрайды. Төменгі қабатта жылжымалы фосфор мөлшері, жоғары қабатпен салыстырғанда 12-20 мг/г төмен болды (кесте 1).

Дара егістік жағдайында, минералдық тыңайтқыштарды қолдану топырақтағы жылжымалы фосфордың мөлшерін күрт жоғарылатады. Фосфор тыңайтқыштарының бір еселенген (90 кг/га) нормасын қолданғанда топырақтағы жылжымалы фосфор мөлшері 55,9 мг/кг, ал бір жарым еселенген нормасында 56,4 мг/кг жоғарыласа, ал бақылау мен фондық вариантта 44,0 және 46,2 мг/кг шамасында болды. Бұл егістікте ұзақ жылдар минералдық тыңайтқыштарды, оның ішінде фосфор тыңайтқыштарын жүйелі түрде қолдану барысында топырақтың төменгі (20-40 см) қабатындағы жылжымалы фосфордың мөлшері тыңайтылған варианттарда (3,4 варианттар) 47,1 және 50,6 мг/кг жоғарылайды. Минералдық және органикалық тыңайтқыштарды (NPK+60 т көң) ұштастырып қолданған вариантта жылжымалы фосфордың ең

жоғарғы 58,6 мг/кг мөлшері анықталды (кесте 2).

Ашық-қара қоңыр топырақтың құрамындағы минералдық фосфаттардың фракцияларының құрамын зерттеу кезінде, фосфор тыңайтқыштарын ұзақ мерзім және жүйелі түрде қолданудан «белсенді фосфаттардың» мөлшері жоғарылайтындығы анықталды. Кальцийдің бос байланысқан (Ca-P_i) және әртүрлі негізді (Ca-P_{II}) фосфаттарының мөлшері біршама жоғарылайды.

Ауыспалы егістік жағдайында қант қызылшасы егістігінің топырағының беткі (0-20 см) қабатында, фосфор тыңайтқыштарының бір еселенген (P₉₀) нормаларынан бос байланысқан (Ca-P_i) және әртүрлі негізді (Ca-P_{II}) кальций фосфаттарының мөлшері 89,0 және 265 мг/кг жоғарылайды немесе фракциялар қосындысының 6,7 және 19,9 % құрайды. Бақылау мен фондық вариантта (NK) бұл фракциялардың мөлшері 25,0-34,0 және 223-233 мг/кг шамасында. Фосфордың екі еселенген (P₁₈₀) нормасы осы фосфаттардың мөлшерін 104 және 296 мг/кг жоғарылатып, жалпы фосфаттар ішіндегі үлесін 7,4 және 21,1% жоғарылатады (кесте 1).

Қант қызылшаның дара дақыл егістігінде, топырақтың 0-20 см қабатында бос байланысқан (Ca-P_i) және әртүрлі негізді (Ca-P_{II}) фосфаттардың мөлшері фосфор тыңайтқыштарының бір еселенген нормасын (P₉₀) қолданған вариантта 94,0 және 279,0 мг/кг немесе үлесі 6,8 және 20,3 % болса, ал бір жарым еселенген вариантта (P₁₃₅) сәйкесінше 106,0 және 297,0 мг/кг немесе 7,5 және 20,9% жоғарылайды. Бұл көрсеткіштер бақылау мен фондық вариантта (NK) 32-40 мг/кг және 238-245 мг/кг аспады (кесте 2).

Кесте 1 – Ауыспалы егісте өсірілген қант қызылшасына жүйелі түрде тыңайтқыштарды қолдануға байланысты топырақтағы минералдық фосфаттардың құрамы мен мөлшерінің өзгеруі (2018-2020 жж.)

Тәжірибе варианттары	Қабат тереңдігі, см	Жылжымалы фосфор, мг/кг	Минералдық фосфаттардың фракциялары, мг/кг					Фосфаттардың қосындысы
			Ca-P _I	Ca-P _{II}	Al-P	Fe-P	Ca-P _{III}	
Бақылау (тыңайтқышсыз)	0-20	20,7	25,0	223	45	90	785	1168
	20-40	15,9	22,0	217	43	98	776	1156
NK-фон	0-20	23,7	34,0	233	48	96	795	1206
	20-40	22,6	30,0	226	45	100	802	1203
NK+P ₁ (бір еселенген норма)	0-20	49,0	89,0	265	56	100	821	1331
	20-40	36,2	78,0	257	62	97	825	1319
NK+P _{1,5} (бір жарым еселенген норма)	0-20	51,9	97,0	289	58	98	835	1377
	20-40	38,3	91,0	275	61	101	841	1369
NK+P ₂ (екі еселенген норма)	0-20	59,0	104,0	296	60	96	846	1402
	20-40	39,1	95,0	287	63	99	853	1397
NPK+60 т көң	0-20	58,3	98,0	274	59	97	830	1358
	20-40	45,2	91,0	260	61	98	836	1346

Кесте 2 – Қант қызылшасының дара дақыл егісінде жүйелі түрде тыңайтқыштарды қолдануға байланысты топырақтағы минералдық фосфаттардың құрамы мен мөлшерінің өзгеруі (2018-2020 жж.)

Тәжірибе варианттары	Қабат тереңдігі, см	Жылжымалы фосфор, мг/кг	Минералдық фосфаттардың фракциялары, мг/кг					Фосфаттар- дың қосындысы
			Са-Р _I	Са-Р _{II}	Al-Р	Fe-Р	Са-Р _{III}	
Бақылау (тыңайтқышсыз)	0-20	44,0	32,0	238	48	92	788	1198
	20-40	39,0	28,0	233	46	97	783	1187
NK-фон	0-20	46,2	40,0	245	50	98	808	1241
	20-40	41,7	35,0	238	49	102	818	1247
NK+P _I (бір еселенген норма)	0-20	55,9	94,0	279	58	98	846	1375
	20-40	47,1	82,0	272	62	94	853	1363
NK+P _{I,5} (бір жарым еселенген норма)	0-20	56,4	106,0	297	62	100	857	1422
	20-40	50,6	95,0	206	60	105	864	1410
NPK+60 т көң	0-20	58,6	102	285	61	99	852	1399
	20-40	41,7	95	272	62	102	859	1390

Минералдық фосфаттардың алғашқы екі фракциясы ($\text{Ca-P}_I + \text{Ca-P}_{II}$) өсімдік қоректенуде маңызды рөл атқарады және олардың мөлшері қант қызылшасының вегетациялық кезеңінде, яғни көктемнен күзге қарай төмендесе, ал жоғары негізді фосфаттардың (Ca-P_{III}) мөлшері, керісінше күзге қарай біршама жоғарылайды.

Ауыспалы егістік жағдайында өсірілген қант қызылшасы егістігі топырағының 0-20 см қабатында, фосфор тыңайтқыштарының әртүрлі нормаларынан жоғары негізді фосфаттардың (Ca-P_{III}) мөлшері 821, 835, 846 мг/кг жоғарыласа, бақылау мен фондық вариантта бұл көрсеткіштер 785 және 795 мг/кг болды (кесте 1).

Қант қызылшаның дара дақыл егісінде, бұл көрсеткіштер фосфор тыңайтқыштарының бір және бір жарым еселенген нормаларын қолданудан 846-854 мг/кг шамасында өзгерсе, ал бақылау мен фондық варианттарда сәйкесінше: 788 және 808 мг/кг немесе 65,8 және 65,1 % болды (кесте 2).

Қант қызылшасын жинау кезеңіне қарай, өсімдіктің биологиялық өнімі мен құрғақ массасын түзуіне байланысты минералдық фосфаттардың бос (Ca-P_I) және әртүрлі негіздегі (Ca-P_{II}) формаларының мөлшері айтарлықтай төмендесе, ал минералдық фосфаттардың көп негізді (Ca-P_{III}) формаларының мөлшері арта түседі.

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

352,1 мг/кг, немесе олардың проценттік мөлшерлері сәйкесінше 73,0-63,4 % және 27,0-36,6 % аралығын да болатындығын көрсетті (кесте 3).

Фондық вариантта (NK) фосфордың жалпы мөлшері – 1063,9-960,1 мг/кг немесе бақылау вариантындағы мөлшермен шамалас болды, минералдық және органикалық фосфаттардың арақатынасы 65,0-64,9 % және 35,0-35,1 % құрады. Фосфор тыңайтқыштарының бір және бір жарым еселенген нормаларын қолдану топырақтағы жалпы, минералдық және органикалық фосфаттардың мөлшерлері мен арақатынастарын айтарлықтай жоғарылатады (кесте 3).

Толық минералдық тыңайтқыштар фонында көңнің 60 т/га нормасын жүйелі қолдану, топырақтың жыртылатын және төменгі қабаттардағы жалпы, минералдық және органикалық фосфаттардың мөлшері мен арақатынасының артуына айтарлықтай әсерін тигізбеді. Осындай заңдылықтарды ауыспалы егістік жағдайында өсірілген қант қызылшасы егістігінде алынған зерттеу нәтижелерінен байқауға болады (кесте 3).

Ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігі, тыңайтқыштары қолданудың тиімділігін бағалайтын басты көрсеткіш болып саналады. Ұзақ жылдар жүргізілген зерттеулердің нәтижелері, ауылшаруашылық дақылдары, оның ішінде қант қызылшасының өнімділігі топырақ параметрінің құнарлылығы, ауыспалы егістік түрлері және фосформен қоректену жағдайларымен анықталатынын көрсетеді.

Ауыспалы егістік және дара дақыл егісі жағдайында өсірілген қант қызылшасы дақылының өнімділігі топырақтың фосфат қорының деңгейіне тікелей байланысты болды (кесте 4, 5).

Кесте 3 - Қант қызылшасы егістігінде фосфордың формаларының мөлшері мен арақатынасы

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

Қант қызылшасының ауыспалы егістік жағдайындағы бақылау вариантындағы 3 жылдық өнімділігі 282,6 ц/га және фондық вариантта (NK) 318,2 ц/га құрады. Фосфор тыңайтқыштарының бір және бір жарым еселенген нормаларын қолданғанда қант қызылшасы өнімділігі 507,8-561,6 ц/га жоғарыласа, ал екі еселенген нормада 557,8 ц/га аспайды, бұл фосфор тыңайтқыштарының нормасын екі есеге арттырудың өнімділікке тиімсіз екендігін көрсетеді (кесте 4).

Кесте 4 - Ауыспалы егістікте өсірілген қант қызылшасының өнімділігіне топырақтың фосфат қорының әсері (2018-2020 жж.)

№	Тәжірбие варианттары	3 жылдық орташа өнімділік, ц/га	Қосымша өнім, ц/га	Қант мөлшері, %	Қанттың жиналуы, ц/га
1.	Бақылау	282,6	-	15,1	42,7
2.	NK-фон	318,2	35,6	15,3	48,7
3.	NK+P ₁	507,8	225,2	16,1	81,8
4.	NK+P _{1,5}	561,6	279,0	16,3	91,5
5.	NK+P ₂	557,8	275,2	16,3	90,9
6.	NPK+60 т көң	662,2	379,6	15,9	105,3
	ЕЕА _{0,5} , ц/га	35,4			
	P, %	4,2			

Ауыспалы егістік жағдайында қант қызылшасының ең жоғарғы 662,2 ц/га өнімділігі мен 379,6 ц/га қосымша өнімділігі минералдық және органикалық тыңайтқыштарды (NPK+60 т көң) ұштастырып қолданған вариантта қамтамасыз етілді (кесте 6).

Дара дақыл егістігінде қант қызылшасының өнімділігі, ауыспалы егістік жағдайымен салыстырғанда біршама төмен болды, бірақ фосфор тыңайтқыштарының тиімділіктері бойынша жоғарыда келтірілген

заңдылықтар сақталды. Қант қызылшасының бақылау вариантындағы 3-жылдық орташа өнімділігі 303,6 ц/га құрады. Фосформен қоректенуді жақсарту тамыр жемістердің өнімділігін күрт 492,8 және 543,1 ц/га дейін жоғарылатып, 189,2-239,5 ц/га қосымша өнімдер алынды. Минералдық және органикалық тыңайтқыштарды ұштастырып қолданған вариантта (NPK+60 т көң) ең жоғарғы 551,9 ц/га өнім мен 248,3 ц/га қосымша өнім алынды (кесте 5).

Кесте 5 - Дара дақыл егістігінде өсірілген қант қызылшасының өнімділігіне топырақтың фосфат қорының әсері (2018-2020 жж.)

№	Тәжірбие варианттары	3 жылдық орташа өнімділік, ц/га	Қосымша өнім, ц/га	Қант мөлшері, %	Қанттың жиналуы, ц/га
1.	Бақылау	303,6	-	15,0	45,5
2.	NK-фон	324,6	21,0	15,0	48,7
3.	NK+P ₁	492,8	189,2	16,0	78,8
4.	NK+P _{1,5}	543,1	239,5	16,3	88,5
5.	NPK+60 т көң	551,9	248,3	16,2	89,4
	ЕЕА _{0,5} , ц/га Р, %	28,7 3,7			

Тыңайтқыштар топырақтың фосфор режимін қолайландырады әрі қант қызылшасының сапалық көрсеткішін жақсартады. Бақылау варианттарында тамыр құрамындағы қант мөлшері 15,0-15,1 % болса, ал фосфор тыңайтқыштарының әртүрлі нормаларын қолданған варианттарда қант мөлшері 16,0-16,3 % дейін жоғарылайды. Ауыспалы егіс жағдайында өсірілген қант қызылшасынан 3 жылда фосфор тыңайтқыштарының әсерінен 81,8-90,9 ц/га және дара дақылы егістігінде 78,8-88,5 ц/га қант жиналды (кесте 5).

Ауыспалы егістік жағдайында қант қызылшасының 550-560 ц/га және дара егістіктері 530-540 ц/га деңгейдегі өнімділіктері азот пен калий тыңайтқыштарының фонында фосфор тыңайтқышының бір жарым

еселенген нормалары қамтамасыз етеді. Қант қызылшасының ең жоғарғы деңгейдегі 650-660 ц/га өнімділіктерін минералдық және органикалық тыңайтқыштарды ұштастырып (NPK+60 т көң) қолдану негізінде алуға болады.

Топырақтың фосфат режимінің көрсеткіштері мен қант қызылшасының өнімділігі арасында тығыз корреляциялық байланыстар болатындығы анықталды.

Зерттеу мәліметтеріне сәйкес, топырақтағы жылжымалы фосфор мен қант қызылшасының өнімділігі арасындағы байланыстың корреляциялық коэффициенті ауыспалы егістік жағдайында 0,97 ал дара дақыл егістігінде 0,99 құрады. Өнімділік пен топырақтағы бос байланысқан және әртүрлі негізді минералдық фосфаттардың (Са-Р_I және Са-Р_{II}) арасындағы

байланыстардың шамасы өте жоғары болып, ауыспалы егістік пен дара егістік жағдайларында 0,98 және 0,99 болды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Ашық-қара қоңыр топырақта өсірілген қант қызылшасы егістіктерінде қолданылған фосфор тыңайтқыштарының әртүрлі нормалары топырақтағы жалпы, минералдық және органикалық фосфаттарының мөлшері мен арақатынастарының өзгеруіне айтарлықтай әсерін тигізеді. Қант қызылшасының дара дақыл егістігінде жердің жыртылатын қабатында бақылаумен салыстырғанда, фосфор тыңайтқыштарының бір және біржарым еселенген нормаларын қолданғанда жалпы фосфор мөлшері 96,4-112,7 мг/кг, минералдық фосфор 68,8-72,6 мг/кг және органикалық фосфор 27,6-40,1 мг/кг аралығында жоғарылайды. Осындай заңдылықтар ауыспалы егістікте өсірілген қант қызылшасы егістігінде қайталанды.

Фосфор тыңайтқыштары топырақтағы жылжымалы фосфор мен минералдық фосфаттардың бос байланысқан (Ca-P_I), әртүрлі негізді (Ca-P_{II}) және көп негізді (Ca-P_{III}) фосфаттардың мөлшерін арттырады. Топырақтағы жылжымалы фосфордың мөлшерінің артуы, қолданылған фосфор тыңайтқыштарының нормаларына тәуелді болды. Дара дақыл егістігі жағдайында, қолданылған фосфор тыңайтқыштарының бір және біржарым еселенген нормаларынан жылжымалы фосфордың мөлшері 55,9 және 56,4 мг/кг жоғарыласа, ал

ауыспалы егістік жағдайында фосфор тыңайтқыштарының бір, біржарым және екі еселенген нормаларынан 49,0, 51,9 және 59 мг/кг дейін артады.

Қант қызылшасының дара егістігінде, топырақтың жыртылатын қабатында фосфор тыңайтқыштарының бір еселенген (P₉₀) және біржарым еселенген (P₁₃₅) нормаларын қолданған варианттарда бос байланысқан (Ca-P_I) және әртүрлі негізді (Ca-P_{II}) фосфаттардың мөлшері 94-106 мг/кг және 279-297 мг/кг аралығында болса, ал бақылау вариантында олардың мөлшері сәйкесінше 32 және 238 мг/кг аспады.

Қант қызылшасының ауыспалы егістік жағдайында топырақтың жыртылатын қабатында, фосфор тыңайтқыштарының бір (P₉₀) және екі (P₁₈₀) еселенген нормалары топырақтағы бос байланысқан (Ca-P_I) және әртүрлі негізді (Ca-P_{II}) фосфаттардың мөлшерін 89-104 және 265-296 мг/кг дейін жоғарылатады, сөйтіп жалпы фосфаттардың ішіндегі үлесі 6,7-7,4 және 19,9-21,2 % құрайды.

Ауыспалы егістік жағдайында қант қызылшасының 550-560 ц/га және дара егістіктегі 530-540 ц/га деңгейдегі өнімділіктері азот пен калий тыңайтқыштарының фонында фосфор тыңайтқышының бір жарым еселенген нормалары қамтамасыз етеді. Қант қызылшасының ең жоғарғы деңгейдегі 650-660 ц/га өнімділіктерін минералдық және органикалық тыңайтқыштарды ұштастырып (NPK+60т көң) қолдану негізінде алуға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Анохин В.С. Фосфорные удобрения и содержание подвижных форм фосфора в почвах Кемеровской области// Агрохимический вестник – 2006. - №3. – С. 30-32.
- 2 Jiang, M.; Shen, M.X.; Shen, X.P.; Dai, Q.G. Effect of long-term fertilization pattern on weed community diversity in wheat field// Sci. Rep. - 2018. - № 8. P. 1–7.

3 Vincent A.G., Turner B.L., Tanner E.V.J. Soil organic phosphorus dynamics following perturbation of litter cycling in a tropical moist forest// Eur. J. Soil Sci. – 2010. - № 61. P. 48–57.

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

5 Hedley M.J., Stewart J.W.B., Chauhan B.S. Changes in Inorganic and Organic Soil Phosphorus Fractions Induced by Cultivation Practices and by Laboratory Incubations// Soil Sci. Soc. Am. J. – 1982. - № 46. P. 970–976.

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

7 Williams A., Börjesson, G., Hedlund K. The effects of 55 years of different inorganic fertilizer regimes on soil properties and microbial community composition// Soil Biol. Biochem. – 2013. - № 67. P. 41–46.

8 Борисов В.А. Фосфатный режим аллювиальной луговой почвы после 30-летнего применения минеральных удобрений в овоще-кормовом севообороте// Агрохимия. - 2014. - № 1. – С. 23-26.

9 Заришняк А.С. Фосфатный режим чернозема оподзоленного при длительном применении удобрений// Агрохимия. – 2014 - № 4 – С. 20-26.

10 Басибеков Б.С., Торшина О.Б. Баланс фосфора в свекловичном севообороте на светло-каштановой почве Юго-востока Казахстана. Агрохимия. - 1978. - № 8. – С.17-21.

11 Пономарева А.Т. Баланс питательных веществ в земледелии Казахстана и улучшение почвенного плодородия в связи с применением удобрений// Повышение продуктивности почв Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1980. – С. 11-20.

12 Пономарева А.Т. Продуктивность кормовых культур в зависимости от обеспеченности лугово-каштановой почвы фосфором, применение удобрений и баланса питательных веществ// Тр. КазСХИ. - 1989. – С. 24-47.

13 Басибеков Б.С. Влияние длительного применения фосфорных удобрений на фосфорный режим светло-каштановой почвы и продуктивность культур севооборота //Агрохимия. -1975. - № 7. – С. 22-28.

14 Басибеков Б.С., Торшина О.Б. Баланс фосфора в свекловичном севообороте на светло-каштановой почве Юго-Востока Казахстана// Агрохимия. - 1978. - № 8. – С. 17-25.

15 Басибеков Б. С., Торшина О.Б. Баланс калия в свекловичном севообороте на светло-каштановой почве Юго-востока Казахстана//Агрохимия. - 1981. -№ 10. – С.42-49.

16 Елешев Р.Е. Эффективность различных форм фосфорных удобрений в условиях Казахстана// Справочник по применению удобрений. Алма-Ата: Кайнар. - 1980. – С. 80-83.

17 Елешев Р.Е., Есполов Е.И. Урожайность сахарной свеклы при ленточном и разбросном внесении основного минерального удобрения// Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 1982. - № 3. – С. 12-14.

18 Елешев Р.Е. Фосфорные удобрения и урожай. - Алма-Ата: Кайнар, 1984. –159 с.

19 Елешев Р.Е., Иванов А.Л. Фосфорный режим карбонатных почв юго-востока Казахстана и его изменение в связи с применением удобрений// Агрохимия. -1986. -№2. – С. 25-29.

- 1 Anokhin V.S. Fosfornye udobreniya i sodержaniye podvizhnykh form fosfora v pochvakh Kemerovskoy oblasti// Agrokhimichesky vestnik – 2006. - №3. – S. 30-32.
- 2 Jiang, M.; Shen, M.X.; Shen, X.P.; Dai, Q.G. Effect of long-term fertilization pattern on weed community diversity in wheat field// Sci. Rep. - 2018. - № 8. P. 1–7.
- 3 Vincent A.G., Turner B.L.; Tanner E.V.J. Soil organic phosphorus dynamics following perturbation of litter cycling in a tropical moist forest// Eur. J. Soil Sci. – 2010. - № 61. P. 48–57.
- 4 Mitrofanova Ye.M. Fosfatny rezhim dernovo-podzolistoy pochvy pri dlitelnom primeneniі organicheskikh i mineralnykh udobreniy// Agrokhiimiya – 2014 - № 9 – S. 13-19.
- 5 Hedley M.J., Stewart J.W.B., Chauhan B.S. Changes in Inorganic and Organic Soil Phosphorus Fractions Induced by Cultivation Practices and by Laboratory Incubations// Soil Sci. Soc. Am. J. – 1982. - № 46. P. 970–976.
- 6 Mehmood A., Akhtar M., Khan K., Khalid A., Imran M., Rukh S. Relationship of Phosphorus Uptake with Its Fractions in Different Soil Parent Materials// Int. J. Plant Soil Sci. – 2015. - № 4, - P. 45–53.
- 7 Williams A., Börjesson, G., Hedlund K. The effects of 55 years of different inorganic fertilizer regimes on soil properties and microbial community composition// Soil Biol. Biochem. – 2013. - № 67. P. 41–46.
- 8 Borisov V.A. Fosfatny rezhim allyuvialnoy lugovoy pochvy posle 30-letnego primeneniya mineralnykh udobreny v ovoshche-kormovom sevooborote// Agrokhiimiya. - 2014. - № 1. – S. 23-26.
- 9 Zarishnyak A.S. Fosfatny rezhim chernozema opodzolenного pri dlitelnom primeneniі udobreniy// Agrokhiimiya. – 2014 - № 4 – S. 20-26.
- 10 Basibekov B.S., Torshina O.B. Balans fosfora v sveklovichnom sevooborote na svetlo-kashtanovoy pochve Yugo-vostoka Kazakhstana. Agrokhiimiya. - 1978. - № 8. – S.17-21.
- 11 Ponomareva A.T. Balans pitatelnykh veshchestv v zemledelii Kazakhstana i uluchsheniye pochvenного plodorodiya v svyazi s primeneniym udobreniy// Povysheniye produktivnosti pochv Kazakhstana. - Alma-Ata: Nauka, 1980. – S. 11-20.
- 12 Ponomareva A.T. Produktivnost kormovykh kultur v zavisimosti ot obespechennosti lugovo-kashtanovoy pochvy fosforom, primeneniye udobreny i balansa pitatelnykh veshchestv// Tr. KazSKhI. - 1989. – S. 24-47.
- 13 Basibekov B.S. Vliyaniye dlitelnogo primeneniya fosfornykh udobreny na fosforny rezhim svetlo-kashtanovoy pochvy i produktivnost kultur sevooborota // Agrokhiimiya. -1975. - № 7. – S. 22-28.
- 14 Basibekov B.S., Torshina O.B. Balans fosfora v sveklovichnom sevooborote na svetlo-kashtanovoy pochve Yugo-Vostoka Kazakhstana// Agrokhiimiya. - 1978. - № 8. – S. 17-25.
- 15 Basibekov B. S., Torshina O.B. Balans kaliya v sveklovichnom sevooborote na svetlo-kashtanovoy pochve Yugo-vostoka Kazakhstana//Agrokhiimiya. - 1981. -№ 10. – S.42-49.
- 16 Yeleshev R.E. Effektivnost razlichnykh form fosfornykh udobreny v usloviyakh Kazakhstana// Spravochnik po primeneniyu udobreny. Alma-Ata: Kaynar. - 1980. – S. 80-83.
- 17 Yeleshev R.E., Yespolov Ye.I. Urozhaynost sakharnoy svekly pri lentochnom i razbroсном vnesenii osnovного mineralного udobreniya// Vestnik selskokhozyaystvennoy nauki Kazakhstana. - 1982. - № 3. – S. 12-14.

18 Yeleshev R.E. Fosfornye udobreniya i urozhay. - Alma-Ata: Kaynar, 1984. –159 s.

19 Yeleshev R.E., Ivanov A.L. Fosforny rezhim karbonatnykh pochv yugo-vostoka Kazakhstana i ego izmeneniye v svyazi s primeneniye udobreny//Agrokhimiya. -1986. -№2. – S. 25-29.

РЕЗЮМЕ

А.М. Балгабаев¹ А.М. Шибикеева¹, Г.С. Жақсыбаева¹, Г.О. Бейсенова¹,
С.С. Калиева¹

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОСФАТНЫЙ РЕЖИМ СВЕТЛО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

¹ НАО Казахский национальный аграрный университет, 050010, г. Алматы,
пр.Абая, 8, Казахстан, e-mail: alimbai@bk.ru

В статье приведены результаты многолетних исследований, проведенных в длительных опытах по изучению системы удобрения сахарной свеклы в свекловичном севообороте и при бессменном её возделывании на орошаемой светло-каштановой почве. Показано, что при длительном и систематическом применении фосфорных удобрений на фоне азотно-калийных (NK) в почве создаются фоны с различным уровнем обеспеченности фосфором в пахотном и подпахотном слоях. Одинарные, полуторные, двойные нормы фосфорных удобрений, систематически вносимые в севообороте и при бессменном возделывании сахарной свеклы, повышают не только содержание подвижного фосфора в пахотном слое соответственно до 49,0; 51,9; 59,0 мг/кг почвы, но и содержание суммы рыхлосвязанных и разноосновных фосфатов ($\text{CaP}_I + \text{CaP}_{II}$), ближайших резервов доступных для растений фосфора в севообороте и в условиях монокультуры. В зависимости от норм вносимых фосфорных удобрений на посевах сахарной свеклы в монокультуре содержание рыхлосвязанных и разноосновных фосфатов ($\text{CaP}_I + \text{CaP}_{II}$) повышается 94-106 мг/кг и 294-297 мг/кг, а в севообороте 89-104 и 265-296 мг/кг, соответственно. С улучшением фосфатного режима светло-каштановой почвы увеличивается урожайность сахарной свеклы в монокультуре 492,8-543,1 ц/га, а в севообороте 507,8-561,6 ц/га. В удобренных вариантах повышается сахаристость на 16,3-16,7 % и общего сбора сахара с 1 га посевов.

Ключевые слова: светло-каштановая почва, удобрение, подвижные, рыхлосвязанные, разноосновные фосфаты почвы, сахарная свекла, севооборот, монокультура, урожайность, сахаристость.

SUMMARY

A.M. Balgabayev¹, A.M. Shibikayeva¹, G.S. Zhaksybayeva¹, G.O. Beisenova¹, S.S. Kalieva¹

THE INFLUENCE OF LONG-TERM USE OF PHOSPHORUS FERTILIZERS ON THE PHOSPHATE REGIME OF LIGHT CHESTNUT SOIL AND THE PRODUCTIVITY OF SUGAR BEET

*Kazakh national agrarian university, 050010, Almaty, Abay ave., 8, Kazakhstan,
e-mail: alimbai@bk.ru*

The article presents the results of many years of research carried out in long-term experiments on the study of the fertilization system of sugar beet in beet crop rotation and with its permanent cultivation on irrigated light chestnut soil. It is shown that with long-term and systematic use of phosphorus fertilizers against the background of nitrogen-potassium (NK) fertilizers in the soil, a background with different levels of phosphorus supply in the arable and subsoil layers is created. Single, one and a half, double rates of phosphorus fertilizers, systematically applied in crop rotation and with permanent cultivation of sugar beets, not only increase the content of mobile phosphorus in the arable layer, respectively, to 49,0; 51,9; 59,0

mg /kg of soil, but also the content of the sum of loosely bound and different basic phosphates ($\text{CaP}_I + \text{CaP}_{II}$), the nearest reserves of phosphorus available to plants in crop rotation and in monoculture conditions. Depending on the norms of applied phosphorus fertilizers on sugar beet crops in monoculture, the content of loosely bound and different basic phosphates ($\text{CaP}_I + \text{CaP}_{II}$) increases 94-106 mg/kg and 294-297 mg/kg, and in crop rotation 89-104 and 265-296 mg/kg, respectively. With the improvement of the phosphate regime of light chestnut soil, the yield of sugar beet in monoculture increases 492,8-543,1 c/ha, and in the crop rotation 507,8-561,6 c/ha. In fertilized variants, the sugar content increases by 16,3-16,7 % and the total sugar harvest from 1 hectare of crops.

Key words: light chestnut soil, fertilizer, mobile, loosely bound, mixed-base soil phosphates, sugar beet, crop rotation, monoculture, yield, sugar content.

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

МҒТАР 68.05.45

DOI 10.51886/1999-740X_2021_4_72

Е.Ж. Балқыбек¹

КҮРІШ ТОПЫРАҒАНЫҢ МИКРОБИОЛОГИЯСЫ

¹Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75 в, Қазақстан, e-mail: yerko0331@mail.ru

Аннотация. Күріш - көптеген адамдар үшін негізгі тағам. Бірнеше миллиард адам күрішті көптеген жылдар бойы күнделікті негізгі тағам ретінде пайдаланады деп айтуға болады. Ежелден Азия елдері, Үндістан, Қытай және басқа да шығыс елдері күрішті тағам ретінде пайдаланған. 2018 және 2019 жылдары жер шарында күріш өндірісі 517 миллион тоннаға жеткен болатын және бұл дәнді дақылға жыл сайын сұраныстар артуда. Сол себепті күріш дақылын өсіруде, өнімділігі мен сапасын жоғарылатуға жаңа агротехнологияларды өндіріске енгізуге, ғылыми-әдістемелік ұсыныстарын пайдалануға, нәтижелі ғылыми жұмыстар жүргізу өте маңызды болып табылады. Қазіргі кезде күріш өсірумен айналысатын мемлекеттерде топырақтардың физикалық, химиялық, физико-химиялық және биологиялық сипаттамаларын заманауи тұрғыдан пайдалана отырып, топырақ өнімділігін бағалаудың көптеген әдістері қолданылуда. Көп жағдайда күріш топырақтарының физикалық және химиялық қасиеттеріне басты назар аударылады. Ғылым мен практиканың нәтижелеріне жүгінсек басқа ауыл шаруашылығы дақылдарымен салыстырғанда күріштің биологиялық, физиологиялық ерекшеліктері, минералды қоректік заттарды сіңіруі, топырақтың аэрациясы жоқ жағдайда өсіп, күріш өнімін су басқан танаптарда жүзеге асыруы ерекше агротехнологияларды, тәсілдерді пайдалануды талап ететін ерекше дақыл. Күріштің өнім беру үдерісінде микроағзалардың рөлі өте ерекше екені әлемге әйгілі. Микроағзалардың түрлерінің, сандық мөлшері мен қасиеттері, дақылға әсер ететін ерекшеліктері топырақ-климаттық жағдайларға байланысты болатыны зерттеліп дәлелденген. Сондықтан бұл мақалада күріш алқаптарындағы топырақтың микрофлорасы туралы, сонымен қатар су астындағы күріш топырағының микроағзалары биомассасының ерекшеліктері мен түрлері туралы Иран, Жапония, Қытай, Үндістан және т.б. ғалымдарының күріш алқаптары топырақтарының микрофлорасы бағытында істелген зерттеулеріне шолу жасалған. 1967 жылы жапон ғалымы Т.Судзуки өзінің ғылыми зерттеулерінде күріш топырағының микрофлорасын анықтаған. Күріш топырағының жыртылған бірінші қабатында көп мөлшерде бактериялар мен анаэробты бактериялар және аздаған мөлшерде актиномицеттер мен саңырауқұлақтар топтарының кездесетінін дәлелдеген. Қазіргі кезде күріш өндіру саласында айналысатын Қытай, Иран, Үндістан, Ресей, Қазақстан мемлекеттерінің ғалымдары күріштің өнімін, сапаны жоғарылатуда қажырлы еңбек етуде.

Түйінді сөздер: Топырақ, батпақты топырақ, күріш алқабы, топырақ микрофлорасы, микроағза, цианобактерия, метан.

Дәнді дақылдар арасында күріш өте маңызды орын алады. 2018 және 2019 жылдары жер шарында күріш өндірісі 517 миллион тоннаға жеткен болатын және бұл дәнді дақылға жыл сайын сұраныстар артуда. Осы жағдайларға байланысты күріш өсіру саласымен айналысатын ғалымдар мен дихандардың алдына қазіргі талаптардың көлемін ұлғайтпай күріш өнімін

өндіруді молайтатын жаңа агротехнологиялар әзірлеп, шаруашылыққа енгізу қажет деген талаптар қойылуда [1].

Қазіргі кезде күріш өсірумен айналысатын мемлекеттерде топырақтардың физикалық, химиялық, физико-химиялық және биологиялық сипаттамаларын заманауи тұрғыдан пайдалана отырып, топырақ өнімділігін бағалаудың көптеген әдістері қолда-

нылуда [2, 3]. Көп жағдайда топырақтың топырақтың физикалық және химиялық қасиеттеріне басты назар аударылады [4]. Сонымен қатар топырақ құнарлылығының көрсеткіші ретінде топырақтарда кездесетін микроағзалар тобын алуға да болады. Топырақтың микробтық қауымдастықтарының құрылымдық және функционалдық өзара байланыстары болашақта топырақ өнімділігін бағалау көрсеткіштерінің бірі ретінде қарастыруға болады [5]. Микроағзалар топырақтағы көміртегі, азот және фосфордың ең қажетті резервуарларының бірі. Олар сонымен қатар өсімдіктер сіңіре алатын қоректік заттардың сіңірушілері немесе көзі ретінде әрекет етеді және осылайша агроэкожүйелердің топырақ өнімділігін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады [6, 7]. Топырақтағы негізгі қоректік заттардың стехиометриясын және топырақ микроағзаларының биомассасын түсіну топырақ агрегаттарынан бастап континенттерге дейінгі кеңістіктік масштабтағы экожүйелердің негізгі экологиялық үдерістерін аша алады [8, 9], соның нәтижесінде бұл элементтер қатынасы экожүйелердің құрылымына, түрлердің құрамы мен әртүрлілігіне, экожүйелердің функцияларына және экожүйелік қызметтеріне, оның ішінде топырақ өнімділігіне әсер ете алады [10, 11].

Күріш алқаптарының топырақтарында кездесетін микроағзаларға бактериялар, саңырауқұлақтар, вирустар, қарапайымдылар және актиномицеттер жатады. Алайда, олардың арасында бактериялар ең танымал микроағзалар болып табылады. Күріштің ризосферасында кездесетін микроағзалар бір-бірімен және күріш тамырымен бірнеше экологиялық байланысты көрсетеді. Олар кейін зиянды болуы мүмкін, мысалы бәсекелестік, жыртқыштық және элементтерді иммобилизациялау және,

керісінше пайдалы, мысалы: синтрофизм, комменсализм және сапрофитизм. Күріш алқаптарындағы микробтық белсенділіктің негізгі түрлеріне метаногенез, метанның тотығуы және элементтердің биогеохимиялық айналымы жатады. Күріш алқаптарындағы микробиологиялық белсенділікке әсер ететін кейбір факторлар - органикалық материалдардың сапасы мен мөлшері, рН, оттегінің болуы, температура, маусымдық ауытқулар, күріш сорттары, ылғалдылық жағдайы, бейорганикалық тыңайтқыштар және ингибиторлық заттардың болуы. Күріш алқаптары метан өндірушілердің жетекшілерінің бірі болып табылады, олар барлық әлемдік шығарындылардың шамамен 10 %-ын құрайды. Сонымен қатар күріш алқаптарындағы микроағзалар пайдалы ғана емес, адам денсаулығына қауіп төндіретін аскарид инфекциясы, диарея, шистосомоз, терінің тітіркенуі және сіреспе сияқты көптеген ауруларға алып келуі мүмкін [12].

Күріш дақылының тамыр жүйесі вегетациялық кезеңінде су астында болғандықтан топырақ микроағзаларының өз ерекшеліктері бар. Айта кететін тағы бір жағдай күріш алқаптарындағы топырақта топырақ аэрациясы жүрмейді. Осындай ерекшеліктерді ескере отырып күріш топырағы микроағзалары туралы 1967 жылы жапон ғалымы Т. Судзуки өз мақаласында жазған. Т. Судзуки күріш егістіктеріндегі топырақтың тотығу-тотықсыздану реакциясы жоғары орналасқан егістіктердегідей жүрмейді, өйткені бірінші жағдайда топырақ суармалы су астында жатады және ауа алмасу процесі жүрмейді, ал жоғарыда орналасқан егістіктер тәлімді жер болғандықтан жауын-шашын суларынан ғана бойына ылғал жинайды. Осыған байланысты бұл екі топырақтардың микрофлоралары бір-бірінен өзгеше жағдайларда дамиды. Бұл айырмашылықты бағалау үшін

күріш егістіктерінің микрофлорасын бірдей топырақ ылғалдылығындағы жоғары орналасқан егістіктердің микрофлорасымен салыстырып, зерттеулер жүргізу үшін материалдарды егістіктерден күзде суару суы тартылған кезде алынады. Осылайша, екі алқапта бірдей ылғалдылық мөлшері қамтамасыз етіледі. Соның нәтижесінде күріш алқаптарының жыртылған бірінші қабатынан таулы егістіктерге қарағанда көп мөлшерде бактериялар мен анаэробты бактериялар және аздаған мөлшерде актиномицеттер мен саңырауқұлақтар топтары анықталған. Екінші жағынан, топырақ ылғалдылығының мөлшеріне байланысты әртүрлі микроағзалардың түрлеріне әсерін зерттеп, топырақтың ылғалдылығы төмен және құрғақ болған жағдайда актиномицеттер мен саңырауқұлақтардың басым болатынын, ал топырақтың ылғалдылығы жоғары болған сайын бактериялардың саны көбейгенін және батпақты күріш топырақтарындағы микроағзалар арасында бактериялар саны басым болатынын анықтағын [13].

Қытайдың солтүстік-шығысындағы күріш алқаптарындағы микроағзаларда нақтырақ айтса цианобактериялық подовирустар туралы қытай ғалымдары Гуанхуа Ван, Цзюньце Лю, Чжэнхуа Ю, Цзян Цзинь және Сяобин Лю ауқымды зерттеу жұмыстарын жүргізген. Бұл зерттеулер ДНҚ полимераза талдауы және 16S-23S рРНҚ рибосомасының ДНҚ тізбегінің ішкі транскрипцияланатын спейсер (ITS) негізінде цианоподовирустардың және олардың потенциалды пикоцианобактериялық иелерінің әртүрлілігін зерттеуге әрекет жасаған. Топырақ үлгілері 0-10 см тереңдікте және тұзды-натрийлі күріш алқабынан су үлгісі тәжірибеге алынған. Бес жерден бір уақытта шамамен 1 кг топырақ және 1 литр су үлгілері алынған. Лабораториялық зерттеу

нәтижелерінен күріш алқаптарында пикоцианобактериялардың ашылмаған көп түрлері бар екені анықталған. Бұл зерттеулерде цианофагтар мен пикоцианобактериялардың қаншалықты көп екендігін зерттемеген, оның орнына күріш алқабындағы цианоподовирустар мен пикоцианобактерияларға арналған биомаркер гендері зерттелген. Сонымен қатар бұл күріш егістігіндегі цианоподовирустардың алуан түрлілігінің өте төмен екендігін және керісінше пикоцианобактериялардың клондары бірнеше тәуелсіз топтарға таралатындығын анықтап, бұл күріш алқаптарында кездесетін пикоцианобактериялар өте әртүрлі екенін дәлелдеген. Бұл зерттеулер нәтижесінде цианоподовирустардың ДНҚ тізбегінің жаңа топтары және пикоцианобактериялардың ITS-тізбегі ашылған. Цианоподовирустар мен олардың иелері арасындағы коэволюция күріш алқаптарында болатынын және фагтардың бактериялар қауымдастығын анықтауда маңызды рөл атқаратынын дәлелдеп көрсеткен [14].

Иранның ғалымдары Х. Саадат-ния, Х. Риахи Ирандағы күріш дақылы үшін биотыңайтқыш ретінде цианобактериялардың рөлін зерттеген. Топырақ үлгілері әр жыл мезгілінің екінші айында Азбарам ауылындағы (Иранның Гиллан провинциясындағы Сяхкалдан шығысқа қарай 6 км) күріш алқабынан 0-10 см тереңдіктен алынып, топырақтың реакция ортасы (рН) және ылғалдылығы жылдың төрт мезгілінде өлшенген. Лабораториялық зерттеулер нәтижесінде цианобактериялардың жаңа төрт түрін *A. spiroides*, *A. variabilis*, *A. torulosa* и *A. Osillarioides* анықтаған. Ирандағы күріш алқабынан бөлініп алынған гетероцисталы цианобактериялармен күрішті егіп, цианобактериялардың *in vitro* жағдайында егілген күрішке оң әсер ететінін көрсетті. *In vitro* режимінен

басқа, олар күріш пен топыраққа пайдалы жолдармен топырақтың физикалық және биологиялық қасиеттерін дұрыс өзгертетінін анықтаған. Қорытындылай келе, цианобактериялар азотты түзетін микроағзалар ретінде топырақ тыңайтқышы ретінде шешуші рөл атқара алатындығын анықтап көрсеткен [15].

Күріш алқабындағы топырақ микроағзаларының ішіндегі цианобактериялардың маңыздылығын Үндістан ғалымдары Сатъя Шила Сингх, Кикку Кунуи, Робин Аниго Миндж, Прашант Сингх өздері жүргізген зерттеулер нәтижесін жариялаған. Зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін цианобактерия штаммдарын Үндістанның Чхаттисгарх штатынан Мопка, Чилхати, Кони, Туркади, Гуру Гасидас Висавидьялайя кампусы, Биласпур аймағының Сиргити және Гатур аймақтары, Дург Бхилай ауданындағы Расмада мен Борси, Райгар аймағының Барамкела және Сарангарх, Мандир Хасауд және Карга Райпур аймағы деген 13 аудандарынан алған. Жиналған топырақ үлгілерінде ең жоғарғы рН көрсеткіші 8,53 (Чилхати ауылшаруашылық фермасы, Биласпур), ал ең төменгі рН 6,9 (Мандир Хасауд фермасы, Райпур) және Чхаттисгарх күріш алқаптарының қалған бөліктерінде рН 6,9-8,0 болған. Бұл зерттеулерден сілтілі реакция ортасы *Cylindrospermum michailovskoense* және *Gloeocapsa* sp. қоспағанда, барлық белгілі цианобактериялардың өсуіне қолайлы екені дәлелденген. Негізгі компоненттік талдау Чхаттисгархтағы әртүрлі күріш танаптарынан жиналған цианобактериялардың гетероцисталы және гетероцисталы емес штаммдары арасында жүргізілген. Талдау қоршаған орта факторларының әсерін, сондай-ақ филаменттің орташа ұзындығына, вегетативті жасуша өлшеміне, гетероциста өлшеміне, гетероцистикалық цианобактериялық акинета өлшеміне,

сондай-ақ жасуша еніне, жасуша ұзындығына және орташа жіп ұзындығына жинақталған физикалық-химиялық қасиеттерді бағалауға бағытталған болатын, соның нәтижесінде Чхаттисгархтың әртүрлі жерлерінде егжей-тегжейлі микроскопиялық талдауы барысында цианобактериялардың 29 штаммы табылды деген қорытынды жасаған. Әртүрлі аймақтарда цианобактериялардың әртүрлі штаммдарының болуы және болмауы топырақтардың физика-химиялық қасиеттерінің, сонымен қатар әртүрлі экологиялық факторлардың әсерінен болады деп түсіндірген. Түрлі физиологиялық сипаттамалардың үйлесімі Үндістанның Чхаттисгархтың барлық аудандарында цианобактерия штаммдарының әртүрлі комбинациялары үшін негіз болатынын экстраполяциялауға болады деп қорытынды жасаған [16].

Күріш алқаптарындағы цианобактериялардың жыл мезгіліне байланысты өзгерістері туралы айта кеткенде өте маңызды. Зерттеу жұмыстары үшін топырақ үлгілері Оңтүстік-Шығыс Қытай, Фуцзянь провинциясы, Фучжоу қаласының сыртында орналасқан Бидай және күріш ғылыми-зерттеу институтында 650 шаршы метр күріш алқабында жиналған. Бұл алқапта күріш жылына екі рет өнім береді: бірінші вегетациялық кезең сәуірден шілдеге, екіншісі шілдеден қазанға дейін өсіріледі. Күріш дақылдары арасындағы кезеңде (қараша-сәуір) алқап өңделмеген. Топыраққа күріш отырғызу алдында және егін жинаудан кейін әр вегетациялық кезеңнен кейін топырақты өңдейді. Әрбір сынама алу үшін алқаптың бес аймағы белгіленіп, пайдаланылады. Әрбір бөлікте диаметрi 5 см пластик цилиндрді пайдаланып, 5 см топырақтың үстіңгі қабаты мен 10-15 см тереңдіктен топырақ үлгісі алынады. Жиналған үлгілер зертханаға мұз үстінде

тасымалданып, -20°C температурада сақталады. Цианобактериялардың (жалпы фило типтер) топырақтың жоғарғы қабатынан алынған үлгілердің 14 түрін, ал төменгі қабатынан 18 түрін зерттейді, топырақтың төменгі қабатында цианобактериялар көбірек кездеседі. Сонымен қатар, цианобактериялардың фило типтерінің көпшілігі қыркүйекте топырақтың жоғарғы (сегіз типті) және тереңірек фракцияларында табылған. Бұл кезде егістік алқабын шамамен 10 см су басып, күріш жамылғысының әсерінен топырақ бетіндегі жарық күші төмен болады. Қараша және қаңтар айларында (егін жинаудан кейін) топырақ құрғақ және беті толық күн сәулесімен жарықтандырылған кезде, әртүрлі фило типтердің саны топырақтың жоғарғы бөлігінде үш-төрт, ал тереңірек бөлігінде алты-жеті есеге дейін азайған. Бұл өзгеріс судың қолжетімділігі, жарық қарқындылығы және температура маңыздылығы цианобактериялардың популяциясын реттейтін негізгі факторлар екенін көрсетеді. Күріш алқаптарындағы цианобактериялардың табиғи популяциясының өзгеруіне жарықтың қарқындылығы әсер ететіні бұрын белгілі болған деп тұжырым жасайды [17].

Сулы-батпақты жерлер мен суланған күріш алқаптары жыл сайын 60-100 миллион тоннаға дейін метан (CH_4) шығарады және осылайша жаһандық жылыну үрдісін жылдамдатуға үлесін қосады [18]. Метанның жылыну потенциалы 100 жылдық аралықтағы көмірқышқыл газының (CO_2) потенциалынан 28-34 есе көп, көмірқышқыл газынан кейінгі екінші антропогендік жылулық газ [19]. Күріш алқаптарынан шығатын метан шығарындылары егістіктерді су басқаннан кейін басталып, егін жинау үшін егістіктер құрғатқан кезде тоқтайды. Осы кезеңде метанның шығарындылары су басқан топырақтағы

органикалық заттардың анаэробты ыдырауынан болады [20]. Көміртегінің негізгі көздерінің бірі – әдетте егістіктерді тыңайту үшін пайдаланылатын күріш сабаны. Алдыңғы зерттеулер күріш сабанын қолдану күріш танаптарынан метан шығарындыларын айтарлықтай арттыратынын көрсетті [21-24]. Күріш сабанының негізгі компоненттері гемицеллюлоза (26-35 %), целлюлоза (38-41 %), лигнин (15 %) және суда еритін полисахаридтер (8 %) [25, 26]. Бұл биополимерлердің ыдырауы гидролиздік немесе целлюлолитикалық, ферменттеуші, гомоацетогенді және синтрофиялық бактериялардан тұратын күрделі микробтық қауымдастықты, сонымен қатар ацетат пен сутегін (H_2) пайдаланатын метаногенді археяларды қажет етеді [27].

Осы мәселеге байланысты неміс ғалымдары анаэробты жағдайда күріш сабанын ыдырататын бактериялық қауымдастықты молекулалық әдіспен зерттеген. Күріш сабанын күріш топырағында анаэробты түрде 71 күн инкубацияланған. 16s рРНҚ күшейтілген бактериалды гендердің денатурациялық градиент гель электрофорезі (DGGE) бактериалды қауымдастықтың құрамы алғашқы 15 күнде өзгергенін көрсеткен, бірақ уақыт өте келе инкубация аяқталғанға дейін тұрақты болған. Әр түрлі сигнал қарқындылығы бар он бес DGGE жолағы кесіліп, клондалған және секвенирленген. Күріш сабанындағы кездескен қауымдастықтағы әртүрлі филогенетикалық топтардың салыстырмалы саны флуоресцентті будандастыру әдісімен анықталған *in situ*. Бактериялар инкубацияланған күріш сабанынан шамамен 80-нен 90 % - ға дейін тиімділікпен бөлінген. 8 күндік инкубациядан кейін жалпы эубактериалды зондпен (Eub338) анықталған белсенді бактериялардың саны (яғни рибосомалардың жеткілікті

мөлшері) жасушалардың жалпы санының 61 % құраған. Бұл пайыз 29 күндік инкубациядан кейін 17 % - ға дейін төмендеді. 8-ші күні белсенді жасушалардың көпшілігі (55 %) *Clostridium* туысына және I (24 %), III (6 %) және XIVa (24 %) клостридиалды кластеріне жатқан. Тағы 5 % *Cytophaga-Flavobacterium* кластерінің *Cytophaga-Flavobacterium-Bacteroides* типіне жатқан. 4 % α , β және γ протеобактерияларына жатады және 1,3 % төмен көрсеткіште *Bacillus* грам-оң бактерияларына жатқан. Зерттеулер нәтижесінде күріш сабанын мекендейтін және ыдырататын бактериялық қауымдастық инкубацияның алғашқы 15 күнінде дамығанын және онда әртүрлі клостридия кластерлерінің, әсіресе I, III және XIVa кластерлерінің өкілдері басым болғанын көрсеткен [28].

Метан негізінен анаэробты жағдайда метаногендік архей секілді бактериялар әрекетінен пайда болады және метанды тотықтыратын бактериялар тек оттегі жағдайында тұтынылады немесе сульфатты анаэробтармен тотығады деп саналады. Дегенмен, метанның тотығуын нитриттің тотықсыздануымен біріктіретін метанның нитритке тәуелді анаэробты тотығуы (n-damo) деп аталатын жаңа жолдың пайда болуымен метан циклінің тұжырымдамалық құрылымы өзгерді. Нитритпен және метанмен субстрат ретінде "*Candidatus Methylomirabilis oxyfera*" арқылы метанның нитритке тәуелді анаэробты тотығуының (n-damo) ашылуы көміртегі мен азоттың биогеохимиялық циклдерін жаңа жолмен байланыстырды. Күріш алқаптарында көбінесе метан мен нитраттың көп мөлшері болады, сондықтан олар N-damo бактериялары үшін қолайлы мекен болып табылады. Бұл зерттеуде Янцзы өзенінің жанындағы Цзяньиндегі күріш топырағының *M. oxyfera* тәрізді бакте-

риялардың болуы, сонымен қатар қауымдастықтың саны мен құрамы зерттелген. ПТР зерттеу нәтижесінде топырақ пен топырақ экотонында *M. oxyfera* тәрізді бактериялардың көптігі байқалған. Экотонда *M. oxyfera* тәрізді бактериялардың жалпы санына қатынасы жазда 2,80 % және қыста 4,41 % - дық шыңына жеткен. Филогенетикалық талдау күріш топырағындағы N-damo бактериялары *M. oxyfera*-мен тығыз байланысты және топырақтың жер асты экотонында жоғары әртүрлілікке ие екенін көрсеткен. Барлық нәтижелер Цзяньинь күріш алқабындағы топырақтың жер асты суларының экотоны N-damo бактерияларының өсуіне қолайлы орта болғанын көрсеткен [29].

Қазақстанда негізгі күріш алқабы Қызылорда облысында, одан басқа аздаған бөлігі Түркістан және Алматы облысында орналасқан [30].

Оңтүстік Балқаш маңындағы ежелгі Ақдала атырауының аумағында, Тасмұрын тауларының оңтүстік беткейлерінен солтүстік батысқа қарай Бақанас ауылына дейін, Іле өзенінің оң жағалауында созылған Ақдала алқабында (ұзындығы шамамен 100 км) күріштің батпақты топырағының микрофлорасына зерттеу жұмыстары жүргізілген. Ақдала суармалы алқабы топырақтарынан басым бөлігі әртүрлі механикалық құрамды, сортаңданған және сортаңданған тақыр топырақтар, жоталы құмдардан кейін екінші орын алады. Топырақтарды салыстыру үшін бастапқы сортаңдылық пен сортаңдану белгілері жоқ солтүстіктің ашық боз топырақтарын да қосқан [31].

Әртүрлі топырақ-климаттық белдеулерде жүргізілген зерттеулер органикалық заттардың жиналуы мен ыдырауы топырақ микроағзаларының белсенділігіне тікелей байланысты екенін көрсеткен. Кононова [32] және Розанов [33] жоғары биологиялық белсенділігімен ерекшеленетін суар-

малы боз топырақтарда органикалық заттардың жиналуы, әсіресе ыдырауы қарқынды жүретінін атап көрсеткен. В.М. Боровский [34] өсімдік қалдықтарының ыдырауының топырақтың биологиялық белсенділігіне табиғи тәуелділігі суармалы (күріш топырағы) егістіктеріне де қатысты деп анықтаған.

Азот өсімдіктердің қоректенуінің маңызды элементтерінің бірі болып табылады. Топырақта байланысқан азот негізінен органикалық қосылыстармен байланыста болады. Бірақ оны өсімдіктер минерализацияланғаннан кейін ғана пайдалана алады [31].

Органикалық азоттың минералдану үдерісінің механизмі өткен ғасырдың соңғы онжылдығында анықталды. С.Н. Виноградский [35] микроағзалардың жер бетіндегі барлық азот түрленулерінде ерекше рөл атқаратынын көрсетті. Оларға аммонификаторлар, нитрификаторлар, денитрификаторлар және азотты бекіткіш ағзалары жатады.

Аммонификация үдерісін В.С. Буткевичте зерттеді [36]. Төменгі сатыдағы өсімдік ағзаларының ақуыздық заттарды ыдыратуы кезінде аммиактың түзілуі микроағзалардың тыныс алу үрдісінің соңы емес, оның бастапқы кезеңі екенін дәлелдеді. Сонымен аммонификация - бұл бактериялар, актиномицеттер, саңырауқұлақтар және т.б. ағзалар қатысатын биологиялық үдеріс.

Күріш егістігінің топырақтарын дағы аммонификациялық микроағзалардың динамикасын және оны туындататын факторларды зерттеудің белгілі теориялық және тәжірибелік маңызы бар. Себебі азоттың аммоний формалары басым болатындығына байланысты жүзеге асады. Күріштің бұл қоректік затпен қамтамасыз етілуін топырақтағы органикалық қалдықтардың аммонизациялану үдерісінің

қарқындылығымен анықтауға болады [37].

М.А. Ибраева [31], Ақдала суармалы алқабының топырағындағы суару аммификаторлардың әртүрлі саны бар екені анықтаған. Олар келесідей төмендеу ретімен келтірілген: ашық боз топырақ > тақыр тәрізді қатты сортаң топырақ > тақыр тәрізді сортаң емес топырақ.

Топырақты судың басуы олардың сандық қатынасын айтарлықтай өзгертеді. Тәжірибенің басында барлық бақылау нұсқаларында (галофиттерсіз) аммонификаторлар саны екі есеге жуық өсті. Сонымен, галофитті өсімдіктердің ыдырау үдерісінің аммонификациялық микроағзалардың дамуына әсері, әсіресе тақыр тәрізді сортаң емес топырақ үшін жақсы әсерін тигізеді.

Галофитті өсімдіктердің ыдырауының кейінгі әсері аммонификаторлардың санын азайтпайды, ал бірінші жылы жиналған күріш дақылының тамырларының массасы аммонификация үдерісінің күшеюінің анықтаушы факторы болып табылады.

Аммонификация үдерісінің нәтижесінде бөлінетін аммиакты азотының бір бөлігі қолайлы жағдайда нитраттарға дейін тотығады. Бұл формалы азотты жоғары сатыдағы өсімдіктердің көпшілігі пайдаланады, ал күріш алқаптарының топырағында судың шайылуы және денитрификациясы арқылы шығынға әкелетін әсерге ұшырайды [31].

В.Ф. Непомилуев, Т.Н. Кузякина [38] тәжірибелері топырақты судың басуы нитрификацияның бірінші және екінші фазаларында бактериялар санын азайтатынын және бұл үдеріс тежелетінін көрсетті. Зерттеу мәліметтері бойынша, су басу кезінде топырақтағы нитраттардың мөлшері екі есеге жуық азаяды, дегенмен нитрификациялаушы бактериялардың саны тіпті аздап көбейеді. Күріш

астындағы топырақта денитрификаторлармен тығыз ассоциативті байланыста өмір сүретін нитрит бактерияларының факультативті-анаэробты экотипі дамитыны және микроағзалардың екі түрінің де белсенділігі топырақтың «тотықтырғыш» және «тотықсыздандырғыш» күріш топырағының қабаттарында жүзеге асатыны анықталған [39].

Нитрификация үдерісі күріш топырағының жоғарғы бөлігінің жұқа тотықтырғыш қабатында сәтті өтетіндігі туралы деректер кездеседі [40].

Тұзданбаған топырақтың бастапқы үлгілерінде нитрификациялаушы бактериялар табылмаған. Топырақта су басқаннан кейін ғана бұл бактериялардың аздаған мөлшері кездескені анықталған. Тұздылығы жоғары тақыр тәрізді және ашық боз топырақтарда вегетациялық кезеңде де, су ағызғаннан кейін де бұл ағзалардың мөлшері өте төмен болған. Автор нитрификациялаушы бактериялардың аз болуының себебін топырақтың жоғары сілтілілігімен және топырақ үстінде су қабатының болуына байланысты редукциялық жағдайдың күрт басталуымен түсіндіреді [31].

Денитрификацияның негізгі себептерінің бірі микроағзалардың белсенділігі болып табылады. В.Н. Шапошников [41] микроағзалар физиологиясы тұрғысынан бұл үдерісті нитраттардың немесе нитриттердің соған байланысты тотықсыздануымен органикалық заттардың тотығуына кейбір бактериялардың бейімделуінің бір түрі ретінде қарастыру керек деп есептейді.

Денитрификация жылдамдығы органикалық заттардың сандық және сапалық құрамына байланысты. Бұл үдеріс үшін топырақтың оңтайлы рН көрсеткіші 7-8 диапазонында. Бродбент пен Накашима [42] мәліметтері бойынша денитрификация үдерісі 25-30°C топырақ температурасында ең қар-

қынды жүреді. Дәл осы температура Ақдала суармалы алқабының топырақтарына тән.

Топырақта су басқан жағдайларда анаэробты үдерістер белсенділігі артады және бұл нитраттардың молекулалық азотқа дейін ыдырауына әкеліп соғады. Бұл құбылыс су басу кезінде нитратты азоты қоректік заттардың көзі ретінде емес, органикалық заттардың тотығуы үшін оттегі доноры ретінде пайдаланылуымен түсіндіріледі [37]. Доммергес [40] күріш топырағының ризосферасындағы денитрификацияның ризосфералық емес топыраққа қарағанда төрт есе қарқынды жүретінін дәлелдеген. Бұл үдеріс ыдырайтын өсімдік қалдықтарында да, электронды донор ретінде қолданылатын сульфидтер немесе сутегі бар аймақтарда да жүруі мүмкін.

Ақдала суармалы алқабы топырағының бастапқы үлгілерінде аз мөлшерде денитрификациялаушы микроағзалар кездеседі. Тұзданбаған тақыр тәрізді топырақта су басқаннан кейін денитрификаторлар саны көбейген. Бұл топырақты су басқан кезде нитратта азоттың денитрификациясы жоғары жылдамдықпен жүретініне байланысты [31].

Топырақтағы негізгі биологиялық үдерістердің бірі – азоттың биологиялық бекуі. Бұл топырақ микроағзаларының маңызды мәселелерінің бірі және оны шешудің тәжірибелік маңызы зор.

Су басқан топырақтарда азоттың бекуі әрекеті туралы көлемді ғылыми әдебиеттер бар, бұл топырақтың су басуы кезінде әр түрлі топтағы еркін азот фиксациялаушы құрамының күрт өскенін көрсетеді [43, 44]. Доммергес [39] бойынша, ризосфералық диазотрофтардан басқа, күріш алқаптарында азотты бекітуді тамақ ретінде органикалық қалдықтарды, әсіресе тамырдың ыдырау өнімдерін пайда-

ланатын көк-жасыл балдырлар, симбиотикалық емес сапрофитті азотты бекітуді бактериялар жүзеге асырады. И.К. Чистякова [45, 46] күріш егетін топырақтарда бір көміртекті қосылыстарды пайдаланатын азотты бекітетін бактериялардың кең таралғанын анықтады. Зерттеушілер алғаш рет азотты бекіту үдерісінің екі түрі бар екенін анықтады: толқынды-кезеңді (периодтармен) сипатталатын бекіту және тұрақты бекіту – біріншіден бірнеше есе әлсіз [47].

Азотты бекітетін микроағзалардың саны топырақтың тұздану мөлшері мен реакция ортасы (рН) көрсеткішімен корреляцияда болады: соңғысының жоғарылауы азотты бекітетін бос тіршілік ететін микроағзаларға кері әсер етеді [48-50].

М.А. Ибраева [31] Ақдала суармалы алқабының тұзды емес тақыр тәрізді топырағында абсолютті құрғақ топырақтың 1 г-нан 0,25 мың азотты бекітетін ағзалар табылған. Топырақты судың басуы олардың санының күрт әсерін тигізеді – өсу фазалары топырақта 1 граммында 250 мыңға дейін, ал күріштің вегетациялық кезеңінің соңына қарай – 1500 мың ағзалар кездеседі.

Т.Е. Лимардың деректері бойынша [51], күріш алқаптарының топырағындағы сульфатты төмендететін бактериялардың мөлшері басқа топы-

рақтармен салыстырғанда бірнеше рет жоғары. Бұл физиологиялық топтың көбеюіне тың топырақтардың дамуы ықпал етеді. Күріш егістіктерінің топырағы су басқан кезде сульфаттарды қалпына келтіретін бактериялар жетекші рөл атқарады [52]. Олардың тіршілік әрекетінің нәтижесінде топырақтың сілтілігі аздап жоғарылап, тотығу-тотықсыздану потенциалы күрт төмендейді.

Тақыр тәрізді топырақтарда сульфатты төмендететін микроағзалар кең таралмаған. А.Н. Ильялетдинов [53, 54] сульфаттардың тақырлардағы бактериялық тотықсыздану үдерісінің нашар жүруіне және микрофлораның аздығына байланысты екенін атап көрсеткен.

Қорытындылай келе Қазақстанда күріш дақылын өсіруде, өнімділігі мен сапасын жоғарылатуда жаңа агротехнологияларды өндіріске енгізуде жан-жақты еңбек етіп, ғылыми-әдістемелік ұсыныстарын өндірісте пайдалануға ауқымды ғылыми жұмыстар атқарып жүрген ғылыми зерттеу институттары: Ө.О.Оспанов атындағы “Қазақ Топырақтану және агрохимия”, “Микробиология және вирусология”, Ы.Жақаев атындағы “Қазақ Күріш шаруашылығы” және ауыл шаруашылығы тәжірибе орындарының ұжымдарымен нәтижелі көмектер көрсетілуде.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1 Eduardo Martins de Souza, Thainá Inês Lamb, Thais Aparecida Lamb, Alexsander dos Santos Silva, Suelen da Fré de Carvalho, Vitória Nyland, Mara Cristina Barbosa Lopes, Mara Grohs, Leticia Marconatto, Luis Gustavo dos Anjos Borges, Adriana Giongo, Camille Eichelberger Granada, Raul Antonio Sperotto. Rhizospheric Soil from Rice Paddy Presents Isolable Bacteria Able to Induce Cold Tolerance in Rice Plants// Journal of Soil Science and Plant Nutrition. - 2021. - V.21, № 3. – P.1993.

2 Zhanjun Liu, Wei Zhou, Shutian Li, Ping He, Guoqing Liang, Jialong Lv, HuiJin. Assessing soil quality of gleyed paddy soils with different productivities in subtropical China// Catena. - 2015. - №133. – P. 293–302.

3 Zhanjun Liu, Wei Zhou, Jianbo Shen, Shutian Li, Chao Ai. Soil quality assessment of yellow clayey paddy soils with different productivity// *Biology and Fertility of Soils*. - 2014. - V. 50, № 3. - P. 537–548.

4 Bhardwaj A. K., Jasrotia, P., Hamiltona, S. K., Robertson, G. P. Ecological management of intensively cropped agro-ecosystems improves soil quality with sustained productivity// *Agriculture, Ecosystems & Environment*. - 2011. - V. 140, № 3-4. - P.419–429.

5 Bastida, F., Zsolnay, A., Hernández, T., García, C. Past, present and future of soil quality indices: a biological perspective// *Geoderma*. - 2008. - V. 147, № 3-4. - P. 159–171.

6 Gaunt J. L., Neue H.U., Cassman K. G., Olk D.C., Arah J. R. M., Witt C., Ottow J. C. G., Grant I.F. Microbial biomass and organic matter turnover in wetland rice soils// *Biology and Fertility of Soils*. - 1995. - V.19. - P. 333–342.

7 Nie. J., ZHOU, Jian-Min, WANG, Huo-Yan, CHEN, Xiao-Qin, DU, Chang-Wen. Effect of long-term rice straw return on soil glomalin, carbon and nitrogen// *Pedosphere*. - 2007. - V. 17, № 3. - P. 295–302.

8 Cleveland. C.C., Liptzin D. C:N:P stoichiometry in soil: is there a “Redfield ratio” for the microbial biomass?// *Biogeochemistry*. - V. 85, № 3. - P.235–252.

9 Yong Li, Jinshui Wu, Shoulong Liu, Jianlin Shen, Daoyou Huang, Yirong Su, Wenxue Wei, J. Keith Syers. Is the C:N:P stoichiometry in soil and soil microbial biomass related to the landscape and land use in southern subtropical China?// *Global Biogeochemical Cycles*. - 2012. - V. 26, № 4.

10 Robert Ptacnik, G. Darrel Jenerette, Antonie M. Verschoor, Andrea F. Huberty, Angelo G. Solimini, Justin D. Brookes. Applications of ecological stoichiometry for sustainable acquisition of ecosystem services// *Oikos*. - 2005. - V. 109, № 1. - P.52–62.

11 Ghaley. B.B., Sandhu, H.S. , Porter, J.R. Relationship between C:N/C:O Stoichiometry and Ecosystem Services in Managed Production Systems// *Plos One*. - 2015. - V.10.

12 Oyewole O. A. Microbial Communities and Their Activities in Paddy Fields: a Review// *JOURNAL OF VETERINARY AdvANCES*. - 2012. - V.2, № 2. - P. 75-76.

13 T. Suzuki. Characteristics of Microorganisms in Paddyfield Soils// *Japan Agricultural Research Quarterly*. - 1967. - V. 2. - № 1. - P. 8-11.

14 Guanghua Wang, Junjie Liu, Zhenhua Yu, Jian Jin, Xiaobing Liu. Unique distribution of cyanobacterial podoviruses and their potential hosts in a paddy field of Northeast China// *FEMS Microbiology Ecology*. - 2014. - V. 90, - № 1. - P. 331-334.

15 H. Saadatnia, H. Riahi. Cyanobacteria from paddy fields in Iran as a biofertilizer in rice plants// *Plant, Soil and Environment*. - 2009. - V.55. - №5. - P. 207-210.

16 Satya Shila Singh, Kikku Kunui, Robin Anigo Minj, Prashant Singh. Diversity and distribution pattern analysis of cyanobacteria isolated from paddy fields of Chhattisgarh, India// *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. - 2014. - V.7, - № 4. - P. 462-465.

17 Tieying Song, Lotta Martensson , Torsten Eriksson, Weiwen Zheng, Ulla Rasmussen. Biodiversity and seasonal variation of the cyanobacterial assemblage in a rice paddy field in Fujian, China// *FEMS Microbiology Ecology*. - 2005. - V. 54. - P. 132-139.

18 Breemen N. Van. Feijtel T. C. J. Soil processes and properties involved in the production of greenhouse gases, with special relevance to soil taxonomic systems/ In A. F. Bouwman (ed.), *Soils and the greenhouse effect*. - Wageningen, Netherlands, 1990. - P. 195-223.

19 Sustainable energy. Methane management. [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://unece.org/challenge>, свободный.

20 Conrad, R. Mechanism controlling methane emission from wetland rice fields// The biogeochemistry of global change: radiative trace gases. - 1993. - P. 317-335

21 Chidthaisong, A., K. Inubushi, Y. Muramatsu, and I. Watanabe. 1996. Production potential and emission of methane in flooded rice soil microcosms after continuous application of straw// Microbes Environ. - 1996. - V.11, - №3. - P. 73-78.

22 Denier van der Gon, H., H. U. Neue. Influence of organic matter incorporation on the methane emission from a wetland rice field// Global Biogeochem Cycles. - 1995. - V. 9. - P. 11-22.

23 Rath, A. K., S. R. Mohanty, S. Mishra, S. Kumaraswamy, B. Ramakrishnan, and N. Sethunathan. Methane production in unamended and rice- straw-amended soil at different moisture levels// Biology and Fertility of Soils. - 1999. - V.28. - P. 45-149.

24 H. Schütz, A.Holzapfel-Pschorn, R.Conrad, H.Rennenberg, W.Seiler.A. 3-year continuous record on the influence of daytime, season, and fertilizer treatment on methane emission rates from an Italian rice paddy// Journal of Geophysical Research. - 1989. - V.94. -P. 16405-16416.

25 Grant R.F. Simulation of methanogenesis in the mathematical model ECOSYS// Soil Biology and Biochemistry. - 1998. - V.30. - P. 883-896.

26. Akira Watanabe, Kayo Katoh, Makoto Kimura. Effect of rice straw application of CH₄ emission from paddy fields// Soil Science and Plant Nutrition. - 1993. - V.39. - P. 707-712.

27 Stams A.J.M. Metabolic interactions between anaerobic bacteria in methanogenic environments// Antonie van Leeuwenhoek. - 1994. - V. 66. - P.271-294.

28 Sabine Weber, Stephan Stubner, Ralf Conrad. Bacterial Populations Colonizing and Degrading Rice Straw in Anoxic Paddy Soil// APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY. - 2020. - V. 67. - P. 1318-1319.

29 Leiliu Zhou, Yu Wang, Xi-En Long, Jianhua Guo, Guibing Zhu. High abundance and diversity of nitrite-dependent anaerobic methane-oxidizing bacteria in a paddy field profile, Microbiology letters// FEMS Microbiology Letters. - 2014. - V. 360, № 1, - P. 33-38.

30 В.М. Боровский, А.И. Волков, Ш.А. Чулаков, Р.А. Чиркова. Природа почв рисовых полей// IX Международный конгресс почвоведов. - Алма-Ата, 1969. - 53 с.

31 Ибраева М.А. Роль галофитов в плодородии почв древнедельтовых аллювиальных равнин. - Алматы, 2012. - С. 39-136.

32 Кононова М.М. Проблема почвенного гумуса и современные задачи его изучения. - Москва: АН СССР, 1951. - 390 с.

33 Розанов А.Н. Серозёмы Средней Азии. - Москва: АН СССР, 1951. - С. 178-203.

34 Боровский В.М. Формирование засоленных почв и геохимические провинции Казахстана. - Алма-Ата: Наука КазССР, 1982. - С.62-76.

35 Виноградский С.Н. Микробиология почвы. - Москва: АН СССР, 1952. - С.145-326.

36 Буткевич В.С. Микробиологические методы определения потребности почв в удобрениях. Избр. Труды. - Т.2. - М.: АН СССР, 1957. - 390 с.

37 Илялетдинов А.Н. Микробиологические превращения азотсодержащих соединений в почве. - Алма-Ата: Наука, 1976. - 282 с.

38 Непомилуев В.Ф., Кузякина Т.Н. Микробиологические процессы в торфяно-глеевых почвах в зависимости от их способа увлажнения// Доклады ТСХА. - 1965. - № 103. - С. 347-356.

39 Zhou., Chon H.K. The activity of nitrifying and denitrifying bacteria in paddy soil// Soil Science. - 1983. - V. 135. - № 1. - P. 31-34.

40 Dommergues V. Microbial activity in different fires of microcnoirromments in paddy soils// Environ.Biogeochim and Geomicrobiol. Proc. 3 rd Int. Symp. Wolfenbittel. Vol. 2 Ann. Arbor. Mich. 1978. - P. 451-466.

41 Шапошников В.Н. Техническая микробиология. - Москва: Советская наука, 1947. - 41 с.

42 Broadbent F.P. Nakashima T. Plant uptake and residual value of six tagged nitrogen fertilizers// Soil science society of America Proceedings. - 1968. - V.32, № 3. — P. 388-392.

43 Комарова Н.А. Распространение микроорганизмов, фиксирующих азот в анаэробных условиях под различными культурами и их значение в обогащении почвы азотом.: Автореф. Дис. канд. биол. наук. - Саратов, 1965. 17 с.

44 Чистякова И.К., Калининская Т.А. Аэробные азотфиксирующие бактерии почв рисовых полей// Изв. АН СССР. Сер. биол. 1984. № 1. С. 149-153

45 Чистякова И.К. Метиотрофные азотфиксирующие бактерии как компонент микробного ценоза почв под рисом// Микроорганизмы как компонент биогеоценоза. -Алма-Ата, 1982. - С. 187-188.

46 Чистякова И.К. Азотфиксирующие бактерии, усваивающие одноуглеродные соединения в почвах под рисом// Микробиология. - 1985. Вып. 54, № 3. - С. 476-479.

47 Емцев В.Т., Ницэ Л.К., Покровский Н.П. Несимбиотическая азотфиксация и закономерности её функционирования в почве// Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. - Москва, 1985. - С. 213-221.

48 Gupta B.R., Bejpai P.D. Some microbiological studies in saltaffected bysoils// Journal of the Indian Society of Soil Science.- 1974. - V. 22. - № 2. - P. 176-180.

49 Garcina J.L., Reimbault M., et.al. Activites microbiens dansles soils de risiers du Senegal; rela-tions aves los caracteristiques physicochimiques et influence de la rhisosphere// Rev. ecol. Etboil. Sol. - 1974. - V. 11. № 2. - P. 169-185.

50 Mahmoud B.A., El-Sawy M., Ichac Y.Z. The effect of salinity and alcalinity of N₂ – fixation by Azotobacter in Egipten soils// Ecd. Bull. - 1978. - № 26. - P. 99-109.

51 Лимарь Т.Е. Методы учёта сульфатредуцирующих бактерий и их распространение в различных типах почв// Доклады ТСХА. - 1980. - № 258. - С. 102-106.

52 Сидоренко О.Д., Лимарь Т.Е., Емцев В.Т. Роль сульфатредуцирующих бактерий в процес-сах трансформации серы при затоплении почвы// Изв. ТСХА. - 1983. - № 3. - С. 87-92.

53 Илялетдинов А.Н., Канатчинова М.К. Микробиологические превращения серных соединений в периодически затопляемых почвах Кзыл-Ординской обл// Микробиология. 1964. - Т. 33. Вып. 1. - С. 118-125.

54 Илялетдинов А.Н. Сульфатредукция в затопленных почвах Кзыл-Ординской обл./ Известия АН КазССР. Серия биол. 1965. Вып. 2. - С. 15-19.

REFERENCES

- 1 Eduardo Martins de Souza, Thainá Inês Lamb, Thais Aparecida Lamb, Alexsander dos Santos Silva, Suelen da Fré de Carvalho, Vitória Nyland, Mara Cristina Barbosa Lopes, Mara Grohs, Leticia Marconatto, Luis Gustavo dos Anjos Borges, Adriana Giongo, Camille Eichelberger Granada, Raul Antonio Sperotto. Rhizospheric Soil from Rice Paddy Presents Isolable Bacteria Able to Induce Cold Tolerance in Rice Plants// *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. - 2021. - V.21, № 3. – P.1993.
- 2 Zhanjun Liu, Wei Zhou, Shutian Li, Ping He, Guoqing Liang, Jialong Lv, HuiJin. Assessing soil quality of gleyed paddy soils with different productivities in subtropical China// *Catena*. - 2015. - №133. – P. 293–302.
- 3 Zhanjun Liu, Wei Zhou, Jianbo Shen, Shutian Li, Chao Ai. Soil quality assessment of yellow clayey paddy soils with different productivity// *Biology and Fertility of Soils*. - 2014. - V. 50, № 3. - P. 537–548.
- 4 Bhardwaj A. K., Jasrotia, P., Hamiltona, S. K., Robertson, G. P. Ecological management of intensively cropped agro-ecosystems improves soil quality with sustained productivity// *Agriculture, Ecosystems & Environment*. - 2011. - V. 140, № 3-4. – P.419–429.
- 5 Bastida, F., Zsolnay, A., Hernández, T., García, C. Past, present and future of soil quality indices: a biological perspective// *Geoderma*. - 2008. - V. 147, № 3-4. – P. 159–171.
- 6 Gaunt J. L., Neue H.U., Cassman K. G., Olk D.C., Arah J. R. M., Witt C., Ottow J. C. G., Grant I.F. Microbial biomass and organic matter turnover in wetland rice soils// *Biology and Fertility of Soils*. - 1995. - V.19. – P. 333–342.
- 7 Nie, J., ZHOU, Jian-Min, WANG, Huo-Yan, CHEN, Xiao-Qin, DU, Chang-Wen. Effect of long-term rice straw return on soil glomalin, carbon and nitrogen// *Pedosphere*. - 2007. - V. 17, № 3. – P. 295–302.
- 8 Cleveland. C.C., Liptzin D. C:N:P stoichiometry in soil: is there a “Redfield ratio” for the microbial biomass?// *Biogeochemistry*. - V. 85, № 3. - P.235–252.
- 9 Yong Li, Jinshui Wu, Shoulong Liu, Jianlin Shen, Daoyou Huang, Yirong Su, Wenxue Wei, J. Keith Syers. Is the C:N:P stoichiometry in soil and soil microbial biomass related to the landscape and land use in southern subtropical China?// *Global Biogeochemical Cycles*. - 2012. - V. 26, № 4.
- 10 Robert Ptacnik, G. Darrel Jenerette, Antonie M. Verschoor, Andrea F. Huberty, Angelo G. Solimini, Justin D. Brookes. Applications of ecological stoichiometry for sustainable acquisition of ecosystem services// *Oikos*. - 2005. - V. 109, № 1. - P.52–62.
- 11 Ghaley. B.B., Sandhu, H.S. , Porter, J.R. Relationship between C:N/C:O Stoichiometry and Ecosystem Services in Managed Production Systems// *Plos One*. - 2015. – V.10.
- 12 Oyewole O. A. Microbial Communities and Their Activities in Paddy Fields: a Review// *JOURNAL OF VETERINARY AdvANCES*. - 2012. – V.2, № 2. – P. 75-76.
- 13 T. Suzuki. Characteristics of Microorganisms in Paddyfield Soils// *Japan Agricultural Research Quarterly*. - 1967. - V. 2. - № 1. – P. 8-11.
- 14 Guanghua Wang, Junjie Liu, Zhenhua Yu, Jian Jin, Xiaobing Liu. Unique distribution of cyanobacterial podoviruses and their potential hosts in a paddy field of Northeast China// *FEMS Microbiology Ecology*. - 2014. – V. 90, - № 1. – P. 331-334.
- 15 H. Saadatnia, H. Riahi. Cyanobacteria from paddy fields in Iran as a biofertilizer in rice plants// *Plant, Soil and Environment*. - 2009. – V.55. - №5. – P. 207-210.

16 Satya Shila Singh, Kikku Kunui, Robin Anigo Minj, Prashant Singh. Diversity and distribution pattern analysis of cyanobacteria isolated from paddy fields of Chhattisgarh, India// Journal of Asia-Pacific Biodiversity. – 2014. – V.7, - № 4. - P. 462-465.

17 Tieying Song, Lotta Martensson, Torsten Eriksson, Weiwen Zheng, Ulla Rasmussen. Biodiversity and seasonal variation of the cyanobacterial assemblage in a rice paddy field in Fujian, China// FEMS Microbiology Ecology. - 2005. – V. 54. – P. 132-139.

18 Breemen N. Van. Feijtel T. C. J. Soil processes and properties involved in the production of greenhouse gases, with special relevance to soil taxonomic systems/ In A. F. Bouwman (ed.), Soils and the greenhouse effect. - Wageningen, Netherlands, 1990. – P. 195-223.

19 Sustainable energy. Methane management. [Elektronnyy resurs]: - Rezhim dostupa: <https://unece.org/challenge>, svobodny.

20 Conrad, R. Mechanism controlling methane emission from wetland rice fields// The biogeochemistry of global change: radiative trace gases. - 1993. – P. 317-335

21 Chidthaisong, A., K. Inubushi, Y. Muramatsu, and I. Watanabe. 1996. Production potential and emission of methane in flooded rice soil microcosms after continuous application of straw// Microbes Environ. - 1996. - V.11, - №3. – P. 73-78.

22 Denier van der Gon, H., H. U. Neue. Influence of organic matter incorporation on the methane emission from a wetland rice field// Global Biogeochem Cycles. - 1995. – V. 9. – P. 11-22.

23 Rath, A. K., S. R. Mohanty, S. Mishra, S. Kumaraswamy, B. Ramakrishnan, and N. Sethunathan. Methane production in unamended and rice- straw-amended soil at different moisture levels// Biology and Fertility of Soils. - 1999. – V.28. - P. 45-149.

24 H. Schütz, A.Holzappel-Pschorn, R.Conrad, H.Rennenberg, W.Seiler.A. 3-year continuous record on the influence of daytime, season, and fertilizer treatment on methane emission rates from an Italian rice paddy// Journal of Geophysical Research. - 1989. – V.94. –P. 16405-16416.

25 Grant R.F. Simulation of methanogenesis in the mathematical model ECOSYS// Soil Biology and Biochemistry. - 1998. – V.30. – P. 883-896.

26. Akira Watanabe, Kayo Katoh, Makoto Kimura. Effect of rice straw application of CH₄ emission from paddy fields// Soil Science and Plant Nutrition. - 1993. – V.39. – P. 707-712.

27 Stams A.J.M. Metabolic interactions between anaerobic bacteria in methanogenic environments// Antonie van Leeuwenhoek. - 1994. – V. 66. – P.271-294.

28 Sabine Weber, Stephan Stubner, Ralf Conrad. Bacterial Populations Colonizing and Degrading Rice Straw in Anoxic Paddy Soil// APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY. - 2020. – V. 67. – P. 1318-1319.

29 Leiliu Zhou, Yu Wang, Xi-En Long, Jianhua Guo, Guibing Zhu. High abundance and diversity of nitrite-dependent anaerobic methane-oxidizing bacteria in a paddy field profile, Microbiology letters// FEMS Microbiology Letters. - 2014. – V. 360, № 1, - P. 33-38.

30 V.M. Borovsky, A.I. Volkov, Sh.A. Chulakov, R.A. Chirkova. Priroda pochv risovykh poley// IX Mezhdunarodny kongress pochvovedov. – Alma-Ata, 1969. – 53 s.

31 Ibrayeva M.A. Rol galofitov v plodorodii pochv drevnedeltovykh allyuvialnykh ravnin. – Almaty, 2012. - C. 39-136.

32 Kononova M.M. Problema pochvennogo gumusa i sovremennye zadachi ego izucheniya. – Moskva: AN SSSR, 1951. - 390 s.

- 33 Rozanov A.N. Serozyomy Sredney Azii. – Moskva: AN SSSR, 1951. - S. 178-203.
- 34 Borovsky V.M. Formirovaniye zasolyonnykh pochv i geokhimicheskiye provintsii Kazakhstana. - Alma-Ata: Nauka KazSSR, 1982. - S.62-76.
- 35 Vinogradsky S.N. Mikrobiologiya pochvy. - Moskva: AN SSSR, 1952. - S.145-326.
- 36 Butkevich V.S. Mikrobiologicheskiye metody opredeleniya potrebnosti pochv v udobreniyakh. Izbr. Trudy. - T.2. - M.: AN SSSR, 1957. - 390 s.
- 37 Ilyaldin A.N. Mikrobiologicheskiye prevrashcheniya azotsoderzhashchikh soyedineniy v pochve. - Alma-Ata: Nauka, 1976. - 282 s.
- 38 Nepomiluyev V.F., Kuzyakina T.N. Mikrobiologicheskiye protsessy v torfyano-gleyevykh pochvakh v zavisimosti ot ikh sposoba uvlazhneniya// Doklady TSKhA. - 1965. - № 103. - S. 347-356.
- 39 Zhou, Chon H.K. The activity of nitrifying and denitrifying bacteria in paddy soil// Soil Science. - 1983. – V. 135. - № 1. - P. 31-34.
- 40 Dommergues V. Microbial activity in different fires of microcnoirroments in paddy soils// Environ.Biogeochim and Geomicrobiol. Proc. 3 rd Int. Symp. Wolfenbittel. Vol. 2 Ann. Arbor. Mich. 1978. – P. 451-466.
- 41 Shaposhnikov V.N. Tekhnicheskaya mikrobiologiya. - Moskva: Sovetskaya nauka, 1947. - 41 s.
- 42 Broadbent F.P. Nakashima T. Plant uptake and residual value of six tagged nitrogen fertilizers// Soil science society of America Proceedings. - 1968. – V.32, № 3. P. 388-392.
- 43 Komarova N.A. Rasprostraneniye mikroorganizmov, fiksiruyushchikh azot v anaerobnykh usloviyakh pod razlichnymi kulturami i ikh znachenie v obogashchenii pochvy azotom.: Avtoref. Dis. kand. biol. nauk. – Saratov, 1965. 17 s.
- 44 Chistyakova I.K., Kalininskaya T.A. Aerobnye azotfiksiruyushchiye bakterii pochv risovykh poley// Izv. AN SSSR. Ser. biol. 1984. № 1. S. 149-153
- 45 Chistyakova I.K. Metiotrofnye azotfiksiruyushchiye bakterii kak komponent mikrobnogo tsenoza pochv pod risom// Mikroorganizmy kak komponent biogeotsenoza. -Alma-Ata, 1982. - S. 187-188.
- 46 Chistyakova I.K. Azotfiksiruyushchiye bakterii, usvaivayushchiye odnouglerodnye soyedineniya v pochvakh pod risom// Mikrobiologiya. - 1985. Vyp. 54, № 3. - S. 476-479.
- 47 Yemtsev V.T., Nitse L.K., Pokrovsky N.P. Nesimbioticheskaya azotfiksatsiya i zakononomernosti eyo funktsionirovaniya v pochve// Mineralny i biologichesky azot v zemledelii SSSR. - Moskva, 1985. - S. 213-221.
- 48 Gupta B.R., Bejpai P.D. Some microbiological studies in saltaffected bysoils. // Journal of the Indian Society of Soil Science.- 1974. - V. 22. - № 2. - P. 176-180.
- 49 Garcina J.L., Reimbault M., et.al. Activites microbiens dans les sols de risiers du Senegal; relations avec les caracteristiques physicochimiques et influence de la rhizosphere// Rev. ecol. Etboil. Sol. - 1974. - V. 11. № 2. - P. 169-185.
- 50 Mahmoud B.A., El-Sawy M., Ichac Y.Z. The effect of salinity and alkalinity of N₂ – fixation by Azotobacter in Egipten soils// Ecd. Bull. - 1978. - № 26. - P. 99-109.
- 51 Limar T.E. Metody uchyota sulfatredutsiruyushchikh bakteriy i ikh rasprostraneniye v razlichnykh tipakh pochv// Doklady TSKhA. - 1980. - № 258. - S. 102-106.
- 52 Sidorenko O.D., Limar T.E., Yemtsev V.T. Rol sulfatredutsiruyushchikh bakteriy v protsesakh transformatsii sery pri zatoplenii pochvy// Izv. TSKhA. - 1983. - № 3. - S. 87-92.

53 Ilyaletdinov A.N., Kanatchinova M.K. Mikrobiologicheskiye prevrashcheniya sernykh soyedineniy v periodicheski zatoplyаемых pochvakh Kzyl-Ordinskoy obl.// Mikrobiologiya. 1964. - T. 33. Vyp. 1. - S. 118-125.

54 Ilyaletdinov A.N. Sulfatreduksiya v zatoplennykh pochvakh Kzyl-Ordinskoy obl.// Izvestiya AN KazSSR. Seriya biol. 1965. Vyp. 2. - S. 15-19.

РЕЗЮМЕ

Е.Ж. Балқыбек¹

МИКРОБИОЛОГИЯ РИСОВОЙ ПОЧВЫ

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова», 050060, Алматы, пр. аль-Фараби, 75 в, Казахстан, e-mail: yerko0331@mail.ru

Рис - основной продукт питания для многих людей. Можно сказать, что несколько миллиардов человек уже много лет используют рис в качестве основного продукта питания. С давних времен рис употребляли в пищу в Азии, Индии, Китае и других восточных странах. В 2018 и 2019 годах мировое производство риса достигло 517 миллионов тонн, и спрос на это зерно растет с каждым годом. Поэтому при выращивании риса очень важно повышать урожайность и качество, внедрять новые агротехнологии, использовать научные и методические рекомендации, проводить эффективные исследования. В настоящее время в рисоводческих странах используются многие методы оценки продуктивности почв с использованием современных методов определения физических, химических, физико-химических и биологических характеристик почв. В большинстве случаев основное внимание уделяется физико-химическим свойствам рисовых почв. Согласно результатам науки и практики, биологические и физиологические характеристики риса по сравнению с другими культурами, усвоение минералов, выращивание при отсутствии аэрации почвы и внедрение риса на затопленных полях требует особой агротехнологии, особых методов. Известно, что роль микроорганизмов в росте риса очень особенная. Изучено и доказано, что виды, количественный размер и свойства микроорганизмов, особенности, влияющие на урожай, зависят от почвенно-климатических условий. Поэтому в данной статье рассматривается микрофлора почв рисовых полей, а также особенности и типы биомассы микроорганизмов затопленных рисовых почв Ирана, Японии, Китая, Индии и др. В 1967 году японский ученый Т. Судзуки в своих исследованиях определил микрофлору рисовых почв. Доказано, что вспаханный первый слой рисовой почвы содержит большое количество бактерий и анаэробных бактерий и небольшое количество групп актиномицетов и грибов. В настоящее время ученые из Китая, Ирана, Индии, России и Казахстана, работающие в области производства риса, усиленно работают над улучшением качества рисовой продукции.

Ключевые слова: почва, болотная почва, рисовое поле, почвенная микрофлора, микроорганизмы, цианобактерии, метан.

SUMMARY

E.ZH. Balkybek¹

MICROBIOLOGY OF RICE SOIL

¹U.U. Uspanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrichemistry, 050060, Almaty, al-Farabi Ave., 75 B, e-mail: yerko0331@mail.ru

Rice is a staple food for many people. It can be said that several billion people have been using rice as a daily staple for many years. From ancient times the rice was used as a food in Asia, India, China and other eastern countries. In 2018 and 2019, global rice production reached 517 million tons, and the demand for this grain is growing every year. Therefore, in the cultivation of rice, it is very important to increase productivity and quality, to introduce new agricultural tech-

nologies, to use scientific and methodological recommendations, to conduct effective research. At present, many methods of assessing soil productivity using modern methods of physical, chemical, physicochemical and biological characteristics of soils are used in rice-growing countries. In most cases, the main focus is on the physical and chemical properties of rice soils. According to the results of science and practice, the biological and physiological characteristics of rice compared to other crops, the absorption of minerals, growing in the absence of soil aeration and the implementation of rice in flooded fields requires a special agro-technology, special methods. It is known that the role of microorganisms in the production of rice is very special. It has been studied and proved that the types, quantitative size and properties of microorganisms, the features that affect the crop depend on soil and climatic conditions. Therefore, this article provides an overview of the research of scientists from Iran, Japan, China, India, etc. on the microflora of rice land soils, as well as on the features and types of biomass of microorganisms of underwater rice soil. In 1967, the Japanese scientist T. Suzuki in his scientific research identified the microflora of rice soil. It is proved that in the plowed ground layer of rice soil there are a large number of bacteria and anaerobic bacteria and a small number of groups of actinomycetes and fungi. Currently, scientists from China, Iran, India, Russia, and Kazakhstan, who are engaged in rice production, work tirelessly to improve the quality of rice.

Key words: Soil, swampy soil, rice field, soil microflora, microorganisms, cyanobacteria, methane.

НЕКРОЛОГ
ХАЙБУЛЛИН АСФАНДИЯР САМИЕВИЧ
(25.02.1937-29.11.2021)



29.11.2021 г. на 85-м году жизни скоропостижно скончался талантливый ученый почвовед-мелиоратор и агрохимик, кандидат сельскохозяйственных наук, Хайбуллин Асфандияр Самиевич, отдавший более 50 лет своей жизни развитию почвенной науки. Хайбуллин А.С. родился 25.02.1937 г. в с. Байсун, Байсунского района, Сурхан-дарьинской области Узбекской ССР в семье служащих. Его детские, послевоенные годы прошли в Узбекистане.

Окончив в 1954 году среднюю школу Хайбуллин А.С. поступил в Талды-Курганский сельскохозяйственный техникум Казахской ССР, на агрономический факультет, после окончания вышеназванного техникума в 1959 г поступил учиться в Ташкентский сельскохозяйственный институт на агрономический факультет. В 1962 году, после окончания 2-го курса из ТашСХИ, перевелся в Казахский Государственный сельскохозяйственный институт. До поступления в ВУЗ в 1958 г – работал агроном колхоза им. Сталина Сурхан-дарьинской области Узбекской ССР.

В 1964–1968 гг. работал в Центральной комплексной экспедиции при институте «Казгипрозем» Министерства сельского хозяйства, в начале в должности инженера-почвоведа, а затем начальника почвенного отряда. Свою научную деятельность Хайбуллин А.С. продолжил в институте почвоведения АН КазССР (1968-2008 гг.) в должностях: МНС, СНС, ВНС и занимался изучением и оценкой почв Казахстана, а также вопросами почвенно-мелиоративных изысканий, водно-солевого режима почв различных регионов республики. Уже с первых своих шагов в науке Хайбуллин А.С. сочетал в себе качества настоящего ученого: настойчивость, пытливость и строгость экспериментатора, при анализе и обобщении научных фактов. Формированию Хайбуллина А.С. как ученого-почвоведа способствовала особая роль, заслуженного деятеля науки, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Боровского В.М., ставшим его научным руководителем. Многолетние исследования по изучению почвенно-мелиоративных условий земель головной части канала Иртыш-Караганда под влиянием орошения обобщены и легли в основу кандидатской диссертации. В 1983 г. Асфандияр Самиевич успешно защитил кандидатскую диссертацию по теме: «Изменение почвенно-мелиоративных условий земель головной части канала Иртыш-Караганда под влиянием орошения», по специальности 06.01.03 - почвоведение. Хайбуллин А.С. внес вклад в разработку методов составления почвенно-мелиоративных карт и анализ влияния орошения на свойства почв степных ландшафтов. В последние годы занимался почвенно-экологическими проблемами Казахстана, в т.ч. – вопросами антропогенной трансформации почв Приаралья в связи с усыханием Аральского моря. Хайбуллиным А.С. опубликовано более 70 научных работ, в т.ч. 2 монографии. Основные из них: «Проблемы переброски Сибирских рек в Казахстан и Среднюю Азию. Инженерно-геологические и почвенно-мелиоративные условия Казахстана», «Перспективы орошения почв Казахстанского Прииртышья». Награжден медалями «За освоение целинных земель», «Ветеран труда». Труды Хайбуллина А.С. еще долгие годы будут импульсом к дальнейшему развитию почвоведения, агрономии, агропочвоведению и агроэкологии.

Светлая память о выдающемся ученом, оставившем богатое творческое наследие, прекрасном семьянине сохранится в памяти не одного поколения аграриев и родных.

Коллектив Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова выражает искреннее соболезнования родным и близким.

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. Туменова (ответственный секретарь),
С.Н. Абугалиева (компьютерная верстка)*

Тираж 500 экз.