



ISSN 1999-740X
№ 4 (декабрь) 2022

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ



Алматы

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

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

№ 4 (декабрь) 2022

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

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

№ 4 (декабрь) 2022

Основан в 2007 г.

Выходит 4 раза в год

ISSN 1999-740X

Главный редактор

Б.У. Сулейменов

Редакционная коллегия:

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

Журнал зарегистрирован в Министерстве культуры и информации Республики Казахстан. Свидетельство о регистрации № 8457 ЭК от 18.06.2007 и перерегистрации № 9898-Ж от 11.02.2009 г.

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

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

E-mail: kz.soilscience@gmail.com

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

СОДЕРЖАНИЕ

Плодородие почв

T. Turaev, O. Jabbarov, N. Samatov Dynamics of soil cover change under the impact of irrigation and melioration	5
--	---

Биология почв

Ф.Д. Микаилсой Влияние высоких концентраций субстрата на каталазной реакции в суглинистой почве (провинция Ыгдыр, Турция) II. Определение кинетических параметров фермента Каталазы в почве	10
---	----

Дегградация и охрана почв

Ф.Е. Козыбаева, Л.А. Димеева, Г.Б. Бейсеева, Н.Ж. Ажикина, Г.А. Сапаров, М. Тоқтар, А.С. Есжанова Почвенно-экологические условия произрастания редких, исчезающих видов растений в Джунгарском Алатау Алматинской области.....	22
---	----

Агрохимия

Sh.M. Maksudov The effect of different norms of potassium fertilizer on the biomorphological traits and productivity of table beet (<i>beta vulgaris</i> l. Var. Esculenta).....	39
--	----

Б.М. Амиров, А.Т. Сейтменбетова, Қ.Қ. Құлымбет, С.П. Махмаджанов Фотосинтетическая активность и урожайность дыни при применении удобрений на сероземе светлом разной степени засоления в Туркестанской области.....	47
--	----

Обзорная статья

Б.У. Сулейменов, А.Т. Сейтменбетова Применение жидкого гуминового биопрепарата «БиоЭкоГум» при возделывании зерновых и зернобобовых культур	64
--	----

Информация

Рамазанова Р.Х. Почвы: где начинается еда. Всемирный день почв 2022	85
Правила для авторов	88

CONTENT

Soil fertility

- T. Turaev, O. Jabbarov, N. Samatov** Dynamics of soil cover change under the impact of irrigation and melioration5

Soil biology

- F.D. Mikailsoy** Influence of high substrate concentrations on catalase reaction in loamy soil (Ygdir province, Turkey) II. Determination of the kinetic parameters of the enzyme Catalases in soil.....10

Soil degradation and protection

- F.E. Kozybaeva, L.A. Dimeeva, G.B. Beiseyeva, N.Jh. Azhikina, G.A. Saparov, M. Toktar, A.S. Eszhanova** General soil and ecological conditions of soils under rare, endangered plant species in the Dzungarian Alatau of the Almaty region.....22

Agrochemistry

- Sh.M. Maksudov** The effect of different norms of potassium fertilizer on the biomorphological traits and productivity of table beet (*beta vulgaris* l. Var. Esculenta)39

- B.M. Amirov, A.T. Seitmenbetova, K.K. Kulymbet, S.P. Makhmadzhanov** Photosynthetic activity and yield of melon at application of fertilizers on light gray soil of different salination degrees in the Turkestan region47

Review

- B.U. Suleimenov, A.T. Seitmenbetova** The use of liquid humic biological preparation «BioEcoGum» in the cultivation of grain and leguminous crops.....64

Information

- Ramazanova R.Kh.** Soils: where food begins. World soil day 2022.....85

- Rules for authors**88

ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

IRSTI 68.05.05.29: 68.05.35

<https://doi.org/10.51886/10.51886/1999-740X.2022.4.5>T. Turaev^{1*}, O. Jabbarov¹, N. Samatov¹**DYNAMICS OF SOIL COVER CHANGE UNDER THE IMPACT OF IRRIGATION AND MELIORATION**¹*Soil composition and repository, quality analysis center SUE,**100097, Tashkent, st. Choponota, quarter "C", Uzbekistan, e-mail: soil-uz@mail.ru*

Abstract. A study has been conducted to determine how modern agriculture impacted the structure and reclamation state of light serazem soils 77 years after land development. In the first place, when analyzing soil survey materials, a change in the structure of the soil cover of light serazems is revealed. Long-term irrigation of light serazem soils causes grassing, which causes groundwater levels to rise. Due to these changes, serazem soils under the conditions of the new soil moisture regime acquired new features and properties that allow them to be assigned to another genetic group which is called the group of semi-hydromorphic serazem-meadow soils. As a result of irrigation, leaching, there are significant changes in the chemical, physico-chemical and agrotechnical properties of soils. This provision can be supplemented with materials that testify to the processes of salinization and desalinization of soils. Long-term irrigation and unregulated water intake in weakly soddy conditions leads to an increase in the level of groundwater, which causes a high intensity of the solonchak process and causes secondary soil salinization.

Key words: light serazems, semi-hydromorphic soils, soil reclamation, solonchak soils, saline soils, humus content, grassing, drainage, irrigation, desalinization, solonchak, drained.

INTRODUCTION

The agriculture of the Kashkadarya region is developing in accordance with the tasks and direction of the agriculture of the republic. The total area is 2856.799 thousand hectares, which is 7 % of the total area of Uzbekistan. Agricultural development depends primarily on the structure and quality of land and their rational use. Lack of water is a constraining factor in the development of Kashkadarya's productive forces. A majority of the total area of agricultural land is pastureland, which occupies 79 % of the total area of land. Approximately 65 % of them are located in desert areas where sheep are grazed primarily [1].

Irrigation Basics. Along with the resolution of the water problem, the Kashkadarya region also has large reserves for the development of new lands.

Research object is the serazem-meadow soils of the Kashkadarya region.

Research subject is agrophysical, agrochemical and water-physical properties and nutrient content.

Scientific novelty of the research lies in certain changes in the agrophysical, agrochemical water-physical properties of soils.

Aim of the research is to determine the agrophysical, agrochemical water-physical properties of solonchak soils and to offer characteristics about the state of soil fertility and their effective use in the future.

MATERIALS AND METHODS

The object of research is serazem-meadow soils of the Kashkadarya region. The studies were carried out according to the standard methods generally accepted in soil science in field, laboratory and cameral conditions. Chemical analyzes were carried out in the laboratory with ISO international certification in the field of soil science, in particular, soil sampling, storage and laboratory experiments were carried out on the basis of the GOST: 17.4.3.01-83 Interstate Standard. The study of the properties of soils with a degraded topsoil based on the GOST: 17.4.2.02-83 Interstate Standard. The con-

tent of calcium and magnesium in soils analyzed based on the GOST 26428-85 Interstate standard. Water extract determination was carried out according to GOST 26423-85 Interstate standard. The humus content analysis performed according to GOST 26213-91 Interstate standard. The mechanical and granulometric composition of the soil is determined on the basis of the O`zDSt 817-97 [2-5].

RESULTS AND DISCUSSION

The study is to examine how land development has changed soil structure and the reclamation state of soils over the past 77 years and how modern agriculture has contributed to these changes. The soils of the Kashkadarya region are presented according to the genetic groups of soils of the serazem belt. As a result of analyzing soil survey materials, it is possible to determine, first, the changes in the structure of the soil cover over the past 77 years. Observations of weeding over time have shown a rise in groundwater levels in the presence of irrigation. Accordingly, the Chirakchi region's groundwater level rose from 8-10 metres to 2-3 metres, and even

up to 1 metre in some places, over the course of 77 years. The cause of this occurrence is incompatibility between the existing collector-drainage network and the necessary drainage of drainage water under difficult groundwater drainage conditions. Therefore, serozem soils under the new soil moisture regime acquired new features and properties that enable them to be assigned to another genetic group, the semi-hydromorphic serozem-meadow soil group. Hence, irrigation began at the stage of semi-hydromorphic regime of moistening, resulting in intensification of grassing and transition of soils to meadows. The opposite phenomenon is also observed in areas of intensive reclamation, a reduction in the areas of bog-meadow soils.

During irrigation and leaching, soil properties are affected significantly in terms of chemistry, physics, and agrophysics. The following data can be supplemented with materials indicating the processes of salinization and desalinization of soils (table 1).

Table 1 - Salinization dynamics for 1936-2013 summer period for the soil area

1936 year				
By salinity				
total area	non saline and weakly saline thousand/ha	moderately and heavily saline thousand/ha	soloncaks, thousand/ha	solonetzic, thousand/ha
463,3	372,6	80,5	8,2	0,5
1966 year				
By salinity				
total area	non saline and weakly saline thousand/ha	moderately and heavily saline thousand/ha	soloncaks, thousand/ha	solonetzic, thousand/ha
463,3	357,9	38,5	4,7	36,0
2013 year				
By salinity				
total area	non saline and weakly saline thousand/ha	moderately and heavily saline thousand/ha	soloncaks, thousand/ha	solonetzic, thousand/ha
460.12	378.9	81.13	-	-

Based on the final salinity figures for 1936-2013, it is evident that the area of slightly saline soils has increased by 6.3

thousand hectares, and the area of moderately and strongly saline soils has increased by 0.6 thousand hectares. A signif-

icant amount of solonchaks has also been developed - about 3.5 thousand hectares. These lands have now been classified as weakly and moderately saline meadow soils.

During the period 1936-1966 and 1966 to 2013, solonchaks and solonetzic soils of 8.7 thousand hectares of land moved into the category of medium and strongly saline soils. It can be seen from these data that desalinization has occurred on an area of 70.3 thousand hectares, and salinization of soils have occurred on an area of 49.4 thousand hectares (1966) (table 1). In general, the state of reclama-

tion of the lands has improved, although in some areas the opposite has occurred. Accordingly, in Shakhrisabz, Yakkabag and Chirakchi districts, on an area of 14.2 thousand ha, as well as in Karshi district, on an area of 15.3 thousand ha, the area of saline lands has increased. (1966) The solonchak process is intensified by long-term irrigation and unregulated water intake in poorly drained conditions, causing groundwater levels to rise, resulting in secondary salinization. Changes in soil and reclamation conditions in the context of the administrative districts of the region (shown in table 2).

Table 2 Changes in soil and reclamation conditions in the context of the administrative districts of the region.

1936 year				
Number of cuttings	Depth, in cm	Alkalinity		Moderately
		HCO ₃ ⁻ %	HCO ₃ ⁻ mg/eq	
1	0-30	0,054	0,060	0,057
	30-50	0,053	0,041	0,047
	50-70	0,059	0,037	0,048
	70-100	0,054	0,032	0,043
2	0-30	0,032	0,042	0,038
	30-50	0,034	0,035	0,037
	50-70	0,28	0,024	0,035
	70-100	0,038	0,040	0,039
1966 year				
Number of cuttings	Depth, in cm	Alkalinity		Moderately
		HCO ₃ ⁻ %	HCO ₃ ⁻ mg/eq	
3	0-30	0,041	0,053	0,046
	30-50	0,037	0,059	0,048
	50-70	0,032	0,054	0,043
	70-100	0,034	0,045	0,038
4	0-30	0,049	0,051	0,050
	30-50	0,047	0,050	0,048
	50-70	0,043	0,047	0,045
	70-100	0,031	0,045	0,038
2013 year				
Number of cuttings	Depth, in cm	Alkalinity		Moderately
		HCO ₃ ⁻ %	HCO ₃ ⁻ mg/eq	
5	0-30	0,038	0,62	0,33
	30-50	0,037	0,60	0,32
	50-70	0,039	0,64	0,34
	70-100	0,031	0,50	0,27
6	0-30	0,034	0,56	0,30
	30-50	0,041	0,68	0,36
	50-70	0,032	0,52	0,29
	70-100	0,026	0,42	0,22

CONCLUSION

Consequently, the data showed that long-term irrigation causes grassing and groundwater rise.

As a result, serozem soils under the conditions of the new soil moisture regime acquired new features and properties that allow them to be assigned to another genetic group, the group of semi-hydromorphic serozem-meadow soils.

Under the influence of irrigation and leaching significant changes occur in the chemical, physico-chemical and agrophysical properties of soils.

Long-term irrigation and unregulated water intake in poorly drained conditions leads to an increase in the level

of groundwater, which causes a high intensity of the solonchak process and causes secondary salinization of lands.

The correct tillage system with the introduction of crop rotation is of great importance in increasing the yield of agricultural crops. The irrigation regime must be built depending on the depth of groundwater. Land reclamation measures on soils are determined by the need to improve the operation of the collector and drainage network. Drains must be cleaned and deepened to the extent that groundwater can be kept during the growing season at a depth of 2.5-3.0 m from the soil surface.

REFERENCES

- 1 Kashkadaryo viloyati tumanlaridagi mavz hud fermer huzhaliklari va boshka yerdan foj dalanuvchilari sugoriladigan yer majdonlarining tuprok haritasini tuzish va tuprok sifatini baholash ishlariga tushuntirish hati. "Tuprok tarkibi va repozitorijisi, sifati tahlil markazi" DUK. – Toshkent, 2012.
- 2 Metody` agrokhimicheskikh, agrofizicheskikh i mikrobiologicheskikh issledovaniy v polivny`h ihlopkovy`h rajonah (SOYuZNIHI) – Tashkent, 1963. – 439 s.
- 3 Mezhgosudarstvenny`j standart GOST: 17.4.3.01–83, izuchenie svojstv pochv s degradirovavshim verhnim sloem pochvy` na osnove Mezhgosudarstvennogo standarta GOST: 17.4.2.02–83.
- 4 Soderzhanie kalciya i magniya v pochvah na osnove Mezhgosudarstvennogo standarta GOST 26428-85.
- 5 E`kspress-metod sodержaniya vodnoj vy`tyazhki, sodержanie gumusa po GOST 26213-91.

ТУЙИН

Т. Тураев^{1*}, О. Жаббаров¹, Н. Саматов¹

СУАРУ МЕН МЕЛИОРАЦИЯНЫҢ ӘСЕРІНЕН ЖЕР ЖАМЫЛҒЫСЫНЫҢ ӨЗГЕРУ ДИНАМИКАСЫ

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

Мақалада қазіргі заманғы егіншіліктің жер жамылғысының құрылымының өзгеруіне және жерді игеруден кейінгі 77 жыл ішінде жеңіл сұр топырақтың мелиорациялық жағдайына қандай әсер ететіндігі анықталады. Топырақты зерттеу материалдарын талдау кезінде, ең алдымен, жеңіл сұр топырақтың жер жамылғысының құрылымындағы өзгерістер анықталады. Ашық сұр топырақты ұзақ уақыт суару нәтижесінде шөгу байқалады, яғни жер асты суларының деңгейі көтеріледі. Нәтижесінде, топырақтың ылғалдануының жаңа режимі жағдайында сұр топырақтар оларды басқа генетикалық топқа – жартылай гидроморфты сұр-шалғынды топырақтарға жатқызуға мүмкіндік беретін жаңа белгілер мен қасиеттерге ие болды. Суарудың, шаюдың әсерінен

топырақтың химиялық, физика-химиялық және агротехникалық қасиеттерінде айтарлықтай өзгерістер болады. Бұл позицияны топырақтың тұздануы мен тұздану процестерін көрсететін материалдармен толықтыруға болады. Ұзақ уақыт суару және нашар құрғатылған жағдайда реттелмеген су алу жер асты суларының деңгейінің жоғарылауына әкеледі, бұл тұздану үрдісінің жоғары қарқында жүруін тудырады және топырақтың қайталама тұздануына әкеледі.

Түйінді сөздер: жеңіл сұр топырақтар, жартылай гидроморфты топырақтар, топырақты мелиорациялау, тұзды топырақтар, гумустың құрамы, шөгу, дренаж, суару, тұздану, сортаң, құрғатылған.

РЕЗЮМЕ

Т. Тураев ^{1*}, О. Жаббаров¹, Н. Саматов¹

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПОД ВЛИЯНИЕМ ОРОШЕНИЯ И МЕЛИОРАЦИИ

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

В статье выяснено какое влияние оказывает современное земледелие на изменение структуры почвенного покрова и мелиоративное состояние светло-серозёмных почв за истекшие 77 лет после освоения земель. При анализе материалов почвенной съёмки, прежде всего, выявлено изменение структуры почвенного покрова светлых серозёмов. В результате длительного орошения светло-серозёмных почв наблюдается залужение, т.е. подъём уровня грунтовых вод. В результате этого серозёмные почвы в условиях нового режима грунтового увлажнения приобрели новые признаки и свойства, позволяющие отнести их к другой генетической группе – полугидроморфных серозёмно-луговых почв. Под влиянием орошения, промывных поливов, происходят существенные изменения химических, физико-химических и агротехнических свойств почв. Это положение можно дополнить, материалами, свидетельствующими о процессах засоления и рассоления почв. Длительное орошение и неурегулированный водозабор в слабодренированных условиях приводит к повышению уровня грунтовых вод, что обуславливает высокую напряжённость солончакового процесса и вызывает вторичное засоление почв.

Ключевые слова: светлые серозёмы, полугидроморфные почвы, мелиорация почв, солончаковые почвы, засоленные почвы, содержание гумуса, залужение, дренаж, орошение, рассоление, солончак, дренированный.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

1 Turaev Toziboy - Scientific supervisor, candidate of agricultural sciences, e-mail: sitoraboltayeva98@gmail.com.

2 I Zhabbarov Odil - General Director, Doctor of Philosophy in Agricultural Sciences (PhD), e-mail: soil-uz@mail.ru.

3 Samatov Nuriddin - International relations specialist, e-mail: nuriddinsamatov99@gamil.com.

БИОЛОГИЯ ПОЧВ

ГРНТИ 68.05.45

<https://doi.org/10.51886/1999-740X.2022.4.10>Ф.Д. Микайлсой^{1*}**ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ СУБСТРАТА НА КАТАЛАЗНОЙ РЕАКЦИИ
В СУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ (ПРОВИНЦИЯ ЫГДЫР, ТУРЦИЯ)****II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФЕРМЕНТА
КАТАЛАЗЫ В ПОЧВЕ**

*¹Сельскохозяйственный факультет университета «Ыгдыр», кафедра почвоведения и питания растений, 76000, Ыгдыр, Кампус имени Шехит Бюлент Юртсевер, Турция, *e-mail: fariz.mikailsoy@igdir.edu.tr*

Аннотация. В данном исследовании были проведены анализы при различных концентрациях (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 30 %) субстрата H_2O_2 для расчета кинетических параметров фермента каталазы почвы (V_{max} , K_M , V_{max} / K_M , K_{SEE} , $[S]_{opt}$ и $v_{0,max}$). Чтобы рассчитать эти параметры, сначала были рассчитаны значения скорости (v) с использованием результатов анализа. Затем были определены различные модели, выражающие отношение продукт-субстрат: $[P]=f([S])$. Далее, по критериям выбора модели (R^2 , R^2_{adj} , σ , A , D , Ull , AIC) определялась наиболее подходящая модель, отражающая соотношение $[P]=f([S])$. Начальная скорость в соответствии с установленной моделью была рассчитана по формуле: $v_0=d([P])/dt|_{t=0}$. В результате исследования установлено, что засоленность и щелочность снижают активность каталазы. По мере увеличения концентрации субстрата наблюдалось значительное ингибирование ферментативной реакции каталазы. Значения коэффициента разложения (K_{ESS}) ферментативной реакции выше в засоленных почвах, то есть наблюдается торможение образования продуктов.

Ключевые слова: почва, каталаза, ингибирование субстратом, кинетические параметры.

ВВЕДЕНИЕ

Ферментативная активность почв – один из важнейших показателей, который достаточно адекватно отражает изменение плодородия почвы и экологические условия ее функционирования. Комплексы ферментов активно реагируют на внешние воздействия, что позволяет использовать параметры ферментативной активности для характеристики почвенного плодородия и оценки их экологического состояния. По мнению многих ученых, первоочередное внимание в этом плане уделяется оценке активности ферментов, относящихся к классу оксидоредуктаз [1-2], которые играют ведущую роль в регуляции скорости протекания в почвах окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе синтеза гумусовых веществ, а также в катализе биохимических

процессов, протекающих в клетках живых организмов. Поэтому наиболее часто при изучении изменения почвенного плодородия под воздействием антропогенных факторов из группы оксидоредуктаз используют активность фермента каталазы [3].

Засоленность и щелочность являются одними из важных почвенных проблем в Ыгдырском районе с засушливым-полузасушливым климатом. Хотя негативное влияние засоления и щелочности на свойства почвы известно, исследований активности и кинетики ферментов недостаточно. По этой причине это исследование было проведено для определения влияния засоления и щелочности на каталазную активность и кинетику в почве.

Как правило, кинетические исследования при стационарном режиме

проводиться для выяснение зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. В случае подтверждения факта применимости уравнения Михаэлиса-Ментен далее осуществлялся расчет кинетических параметров этого уравнения - константы Михаэлиса (K_M) и максимальной скорости реакции (V_{max}) [4-8].

Как правильно отмечается в [8], эти кинетические параметры (K_M и V_{max}) далеко не исчерпываются возможности стационарной ферментативной кинетики для исследования механизма действия почвенных ферментов.

Особый интерес представляет кинетический анализ ингибирования ферментов избытком субстрата и продуктами реакции, и тем самым изменяют его каталитические свойства. Изучение действия ингибиторов позволяет получить более полную информацию о механизме ферментативного катализа протекающий в почве [8].

В настоящей работе излагаются результаты кинетических исследований ингибирования каталазы в суглинистых (засоленных, щелочных и обычных) почвах избытком субстрата.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал. Равнина Ыгдыр демонстрирует особый микроклимат, характерный для региона Восточной Анатолии (рисунок 1). Изучаемый регион характеризуется жарким летом и мягкой зимой, что обусловлено особенностями микроклимата. Она расположена на небольшой высоте и окружена высокими горами. Высота исследуемого участка 850 м, уклон орошаемых земель в центральном районе равнины пологий и почти пологий (0-2 %). Наибольшее количество осадков на равнине выпадает в мае, а наименьшее - в августе. Среднегодовое количество осадков в Ыгдыре составляет 254,2 мм, а испарение - 1094,9 мм. Самый холодный месяц - январь, а самый жаркий - июль (Anonim, 2018) [9].



Рисунок 1 - Провинции Ыгдыр

Метод. Методы исследования: полевые - экспедиционные, лабораторно-аналитические и математическое моделирование. В качестве объектов исследования были выбраны почвы опытного участка научно-прикладного центра Ыгдырского университета. В этом исследовании было взято 4 разных образца почвы с глубины 0-30 см почв с разным содержанием

солей с испытательного научно-прикладного центра Ыгдырского университета в районе Ыгдыр. Образцы почвы 1 и 4 относятся к классу засоленно-щелочных, образец почвы 2 - к щелочному, образец почвы 3 - к нормальному классу. Отбор проб для определения ферментативной активности почв проводили в период 2019-2020 годы в 3-кратной повторности на

каждом выделенном участке. Определены важные физико-химические и биологические свойства этих почв, которые приведены в таблице 1.

Для физических, химических и биологических анализов почв, образцы деградированных и ненарушенных почв были отобраны по глубине, просеяны через сито 2 мм и проведены анализы.

Почвенные Анализы. Анализы почвенных образцов выполнены в аналитической лаборатории кафедры почвоведения и агрохимии университета. Механический анализ: (Текстура, гранулометрический состав почвы) определяли в соответствии с методом ареометра (Bouyoucos) [10], а классы текстуры определялись в соответствии с Руководством по

исследованию почв (Soil Survey Manual) [11]. Объемный вес (ρ_b) определяли по Blake and Hartge [12]. Удельный вес (ρ_k), пористость и соленость ($EC \cdot 10^3$ мм вод. ст./см) определяли согласно Demiralay [13]. Известь ($CaCO_3$, %) определяли кальциметром Шейблера, как описано в (Hizalan ve Ünal) [14]. Реакция почвы (pH): определяли в смеси почва: вода 1:2,5 с помощью pH-метра со стеклянным электродом (McLean [15]. Определение органического вещества (%) определяли, согласно Walkley and Black [16]. Общий азот (N): Общее содержание азота в образцах почвы определяли по методу Къельдаля, как описан в Bremner [17].

Некоторые физико-химические свойства почв опытного участка приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-химические свойства почв опытного участка

Свойства почвы	Результаты анализа			
	П1	П2	П3	П4
Органическое вещество, %	1,06	1,11	1,34	1,06
Плотность, г/см ³	1,47	1,56	1,16	1,47
pH (1:2,5)	9,06	9,09	8,22	9,0
EC, dS/m	15,32	2,47	1,2	13,03
Пористость, %	0,41	0,35	0,50	0,38
Общий азот, %	0,053	0,056	0,067	0,054
CaCO ₃ , %	10,00	9,37	9,04	10,77
Удельный вес, г/см ³	2,50	2,42	2,35	2,42

Почвы опытного участка имеют суглинистый гранулометрический состав и относятся к низкому классу по содержанию органического вещества. Кроме того, на некоторых почвах были обнаружены высокие значения объемного веса.

Определение активности фермента каталазы в почве. Поскольку ферменты сильно адсорбируются почвенными коллоидами, их невозможно выделить из почвы. Поэтому вместо количества почвенных ферментов определяют их активность. Для определения активности каталазы

разработаны многочисленные методы. Впервые Купревич разработал методы определения активности ферментов в растениях и почве. В последующие годы было проведено множество исследований по этому вопросу, и методы были усовершенствовались. Более детально об этом описаны в работе [18].

Каталазная активность почв определяется по скорости разложения в ней H_2O_2 , протекающего под воздействием биологических и небиологических катализаторов. В этом исследовании активность фермента

каталазы определяли с помощью кальциметра Шейблера по методу Веск [14]. Для этого из образцов почвы, взятых с глубины 0–30 см, берут 5 г почвы и помещают в колбу Эрленмейера вместимостью 500 мл в лаборатории. На образец почвы добавляют 20 мл фосфатного буфера (рН 7) и 10 мл 3 % раствора субстрата (H_2O_2). Кроме того, на образец-свидетель добавляют 2 мл NaN_3 . Подготовленные образцы выдерживают в течение 30 минут. Через 3 минуты количество выделившегося O_2 при лабораторной температуре (20°C) определяют по объему. Каждый анализ проводился с 3 повторениями, и полученные результаты были выражены как «мл O_2 /мин 5 г почвы».

С целью кинетических исследований анализ продолжали до момента насыщения (фиксация количества, выделившегося O_2). Кроме того, с целью исследования кинетических параметров, время считывания выхода O_2 из кальциметрического устройства были следующие: $t=0, 0.25, 0.50, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 5.0$ и 6.0 мин. Полученные результаты были выражены как «мл O_2 /мин·5 г почвы».

$$v_0 = \frac{V_{\max} [S]_0}{K_M + [S]_0} \quad (1)$$

легко рассчитываются с помощью различных пакет программ кинетические параметры $V_{\max}$, K_M , K_{ESS} и K_S .

Уравнение (2) рекомендуется анализировать отдельно при низких и высоких концентрациях субстрата. При малых концентрациях субстрата, т.е.

Расчет кинетических параметров. Определение кинетических параметров фермента каталазы ($V_{\max}$, K_M , $V_{\max}/K_M$ и K_{ESS}), а также общих кинетических параметров (начальная скорость реакции, мгновенная скорость, время установившегося состояния и др.) важны для выявления механизма ферментативная реакция. Для определения этих параметров необходимо сначала определить значения начальные скорости. Для этого; необходимо знать значение начальных скоростей реакции разложения пероксида водорода (H_2O_2) для каждого концентрации: 3 %, 6 %, 9 %, 15 %, 21 %, 27 %, 30 %.

Для этого определяют количество O_2 , выделившегося через 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 300 и 360 секунд в ходе реакции [6, 18]. Время реакции продолжают до тех пор, пока выделившийся продукт не станет стабильным.

После определения значений начальной скорости v_0 , определенных для различных концентраций субстрата $[S]_0$, по нижеследующим формулам:

$$v_0 = \frac{V_{\max} \cdot [S]_0}{K_M + [S]_0 + [S]_0^2 / K_{\text{ESS}}} \quad (2)$$

когда $[S]_0^2 \ll K_{\text{ESS}}$, уравнение (2) упрощается до классического уравнения Михаэлиса-Ментен (1).

При больших концентрациях субстрата, т.е. $[S]_0^2 \gg K_M$, уравнение (2) упрощается и принимает вид:

$$v_0 = \frac{V_{\max}}{1 + \frac{K_M}{[S]_0} + \frac{[S]_0}{K_{\text{ESS}}}} = \frac{V_{\max}}{1 + \frac{[S]_0}{K_{\text{ESS}}}} = \frac{K_{\text{ESS}} \cdot V_{\max}}{K_{\text{ESS}} + [S]_0} \quad (3)$$

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Значения реакции фермента каталазы. Каждая почва, принадлежащая к месту исследования, в соответствии с лабораторными условиями проводилась газометрическим методом с использованием кальциметра Шейблера и проводились измерения оттока кислорода из почвы.

Находя количество выхода кислорода в воздушно-сухой почве, коэффициенты разности выхода кислорода в печно-сухой почве, были найдены

только временные распределения фермента каталазы, перекиси водорода (H_2O_2), скорости реакции и степени разложения на воду и молекулярный кислород. Результаты значений каталазной реакции приведены в таблице 2. При рассмотрении таблицы видно, что самый высокий продукт получается при 15 % концентрации субстрата. Также наблюдается уменьшение продукта с последующим увеличением концентрации субстрата H_2O_2 .

Таблица 2 - Количество выхода O_2 в зависимости от концентрации H_2O_2 в исследуемых почвах

i	Время, t мин	[S]= %, H_2O_2						
		3	6	9	15	21	27	30
1	0,25	1.15	1.78	1.92	2.21	1.45	0.85	0.42
2	0,5	1.68	2.51	2.94	3.15	2.68	1.42	0.74
3	0,75	2.05	3.10	3.72	4.12	3.44	1.78	0.97
4	1,0	2.52	3.73	4.12	4.75	4.12	2.07	1.25
5	1,5	3.00	4.67	4.97	6.24	4.59	2.60	1.61
6	2,0	3.45	5.42	6.05	6.87	4.91	3.03	1.99
7	2,5	3.85	5.93	6.55	7.43	5.22	3.45	2.31
8	3,0	4.08	6.37	7.28	8.30	5.79	3.78	2.63
9	3,5	4.42	6.88	7.86	9.17	6.15	4.12	2.88
10	4,0	4.67	7.12	8.17	9.95	6.75	4.56	3.09
11	5,0	5.00	7.65	9.15	11.25	7.23	4.82	3.32
12	6,0	5.35	8.25	10.25	12.30	7.85	5.25	3.51

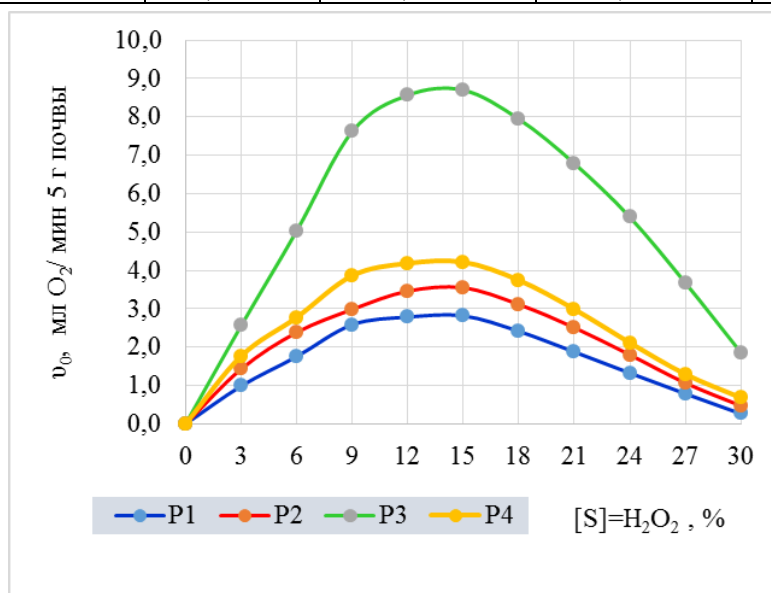
Определение начальной скорости. Для каждой концентрации H_2O_2 значения начальных скоростей реакции (v_0) были определены согласно методики описанной в [18]. Для этого использовались различные модели: гиперболическая, биномиальная, биномиально-параболическая, полиномиальная 5-й степени, полиномиальная 6-й степени, псевдополиномиальная 5-й степени и псевдополиномиальная модель 6-й степени.

Далее, было выбрано наиболее подходящей модели с использованием

статистических критериев. Биномиальная модель: $[P(t)] = a_1 t a_2 e^{-a_3 t}$ дает наиболее подходящий результат в соответствии с критериями выбора. Согласно этой модели, начальная скорость (v_0) была рассчитана для $[H_2O_2]=3\%$ и найдено наиболее подходящее значение $v_0=2,5580$. Наконец, с использованием результатов анализа (таблица 2), наиболее подходящие значения v_0 были определены по статистическим критериям для выбора модели, и они приведены в таблице 3 и на рисунке 3.

Таблица 3 - Значения начальной скорости (v_0) каталазной реакции в почвах П1, П2, П3 и П4 при различных концентрациях H_2O_2

№	[S]	v_0 - Начальная Скорость			
	%	П1	П2	П3	П4
1	3	0,9879	1,4304	2,5580	1,7692
2	6	1,7559	2,3835	5,0248	2,7764
3	9	2,5872	2,9857	7,6178	3,8653
4	12	2,7865	3,4621	8,5678	4,1856
5	15	2,8183	3,5488	8,6990	4,2183
6	18	2,4158	3,1153	7,9453	3,7459
7	21	1,8771	2,5104	6,7866	2,9894
8	24	1,3268	1,8014	5,3866	2,1154
9	27	0,7883	1,0658	3,6728	1,2959
10	30	0,2655	0,4740	1,8557	0,6829

Рисунок 2 - Изменение начальных скоростей (v_0) почв П1, П2, П3 и П4 в зависимости от начальной концентрации субстрата $[S]_0$

Определение параметров V_{max} , K_M и K_{ESS} . При анализе экспериментальных результатов было установлено, что образование продукта уменьшалось с увеличением концентрации субстрата. Был сделан вывод, что причиной этого снижения может быть ингибирование ферментативной реакции с субстратом. По этой причине для расчета кинетических параметров необходимо применять методы, описанные выше, т.е. формулы (1) и (3) [18].

Поэтому в дополнение к активному комплексу ES использовались модели, выведенные из теории стационар-

ной кинетики ферментативной реакции, в которой образуется неактивный комплекс ESS. Иными словами, используя объясненные выше модели (1) и (3) для низких и высоких концентраций субстрата и пакет программ (ISTATISTIKA-10) рассчитывали кинетические параметры: V_{max} , K_M , K_{ESS} и K_S .

Сначала, используя значения начальной скорости при низких концентрациях субстрата в таблице 4 и уравнение под номером (1), были рассчитаны кинетические параметры V_{max} , K_M и значения V_{max}/K_M , и результаты приведены в таблице 5.

Таблица 4 - Значения начальной скорости (v_0) для реакции каталазы почв П1, П2, П3 и П4 при низких концентрациях субстрата

№	[S]	v_0 , мл O_2 / 1 мин 5 г почвы			
	%	П1	П2	П3	П4
1	3	0,9879	1,4304	2,5580	1,7692
2	6	1,7559	2,3835	5,0248	2,7764
3	9	2,5872	2,9857	7,6178	3,8653
4	12	2,7865	3,4621	8,5678	4,1856
5	15	2,8183	3,5488	8,6990	4,2183

Таблица 5 - Значения кинетических параметров каталазной реакции почв при низких концентрациях субстрата (V_{max} , K_M , V_{max}/K_M)

Почвы	Кинетические параметры			Статистические параметры			
	V_{max}	K_M	V_{max}/K_M	R^2	A	σ	UII
	мл O_2 / 1 мин 5 г почва	%		%	%		
П1	5,1379	10,7862	0,4763	98,137	6,064	0,201	0,068
П2	5,7169	8,4515	0,6764	99,690	2,088	0,099	0,027
П3	18,695	15,3317	1,2194	98,058	7,326	0,640	0,072
П4	6,7754	7,974	0,8497	98,895	4,025	0,227	0,050

Затем, используя значения рассчитаны значения V_{max} и V_{ESS} начальной скорости при высоких кинетических параметров, и результаты приведены в таблице 6 и уравнение под номером (3), были

Таблица 6 - Значения начальной скорости (v_0) для реакции каталазы почв П1, П2, П3 и П4 при высоких концентрациях субстрата

№	[S]	v_0 , мл O_2 / 1 мин 5 г почвы			
	%	П1	П2	П3	П4
1	15	2,8183	3,5488	8,6990	4,2183
2	18	2,4158	3,1153	7,9453	3,7459
3	21	1,8771	2,5104	6,7866	2,9894
4	24	1,3268	1,8014	5,3866	2,1154
5	27	0,7883	1,0658	3,6728	1,2959
6	30	0,2655	0,4740	1,8557	0,6829

Таблица 7 - Значения кинетических параметров каталазной реакции почв при высоких концентрациях субстрата (V_{max} и V_{ESS})

Почвы	Кинетические параметры		Статистические параметры			
	V_{max}	K_{ESS}	R^2	A	σ	UII
	мл O_2 /1 мин 5 г почва	%	%	%		
П1	5,1379	10,1128	49,363	90,224	0,693	-0,416
П2	5,7169	12,9226	48,387	68,306	0,856	0,007
П3	18,695	9,8609	60,496	38,320	1,644	1,312
П4	6,7754	13,1925	49,394	58,189	0,988	0,293

Видно, что ингибирование больше в засоленных почвах, где значения K_{ESS} высокие и, следовательно, активность меньше. С другой стороны, в почве № 3, где значения K_{ESS} малы, видно, что ингибирование меньше и,

следовательно, активность выше. Графики, показывающие ход кинетических кривых при отсутствии и наличии ингибирования с использованием значений кинетических параметров в таблице 3, 4 и на рисунке 3.

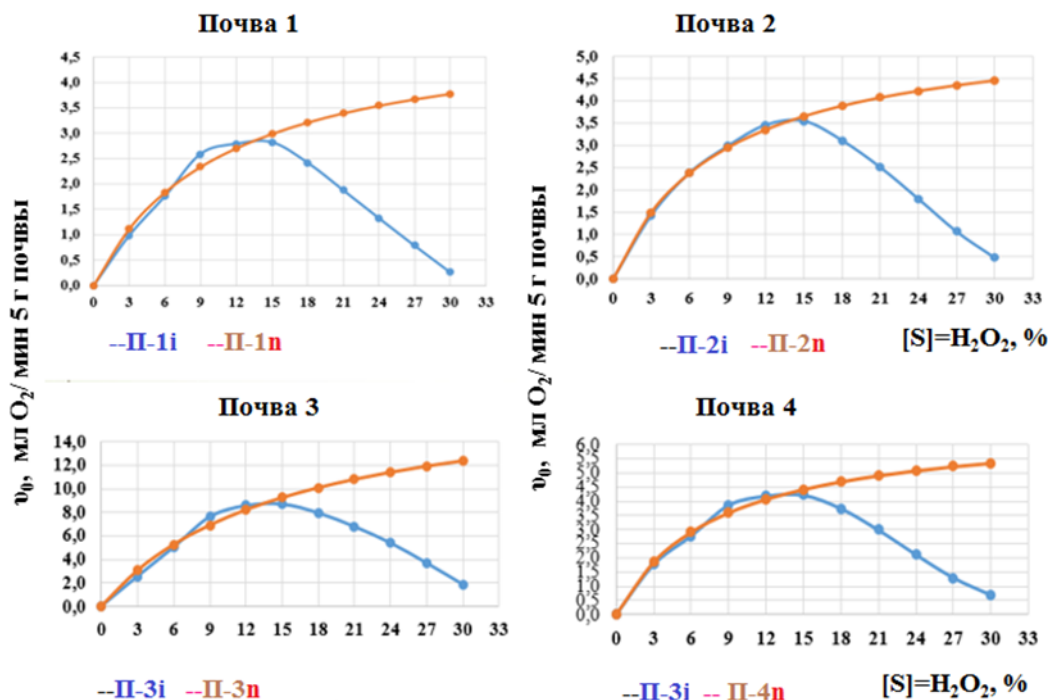


Рисунок 3 - Субстратное ингибирование ферментативной реакции: П-1, 2, 3, 4 n – ожидаемая гиперболическая кривая в отсутствие ингибирования; П-1, 2, 3, 4 i – экспериментальные данные, свидетельствующие об увеличении ингибирования при увеличении концентрации субстрата.

Экстремальные значения ферментативной реакции. Наконец, были рассчитаны экстремальные значения (оптимальный субстрат, $[S]_{opt}$ и скорость $v_{0,max}$), полезные для более детальной интерпретации механизмов ферментативных реакций. Экстремаль-

ное значение важно для определения удельной активности фермента при оптимальной концентрации субстрата. Расчеты проводились с использованием нижеследующих формул [18]. Эти значения приведены в Таблице 8.

$$[S]_{0,opt} = \sqrt{K_M \cdot K_{ESS}}, \quad v_{max} = f([S]_{opt}) = \frac{V_{max}}{1 + 2\sqrt{K_M / K_{ESS}}} \quad (4)$$

Таблица 8 - Экстремальные значения каталазной реакции почв

Почвы	Кинетические параметры						
	$V_{\max}$	K_M	$V_{\max}/K_M$	K_{ESS}	K_M/K_{ESS}	$[S]_{opt}$	$u_{0, \max}$
П1	5,1379	10,7862	0,4763	10,1128	1,0666	10,4441	1,6760
П2	5,7169	8,4515	0,6764	12,9226	0,6540	10,4506	2,1842
П3	18,6950	15,3317	1,2194	9,8609	1,5548	12,2957	5,3508
П4	6,7754	7,9740	0,8497	13,1925	0,6044	10,2566	2,6519

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования установлено, что засоленность и щелочность снижают активность каталазы. Другой полученный результат - кинетические параметры ($V_{\max}$, K_M , K_{ESS}) существенно варьируют в зависимости от исследуемых почв и концентраций вносимого субстрата. По мере увеличения концентрации субстрата наблюдалось значительное ингибирование ферментативной реакции каталазы. Значения коэффициента разложения (K_{ESS}) ферментативной реакции выше в засоленных почвах, то есть наблюдается торможение образования продуктов.

Результаты исследования: было обнаружено, что с увеличением концентрации субстрата (H_2O_2) продукт (O_2) уменьшается и было замечено, что субстрат ингибировал ферментативную реакцию каталазы. Для определения начальной скорости было обнаружено, что наиболее подходящая модель в соответствии с критериями выбора модели является биномиальная.

Кинетические параметры рассчитывали с использованием значений начальной скорости, соответствующих низким и высоким значениям концентрации субстрата.

Максимальная скорость, характеризующая реакцию фермента каталазы: $V_{\max} = 18.695$ мл O_2 /1 мин на 5 г почвы. $K_M = 15.3317$ %. Установлено, что $V_{\max}/K_M = 1.2194$ а $K_{ESS} = 9.8604$ %.

Кроме того, при оптимальном значении субстрата (12. 2957 %) была достигнута максимальная начальная скорость ($u_{0, \max} = 5.3508$ мл O_2 /1 мин 5 г почвы).

При изучении кинетики ферментативных реакций в почвах необходимо рассчитывать начальную скорость, в отличие от использования активности ферментов при расчете скорости. Кроме того, при расчетах кинетических параметров, отличных от графических методов, следует использовать пакет компьютерных программ «Statistica» и другие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. – М.: МГУ, 1991. – 304 с.
2. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. – М.: Наука, 2005. – 252 с.
3. Гармашов В.М., Гармашова Л.В. Каталазная активность чернозема обыкновенного при минимализации обработки почвы и прямом посеве в условиях юго-востока ЦЧР// Межд. науч.-иссл. жур. – 2022. – №5 (119). – Ч. 2, – С. 40–43.
4. Алиев С. А., Гаджиев Д. А., Михайлов Ф. Д. Кинетические показатели активности каталазы в основных типах почв Азербайджанской ССР// Почвоведение. – 1981. – № 9. – С. 107–112.
5. Michaelis L., Menten M.L. Die Kinetik der Invertinwirkung. Biochem. - P. 333–369.

6. Михайлов Ф.Д., Хабиров И.К. Некоторые вопросы моделирования ферментативных процессов в почве// Почва как связующее звено функционирования природных и антропогенно-преобразованных экосистем: матер. III Междунар.науч. –прак. конф. – Иркутск, 2011. – С. 166–171.
7. Михайлов Ф. Оценка основных кинетических параметров каталазы в почве// Живые и биокосные системы. – 2018. – С. 1–7.
8. Паников Н.С., Ксензенко С.М. Кинетический анализ ингибирования фосфогидролазной реакции в древно-подзолистой почве// Почвоведение.– 1982. – № 11, – С. 43–49
9. Anonim Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara. - 2018.
10. Bouyoucos G. J. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils// Agronomy journal. – 1951. pp. 434-438.
11. Soil Survey Manual. - USDA Handbook, 1951. - № 18. - P. 503
12. Blake G. R., Hartge, K. H. Bulk density. Methods of soil analysis: Part 1 Physical and mineralogical methods. – 1986. - P. 363–375.
13. Demiralay İ., Toprak Fiziksel Analizleri// Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. –1993. – № 143. – P. 131.
14. Hizalan A., Ünal H. Topraklarda önemli kimyasal analizler. - Ankara. – 1966.
15. McLean E.O. Soil pH and lime requirement. Methods of soil analysis: Part 2 Chemical and microbiological properties. – 1983. - P. 199-224.
16. Walkley A., Black L.A. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method// Soil Science. – 1934. - P. 29–38.
17. Bremner J.M. Total nitrogen. Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties. – 1965. – P. 1149-1178.
18. Микаилсой Ф.Д. Влияние высоких концентраций субстрата на каталазной реакции в суглинистой почве. Теоретические основы кинетики ферментативных реакций в почве// Почвоведение и агрохимия. – Алматы, 2022. – № 3. – С. 60 – 86.

REFERENCES

1. Zvyagintsev D.G. Metody pochvennoy mikrobiologii i biokhimii. – M.: MGU, 1991. – 304 s.
2. Khaziyev F.Kh. Metody pochvennoy enzimologii. – M.: Nauka, 2005. – 252 s.
3. Garmashov V.M., Garmashova L.V. Katalaznaya aktivnost chernozema obyknovennogo pri minimalizatsii obrabotki pochvy i pryamom poseve v usloviyakh yugo-vostoka TsChR// Mezhd. nauch-issl. zhur. – 2022. – №5 (119). – Ch. 2, – S. 40–43.
4. Aliyev S. A., Gadzhiyev D. A., Mikayylov F. D. Kineticheskiye pokazateli aktivnosti katalazy v osnovnykh tipakh pochv Azerbaydzhanskoy SSR// Pochvovedeniye. – 1981. – № 9. – S. 107–112.
5. Michaelis L., Menten M.L. Die Kinetik der Invertinwirkung. Biochem. - P. 333–369.
6. Mikayylov F.D., Khabirov I.K. Nekotorye voprosy modelirovaniya fermentativnykh protsessov v pochve// Pochva kak svyazuyushcheye zveno funktsionirovaniya prirodnnykh i antropogenno-preobrazovannykh ekosistem: mater. III Mezhdunar.nauch. –prak. konf. – Irkutsk, 2011. – S. 166–171.
7. Mikayylov F. Otsenka osnovnykh kineticheskikh parametrov katalazy v pochve// Zhivye i biokosnye sistemy. – 2018. – С. 1–7.

8. Panikov N.S., Ksenzenko S.M. Kinetichesky analiz ingibirovaniya fosfogidrolaznoy reaktsii v drevno-podzolistoy pochve// Pochvovedeniye.- 1982. - № 11, - С. 43-49
9. Anonim Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara. - 2018.
10. Bouyoucos G. J. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils// Agronomy journal. - 1951. pp. 434-438.
11. Soil Survey Manual. - USDA Handbook, 1951. - № 18. - P. 503
12. Blake G. R., Hartge, K. H. Bulk density. Methods of soil analysis: Part 1 Physical and mineralogical methods. - 1986. - P. 363-375.
13. Demiralay İ., Toprak Fiziksel Analizleri// Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. -1993. - № 143. - P. 131.
14. Hizalan A., Ünal H. Topraklarda önemli kimyasal analizler. - Ankara. - 1966.
15. McLean E.O. Soil pH and lime requirement. Methods of soil analysis: Part 2 Chemical and microbiological properties. - 1983. - P. 199-224.
16. Walkley A., Black L.A. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method// Soil Science. - 1934. - P. 29-38.
17. Bremner J.M. Total nitrogen. Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties. - 1965. - P. 1149-1178.
18. Mikailsoy F.D. Vliyaniye vysokikh kontsentratsy substrata na katalaznoy reaktsii v suglinistoy pochve. Teoreticheskiye osnovy kinetiki fermentativnykh reaktsy v pochve// Pochvovedeniye i agrokimiya. - Almaty, 2022. - № 3. - S. 60 - 86.

ТУЙІН

Ф.Д. Микаилсой^{1*}

СУБСТРАТТЫҢ ЖОҒАРЫ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫНЫҢ САЗДЫ ТОПЫРАҚТАҒЫ КАТАЛАЗА РЕАКЦИЯСЫНА ӘСЕРІ (ИГДИР ПРОВИНЦИЯСЫ, ТҮРКИЯ)

II. ФЕРМЕНТТІҢ КИНЕТИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ
ТОПЫРАҚТАҒЫ КАТАЛАЗАЛАР

"Игдир" университетінің ауыл шаруашылығы факультеті, Топырақтану және өсімдіктерді қоректендіру кафедрасы, 76000, Сехит Бюлент Юрцевен кампусы, Игдир, Түркия, e-mail: fariz.mikailsoy@igdir.edu.tr,

Бұл зерттеуде талдаулар әртүрлі концентрацияларда жүргізілді (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 30%) топырақ каталаза ферментінің кинетикалық параметрлерін есептеуге арналған H_2O_2 субстраты (V_{max} , K_M , V_{max}/K_M , K_{SEE} , $[s]_{орт}$ және γ 0, макс.). Бұл параметрлерді есептеу үшін алдымен талдау нәтижелерін пайдаланып жылдамдық (v) мәндері есептелді. Содан кейін өнім мен субстрат арасындағы байланысты білдіретін әртүрлі модельдер анықталды: $[P] = f([S])$. Ары қарай, модельді таңдау критерийлеріне сәйкес (R^2 , R^2_{adj} , σ , A , D , U_{II} , AIC), $[P] = f([S])$ қатынасын көрсететін ең қолайлы модель анықталды. Белгіленген модельге сәйкес бастапқы жылдамдық мына формула бойынша есептелді: $t_0 = d([P])/dt|_{T=0}$. Зерттеу нәтижесінде тұздылық пен сілтілік каталаза белсенділігін төмендететіні анықталды. Субстрат концентрациясы жоғарылаған сайын каталазаның ферментативті реакциясының айтарлықтай тежелуі байқалды. Ферментативті реакцияның ыдырау коэффициентінің (K_{ESS}) мәні тұзды топырақта жоғары, яғни өнім түзілуінің тежелуі байқалды.

Түйінді сөздер: топырақ, каталаза, субстраттың тежелуі, кинетикалық параметрлер.

SUMMARY

F.D. Mikailsoy^{1*}

INFLUENCE OF HIGH SUBSTRATE CONCENTRATIONS ON CATALASE REACTION IN
LOAMY SOIL (YGDİR PROVINCE, TURKEY)

II. DETERMINATION OF THE KINETIC PARAMETERS OF THE ENZYME
CATALASES IN SOIL

*Faculty of Agriculture of the University "Iğdir", Department of Soil Science and Plant
Nutrition, 76000, Şehit Bulent Yurtseven Campus, Iğdir, Turkey,
e-mail: fariz.mikailsoy@igdir.edu.tr*

Abstract. In this study, analyzes were performed at various concentrations (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 30 %) of the H_2O_2 substrate to calculate the kinetic parameters of the soil catalase enzyme (V_{max} , K_M , V_{max} / K_M , K_{SEE} , $[S]_{opt}$ and $v_{0,max}$). In order to calculate these parameters, the velocity values (v) were first calculated using the results of the analysis. Various models were then defined expressing the product-substrate relationship: $[P]=f([S])$. Further, according to the model selection criteria (R^2 , R^2_{adj} , σ , A , D , UII , AIC), the most suitable model was determined, reflecting the ratio $[P]=f([S])$. The initial speed in accordance with the established model was calculated by the formula: $v_0=d([P])/dt|_{t=0}$. As a result of the study, it was found that salinity and alkalinity reduce the activity of catalase. As the substrate concentration increased, significant inhibition of the catalase enzymatic reaction was observed. The values of the coefficient of decomposition (K_{ESS}) of the enzymatic reaction are higher in saline soils, that is, inhibition of the formation of products is observed.

Keywords: Soil, catalase, substrate inhibition, kinetic parameters.

СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРЕ

Микаилсой Фариз Дунямалыоглу - Сельскохозяйственный факультет университета «Ыгдыр», Кафедра почвоведения и питания растений,
e-mail: fariz.mikailsoy@igdir.edu.tr

ДЕГРАДАЦИЯ И ОХРАНА ПОЧВ

ГРНТИ 87.21.02: 34.29.01

https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_4_22

Ф.Е. Козыбаева^{1*}, Л.А. Димеева², Г.Б. Бейсеева¹, Н.Ж. Ажикина¹, Г.А. Сапаров³,
М. Тоқтар¹, А.С. Есжанова¹

ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ РЕДКИХ, ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ДЖУНГАРСКОМ АЛАТАУ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

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

*e-mail: farida_kozybaeva@mail.ru

²РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ

Министерства экологии, геологии и природных ресурсов, г.Алматы, ул. Тимирязева, 36 Д, Казахстан, e-mail: l.dimeyeva@mail.ru

³Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии (Алматы), 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 75В, Казахстан,

e-mail: saparov.g@mail.ru

Аннотация. В пределах Джунгарского Алатау проводились исследования почвенно-экологических условий произрастания редких, исчезающих видов растений в районах: Ескельдинский, Кербулакский. Так, были выявлены общие негативные экологические проявления в почвенном покрове. Основное нарушение носит антропогенный характер - это пешие и конные туристические тропы. Повсюду идет выпас животных, вследствие чего проявляется повсеместная пастбищная дигрессия в виде террасированных троп, деградированные участки без растительного покрова и с проявлениями эрозионных процессов. На крутых склонах гор на незакрепленных участках наблюдаются оползни, обрывы и опасно свисающие выходы скальных пород. Местами они представляют делювиально-пролювиальные отложения в виде клинообразных осыпей и оползней. Ярko выражены эрозионные промоины вследствие селевых потоков. Следует обратить внимание на фитопатологическое состояние туранговой рощи в Алтын Емеле, где листья деревьев поражены болезнью, местами встречается саксаул охваченный паразитами.

Ключевые слова: антропогенные нарушения, туристические тропы, пастбищная дигрессия, эрозия, оползни, обрывы, скальные породы, селевые потоки.

ВВЕДЕНИЕ

Алматинская область, которая издавна носит название Жетысу, граничит со следующими регионами Казахстана: Жамбылская область на западе, Карагандинская область на северо-западе (водная граница проходит по озеру Балхаш), на северо-востоке расположена Восточно-Казахстанская область. В состав области в 1997 году вошла бывшая Талдыкурганская область, некогда расположенная к северу от собственно Алматинской. На востоке область граничит с КНР (СУАР), на юге с республикой Кыргызстан (Чуйская и Иссык-Кульская области). Область

имеет довольно сложную географическую характеристику и очень разнообразный рельеф. Северная часть представляет полупустынную равнину, слабонаклоненную к озеру Балхаш и изрезанную древними руслами реки Или, самое значительное из которых - Баканас. Двумя отдельными массивами - на юге и востоке - простираются горные хребты: Заилийский Алатау и Джунгарский Алатау (горная система Тянь-Шань). На стыке их постепенно понижающихся склонов и расположено среднее русло реки Или. Сами склоны изобилуют конусами выноса её притоков (Чарын, Чилик, Алматинка, Курты и т. д.). Для предгорных районов

характерна степная растительность, с подъемом в горы лиственные леса сменяются хвойными, которые переходят в альпийские луга. Фауна представлена множеством биологических видов: 24 вида млекопитающих, 35 - птиц, 4 вида пресмыкающихся и рыб подлежат особой охране и включены в Красную Книгу республики. Алматинская область относится к регионам аграрной направленности. Важным фактором является близость расположения культурного и финансового центра Казахстана - г. Алматы.

Работа выполнена по материалам раздела программы: «Изучить состав и свойства почвенного покрова по районам исследования Алматинской области», государственной целевой научно-технической программы «Кадастровая оценка современного экологического

состояния флоры и растительности Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом».

Цель работы: изучить состав и свойства почвенного покрова по районам исследования Алматинской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

Объектом исследования является почвенный покров Ескельдинского и Кербулакского районов.

Методы исследования: полевые - экспедиционные, лабораторно-аналитические.

Рекогносцировочный обход объекта исследования позволил разметить на карте ключевые точки закладки почвенных разрезов с учетом распространения редких, исчезающих видов растений в 2 районах Алматинской области (рисунок 1).



Рисунок 1 - Карта расположения разрезов 1-9, в Ескельдинском и Кербулакском районах

Общие экологические условия почвенного покрова объекта исследования. Рельеф - предгорья, пониженные периферические части горных систем и хребтов, имеющие холмистый или горный характер. Участки с уклоном 1–3°

подвержены эрозионным процессам [1]. Помимо крутизны склона, на интенсивность эрозионных процессов оказывает влияние показатель длины склона, слабой интенсивностью смыва характеризуются склоны длиной до 500 м, макси-

мально возможная интенсивность смыва характерна для склонов от 1000 м. Таким образом, исследования позволили установить, что интенсивность смыва почв определяется совокупностью природных условий, среди которых рельеф является основополагающим. В среднегорьях интенсивность прогнозного смыва увеличивается до сильного и очень сильного уровня. Наиболее значимым фактором рельефа является крутизна склона [2].

За последние годы наблюдается устойчивая тенденция ухудшения экологической ситуации экосистем биосферы (почва, вода, воздух) и здоровья населения Республики Казахстан. Ан-

тропогенные воздействия на почвы обширней, чем на другие экосистемы биосферы [3].

В процессе исследований были определены общие экологические условия почвенного покрова, т.е. антропогенная, пастбищная дигрессия, деградация, оползни, эрозионные процессы (рисунок 2 а, б). На крутых горных склонах преобладают незакрепленные участки с обрывами, скальными выходами пород. На склонах исследуемых объектов образуются осыпи, местами – оползни, многочисленные эрозионные промоины образованные селевыми потоками (рисунок 3).



Рисунок 2 а - Осыпи, местами – оползни, многочисленные эрозионные промоины, выходы скальных пород



Рисунок 2 б - Пастбищная дигрессия

Эрозия является одним из наиболее опасных видов деградации земель, вызывающих разрушение почв, смыв и выдувание верхнего гумусового плодородного слоя. Водная эрозия является

процессом взаимодействия стекающих потоков и почвы, зависит от характера стока, его транспортирующих возможностей, она тесно связана с водностью, морфологическими условиями поверх-

ности и свойствами подстилающих пород. Во многих случаях эрозионные процессы возникают и развиваются под влиянием антропогенного воздействия. На территории республики эрозия почв наряду с дегумификацией является наиболее распространенной из всех видов деградаций. Эрозия приносит громадный экономический и экологический ущерб, так как угрожает самому существованию почвы, как основному средству сельскохозяйственного производства и независимому компоненту биосферы. Развитие процессов эрозии почв обуславливается как совокупностью природных условий (климата, рельефа, механического состава почв и др.), так и степенью антропогенного воздействия на них и интенсивностью использования земельных угодий, в первую очередь сельскохозяйственных. В зависимости от главного фактора разрушения почв и утраты их плодородия различают водную и ветровую эрозию. По данным качественной характеристики земель в Республике Казахстан числится более 90 млн га эродированных и эрозионно-опасных земель, из них фактически эродированных – 29,3 млн га.

Основным фактором деградации почвенно-растительного покрова горных территорий является пастбищная

дигрессия. Перевыпас проявляется, прежде всего, в нарушении растительного покрова, местами до полного его уничтожения, сопровождаемым переуплотнением и разрушением поверхностных горизонтов почв. Это приводит к длительному сохранению подвижности грунтов на склонах, погребению под обломочным материалом почв, изменению их температурного и водного режимов [4-8]. Чрезмерные пастбищные нагрузки приводят к формированию специфического ландшафта с характерными, террасированными пастбищными тропами, выбитыми склонами, лишенных растительности места водопоев и загонов, многочисленными эрозионными промоинами по скотопрогонным тропам [9].

В горной местности треть и более земель используется под пастбища, что приводит к деградации почвы, которая выражается в ее разрушении и распылении, уплотнении и эрозии.

На исследуемых объектах пасутся коровы, овцы и лошади. Нарушен растительный покров, в некоторых местах растительность полностью уничтожена, разрушены поверхностные горизонты почв. Имеются множество антропогенных, террасированных пастбищных троп (рисунок 3).



Промоины образованные селевыми потоками

Рисунок 3 - Эрозионные процессы

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ Морфологическое описание разрезов.

Разрез 1 был заложен под березой на правом берегу реки Коксу у дороги. Юго-восточный склон, выходы горных скальных пород.

Богатая растительность: береза (*Bétula péndula*), кустарники: шиповник (*Rosa canina*), можжевельник (*Juniperus*

chinensis.), водосбор Виталия (*Aquilegia vitalii*), колокольчик ланцетный (*Codonopsis lanceolata*), клевер белый (*Trifolium repens*), зверобой (*Hypericum perforatum*). Вокруг булыжные скальные породы, на которых мох (*Musco circumlita saxa H*) и лишайники (*Lichenes*). Высота 1430 м н.у.м. Горно-лесная темно-серая почва (рисунок 4, 5)



Рисунок 4 – Река Коксу



Рисунок 5 – Разрез 1

0-6 см – опад из коры, листьев и ветвей березы.

6-15 см – серо-бурый, свежий, слегка уплотнённый, мелко-комковато-порошистый, сложен из мелкого

щебня и гальки, легкий суглинок, обилие мелких и крупных корней, встречаются крупные корни березы, переход ясный.

15-25 см – темно-серый, свежий, слегка уплотненный, комковато зернистый, суглинок, встречаются гнилые корни.

По профилю очень много перепревших корней. С 25 см и ниже выходы скальных пород. Весь профиль не вскипает от HCl.



Рисунок 6 – Река Текели

Разрез 2 был заложен на юго-восточном склоне горного массива на надпойменной террасе реки Текели у подножия пролювиально-делювиального валунно-каменисто-щебнистой осыпи. Растительность: щавель конский (*Rumex confertus*), водосбор Вита-

лия (*Aquilegia vitalii*), волчья ягода (*Daphne mezereum*), малина (*Rubus idaeus*), можжевельник (*Juniperus chinensis*), поросли березы (*Bétula péndula*), тополь лавролистный (*Populus laurifolia*). Высота 1766 м н.у.м. Горно-лесная темно-цветная почва (рисунок 6, 7).



Рисунок 7 – Разрез 2

0-3 см - осыпь, смешанная с остатками древесно-кустарниковых растений и листвой.

3-21 см – темный, серо-бурый, свежий, рыхлый, непрочный-комковатый зернисто-пылеватый суглинок, обилие растительных корешков, каменисто-щебнистый, различ-

ные фракции и формы мелкой и крупной щебенки.

С 21 см залегают остроконечные, пластинчатые, плитчато-каменистые, щебнистые породы – мергель. Между ними проходят мелкие и крупные корни. Бурно вскипает от HCl с поверхности.



Рисунок 8 - Река Кора

Разрез 3 заложен в ущелье реки Кора. Малопродуктивная, горно-лесная темно-серая почва Растительность: крапива (*Urtica urens*), еже сборная (*Dactylis glomerata*), ежевика (*Rubus caesius*), малина

(*Rubus idaeus*), водосбор Виталика (*Aquilegia vitalii*), разнотравье и древесно-кустарниковые растения. На высоте 1162 м н.у.м. юго-западный склон. (рисунок 8, 9).



Рисунок 9 – Разрез 3

0-3 см – опад,
3-22 см – темно-серый, свежий, рыхлый, пронизан корневыми волосками, дернина, комковато-щебнисто-зернистый, суглинок, щебнистый,
С 25 см - выходы грубообломочных пород. Весь профиль до 1 метра валунно-каменисто-щебнистый, пронизан корнями растений, мелкозем, встречаются различные фракции щебня.

Весь профиль не вскипает от HCl.

Разрез 4 был заложен на надпойменной террасе реки Коксу у подножья горы на северном склоне. Растительность кустарниково-злаково-осоковая - разнотравный луг с пионом (*Paenonia officinalis*) и спиреей (*Spiraea*). Из кустарников встречается можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*). Высота 1645 м н.у.м. Горная лугово-степная почва (рисунок 10, 11).



Рисунок 10 – Река Коксу. Широкая надпойменная терраса.



Рисунок 11 – Разрез 4

0-24 см – темно-бурый, сырой, уплотненный, комковато-зернистый, суглинок, встречаются крупные поры,

множество мелких, средних и крупных корней, встречаются личинки насекомых, дождевые черви, щебни-

сто-каменистый, выходы крупных скальных пород, переход заметен по окраске и сложению.

24-50 см - серо-бурый, сырой, менее уплотненный, комковато-зернисто-порошистый суглинок, обилие мелких тонких корней, встречаются полуразложившиеся корневые остат-

ки, дождевые черви и личинки насекомых, выходы остроугольных горных пород, ниже 30 см уплотненный, увеличиваются выходы горных пород.

Профиль не вскипает от HCl. Злаково-осоково-разнотравный луг вытравлен выпасом животными.



Рисунок 12 – Пихтово-еловый лес

Разрез 5 заложен на северо-восточном склоне у подножья горы в елово-пихтовом лесу. Растительность: ель (*Picea abies*), шиповник обыкновенный (*Rosa canina*), барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris*), береза (*Betula*

pendula), разнотравье: ежевика (*Rubus caesius*), земляника (*Fragaria viridis*), на скальных породах мох (*Musci circumlita saxa H*) и лишайники (*Lichenes*). Высота 1631 м н.у.м. Горная лесо-луговая почва (рисунок 12, 13).



Рисунок 13 – Разрез 5

0-4 см – дернина из корней злаково-разнотравной растительности.

4-27 см – темно-бурый, сырой, слегка уплотненный, комковато-зернисто-порошистый, суглинок, плотное переплетение тонких корней, на них гроздьями скапливаются почвенные агрегаты, не вскипает, встречаются семена растений, переход постепенный.

27-57 см – бурый, рыхлый, сырой, комковато-зернисто-порошистый суглинок, встречаются микро- и макропоры, обилие тонких переплетающихся корней, встречаются полусгнившие корни, весь профиль пронизан корневой системой.

С 47 см залегают скальные горные остроугольные щебнистые породы.



Рисунок 14 – Река Коксу. Надпойменная терраса

Разрез 6 заложен на южном склоне горы на надпойменной террасе реки Коксу, на которой произрастают ива (*Salix alba*), береза (*Bétula péndula*), кустарники и разнотравье. Склон покрыт разнотравно-злаковыми растениями: земляника (*Fragari aviridis*), зверобой обыкновенный (*Hypericum perfo-*

ratum), горошек мышиный (*Vicia crácca*), ежевика (*Rubus caesius*), пион (*Paeonia officinalis*), спирея (*Spiraea*), ясенец белый (неопалимая купина) (*Dictamnus albus*), зопник клубненосный (*Phlomis tuberosa*), ферула Кирьялова (*Ferula kirialovii*). Высота 1590 м н.у.м. Горная лесо-луговая почва (рисунок 14, 15)



Рисунок 15 – Разрез 6

0-3 см дернина.

3-23 см – темно-серый с буроватым оттенком, свежий, уплотненный, зернисто-порошистый, суглинок, весь пронизан корнями, копролиты, дождевые черви, встречается щебенка. Переход заметен по сложению и по каменисто-щебнистости.

23-30 см – бурый, свежий, уплотненный за счет щебня, зернисто-порошистый, суглинок, множество корней растений, множество крупной и мелкой щебенки.

С 30 см начинаются каменисто-щебнистые фракции. С 34 см выходы скальных пород. Профиль от HCl не вскипает.



Рисунок 16 – Туранговая роща и ее листья, пораженные паразитами

Заповедник Алтын Емель. Площадь заповедника 346 га.

Разрез 7 был заложен в туранговой роще, среди зарослей чия. Межгорно-увалисто-холмистый рельеф. Туранговая роща находится в котловине. Поверхность изрезана эрозионными процессами. Из растительности растут туранга (*Populus pruinosa*), тамарикс (*Tamarix tetrandra*), саксаул (*Haloxylon ammodendron*), эфедра (*Ephedra* Dis-

tachya), барбарис (*Berberis vulgaris*), заросли чия (*Achnatherum splendens*), полынь (*Artemisia*), солодка (*Glycyrrhiza*). Чий очень высокий до 2 м. Боялычевопольная степь. Очень богата опадом. Много экскрементов животного. Листья туранги поражены насекомыми паразитами. Высота 620 м н.у.м. Почва серо-бурая пустынная малоразвитая на щебнистом элювии и элювио-делювии плотных пород (рисунок 16, 17).



Рисунок 17 – Разрез 7

0-2 см – серый с темноватым оттенком, корка, свежий, плотноватый, очень выражена пластинчато-чешуйчатость,

неоднородный, встречаются темные пятна от сгнивших растений, переход заметен по сложению.

2-5 см - светло-серый, рыхлый, свежий, пористый, комковато-порошистый, легкий суглинок, множество корней и растительных остатков, вскипает от HCl, переход замечен по сложению и цвету.

5-15 см – темно-серый с буроватым оттенком, свежий, рыхлый, непрочнo-комковато-порошистый, легкий суглинок, встречаются мелкие, средние и крупные корни, растительные остатки, карбонатные образования в виде пятен, прожилок, щебнисто-каменистый, вскипает от HCl, переход замечен по сложению и цвету.

15-43 см – серо-бурый, свежий, плотный, ореховато-непрочнo-комковато-порошистый, суглинок, пористый, множество мелких, средних и крупных корней, карбонатные образования, бурно вскипает от HCl, переход замечен по сложению и цвету.

43-50 см – бурый, свежий, плотный, комковато-ореховатый, пористый, суглинок, карбонатные образования в виде прожилок, пятен, мицелия, присыпок, встречаются корневые остатки и древесный толстый корень туранги.



Рисунок 18 – Река Или. Заросли Туранги.

Разрез 8 заложен на юго-западном склоне, на расстоянии 60 м от кордона, на надпойменной террасе реки Или. Растительность: туранга (*Populus pruinosa*), кустарники, чингиль

серебристый (*Halimodendron halodendron*), лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia*), терескен (*Ceratoides papposa*). Высота 483 м н.у.м. Пойменно-луговая почва (рисунок 18,19).



Рисунок 19 – Разрез 8

0-12 см - светло-серый, свежий, рыхлый, бесструктурный, выделяется дернина из тонких корешков, встречаются мелкие и крупные корни, опад из пораженных листьев и веток туранги. Не вскипает от HCl, переход заметен по сложению и цвету.

12-27 см - серый с темноватым оттенком, влажноватый, слегка уплотненный, бесструктурный, изобилие корневых остатков, встречаются щебенка и камни, не вскипает от HCl, переход заметен по сложению.

27-50 см - темно-серый, влажноватый, бесструктурный, легкий суглинок, опесчаненный, встречаются корни, галька, щебень переход, заметен по сложению.

50-70 см - темно-серый с буроватым оттенком, влажноватый, бесструктурный, легкий суглинок, встречаются корни растений, щебенка, камешки, переход заметен по сложению и цвету.

70-100 см - серый с буроватым оттенком, влажноватый, бесструктурный, легкий суглинок, пористый, встречаются тонкие корешки и древесные корни растений, щебенка, камешки.

Разрез 9 был заложен в зарослях саксаула. Растительность: саксаул (*Haloxylon aphyllum*), изень (*Kochia laniflora*), эфедра (*Ephedra Distachya*). Высота 651 м н.у.м. Почва серо-бурая пустынная малоразвитая на щебнистом элювии и элювио-делювии плотных пород (рисунок 20, 21)



Рисунок 20 – Заросли Саксаула



Рисунок 21 – Разрез 9

0-10 см – темно-серый, сухой, непрочнo-комковато-пылеватый, рыхлый, осыпается, на поверхности мелкая щебенка, растительные остатки, тонкие корни, каменисто-щебнистый, переход заметен по сложению и цвету.

10-27 см – палево-бурый, свежий, уплотненный, сверху рыхлый, непрочнo-комковато-порошистый, встречаются мелкие, средние и крупные корни, растительные остатки, вскипает, щебнисто-каменистый, переход заметный по сложению и цвету.

22-37 см – бурый с сероватым оттенком, свежий, слегка уплотненный, непрочнo-комковато-порошистый, легкий суглинок, встречаются мелкие, средние и крупные корни растительные остатки, карбонатные образования в виде пятен, прожилок, вскипает от HCl, камни, щебень, переход заметен по сложению и цвету.

37-50 см – бурый, свежий, слегка уплотненный, непрочнo-комковатый, легкий суглинок, тонкопористый, встречаются мелкие корни, растительные остатки, встречается гипс, мелкий и крупный щебень, карбонатные образования в виде пятен, прожилок, белоглазки, мицелия, вскипает от HCl, ржаво-бурые и глеевые пятна показывает, что идет окислительно-восстановительный процесс, щебнисто-каменистый.

Описываемая территория (Алтын Эмель Разрезы 7-9) отличается многообразием природных условий (климата, рельефа, растительности, почв) и ландшафтов в целом. Почвенный покров формируется в своеобразных биоклиматических условиях под влиянием вертикальной зональности [10]. Харак-

терной чертой климата является летний максимум осадков и одновременно жаркое сухое лето и холодная малоснежная зима. Кроме того, в направлении с запада на восток возрастает аридность территории. Все эти биоклиматические особенности и горный рельеф определяют закономерности вертикальной зональности ландшафтов и почв, варьирование спектра почвенных зон и поясов, а также их высотных границ, большой набор типов и подтипов почв, разнообразие структуры почвенного покрова [11].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе исследования были определены общие экологические условия почвенного покрова под редкими и исчезающими видами растений. К особо негативным экологическим факторам, влияющим на растительный покров и почву являются антропогенез, пастбищная дигрессия, деградация, оползни, эрозионные процессы. На крутых горных склонах преобладают незакрепленные участки с обрывами, скальными выходами пород. На склонах исследуемых объектов, образуются осыпи, местами – оползни и неустойчиво свисающие массивные горные породы опасные для жизни людей.

На исследуемых объектах развиваются эрозионные процессы, многочисленные эрозионные промоины образованные селевыми потоками.

В горной местности треть и более земель используется под пастбища, пасутся многочисленные домашние животные – коровы, лошади и овцы, что приводит к деградации почвенно-растительного покрова. Почвы, подвергаются разрушению, распылению, уплотнению и развитию эрозионных процессов.

Имеются множество антропогенных, террасированных пастбищных троп.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Куликов А.И., Дугаров В.И., Корсунов В.М. Мерзлотные почвы: экология, теплоэнергетика и прогноз продуктивности. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН. - 1997. – 311 с.
- 2 Хаптухаева Н.Н. Интенсивность эрозионных процессов в межгорных котловинах Селенгинского среднегорья// Вестник КрасГАУ. - 2015. - № 1. - С. 9-12.
- 3 Абдиева З.Б., Дюсенова Г.Б., Ботабекова Г.Т. Влияние антропогенных факторов на природные экосистемы и проблема опустынивания, деградации земель// Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 9: новый вектор развития высшего образования и науки» посвященная дню Первого Президента Республики Казахстан. – 2013 – Т.1., ч. 2. – С. 104-105.
- 4 Электронный ресурс: - Режим доступа: <http://ecoethics.ru/troyanskiy-kon/>, свободный.
- 5 Соколов А.А., Ерохина О.Г., Насыров Р.М., Пачикин К.М. Пастбищная деградация горных почв Северного Тянь-Шаня// Экология и охрана засушливых территорий Казахстана. Тез. докл. республ. науч. конф. - Алма-Ата. - 1991. - С. 65-66.
- 6 Ерохина О.Г., Пачикин К.М. Антропогенная трансформация горных почв// Стратегия научного обеспечения АПК РК в отраслях земледелия, растениеводства и садоводства: реальность и перспективы. Мат-лы междунар. науч. конф. - Алматы. - 2004. - Кн. 2. - С. 139-141.
- 7 Мухаметкаримов К.М., Смаилов К.Ш. Изменение физико-химических свойств почвы при различных режимах выпаса на естественном пастбище// Научные основы воспроизводства плодородия, охраны и рационального использования почв Казахстана. - Алматы. - 2001. - С. 228-231.
- 8 Алимбаев А.К., Джанпеисов Р.Д., Науменко А.А. Эрозия почв Заилийского Алатау. - Алматы. - 1998. – 114 с.
- 9 Ерохина О.Г., Пачикин К.М., Насыров Р.М. Трансформация почв юго-востока Казахстана в результате антропогенного воздействия// Почвоведение и агрохимия. - № 1. - 2008. – С. 34-47.
- 10 Пачикин К.М., Насыров Р.М., Соколов А.А. Почвы и почвенный покров Алтын Эмельского национального парка// Труды ГНПП «Алтын Емель». - 2016. – вып. 2. – С. 33-44.
- 11 Чертко Н.К. Геохимическая экология: учеб. пособие. - Минск: БГУ. - 2002. - 79 с.

REFERENCES

- 1 Kulikov A.I., Dugarov V.I., Korsunov V.M. Merzlotnye pochvy: ekologiya, teploenergetika i prognoz produktivnosti. – Ulan-Ude: BNTs SO RAN. - 1997. – 311 s.
- 2 Khaptukhayeva N.N. Intensivnost erozionnykh protsessov v mezhgornnykh kotlovinakh Selenginskogo srednegor// Vestnik KrasGAU. - 2015. - № 1. - S. 9-12.
- 3 Abdiyeva Z.B., Dyusenova G.B., Botabekova G.T. Vliyaniye antropogennykh faktorov na prirodnye ekosistemy i problema opustynivaniya, degradatsii zemel// Materialy Respublikanskoy nauchno- teoreticheskoy konferentsii «Seyfullinskiye chteniya – 9: novy vektor razvitiya vysshego obrazovaniya i nauki» posvyashchennaya dnyu Pervogo Prezidenta Respubliki Kazakhstan. – 2013 – T.1., ch. 2. – S. 104-105.
- 4 Elektronnyy resurs: - Rezhim dostupa: <http://ecoethics.ru/troyanskiy-kon/>, svobodny.

5 Sokolov A.A., Yerokhina O.G., Nasyrov R.M., Pachikin K.M. Pastbishchnaya degradatsiya gornyykh pochv Severnogo Tyan-Shanya// *Ekologiya i okhrana zasushlivykh territory Kazakhstan. Tez. dokl. respubl. nauch. konf.* - Alma-Ata. - 1991. - S. 65-66.

6 Yerokhina O.G., Pachikin K.M. Antropogennaya transformatsiya gornyykh pochv// *Strategiya nauchnogo obespecheniya APK RK v otraslyakh zemledeliya, rasteniyevodstva i sadovodstva: realnost i perspektivy. Mat-ly mezhdunar. nauch. konf.* - Almaty. - 2004. - Kn. 2. - S. 139-141.

7 Mukhametkarimov K.M., Smailov K.Sh. Izmeneniye fiziko-khimicheskikh svoystv pochvy pri razlichnykh rezhimakh vypasa na estestvennom pastbishche// *Nauchnye osnovy vosproizvodstva plodorodiya, okhrany i ratsionalnogo ispolzovaniya pochv Kazakhstan. - Almaty. - 2001. - S. 228-231.*

8 Alimbayev A.K., Dzhanpeisov R.D., Naumenko A.A. Eroziya pochv Zailyskogo Alatau. - Almaty. - 1998. - 114 s.

9 Yerokhina O.G., Pachikin K.M., Nasyrov R.M. Transformatsiya pochv yugo-vostoka Kazakhstan v rezultate antropogennogo vozdeystviya// *Pochvovedeniye i agrokhiimiya. - № 1. - 2008. - S. 34-47.*

10 Pachikin K.M., Nasyrov R.M., Sokolov A.A. Pochvy i pochvenny pokrov Altyn Emelskogo natsionalnogo parka// *Trudy GNPP «Altyn Yemel». - 2016. - vyp. 2. - S. 33-44.*

11 Chertko N.K. Geokhimicheskaya ekologiya: ucheb. posobiye. - Minsk: BGU. - 2002. - 79 s.

ТҮЙІН

Ф.Е. Қозыбаева^{1*}, Л.А. Димеева², Г.Б. Бейсеева¹, Н.Ж. Ажикина¹, Г.А. Сапаров³,
М. Тоқтар¹, А.С. Есжанова¹

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНЫҢ ЖОҢҒАР АЛАТАУЫНДА СИРЕК КЕЗДЕСЕТІН, ЖОЙЫЛЫП
БАРА ЖАТҚАН ӨСІМДІК ТҮРЛЕРІ ӨСЕТІН ТОПЫРАҚТЫҢ ЖАЛПЫ ТОПЫРАҚ-
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫ

¹*Қазақ Топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты
У.У. Успанов атындағы көше, 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75 В,
Қазақстан, e-mail: farida_kozybaeva@mail.ru*

²*Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігінің ҚХЖМ
"Ботаника және фитоинтродукция институты" ШЖҚ РМК. Алматы қаласы,
Тимирязев көшесі, 36Д, Қазақстан, e-mail: l.dimeyeva@ta*

³*Орталық Азияның экология және қоршаған ортаны қорғау ғылыми-зерттеу
орталығы (Алматы), 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан,
e-mail: saparov.g@mail.ru*

Зерттеу барысында топырақ жамылғысының жалпы экологиялық жағдайлары, яғни антропогендік, жайылымдық дигрессия, деградация, көшкін, эрозиялық үрдістер анықталды. Тік тау беткейлерінде жартастармен қатар опырылуға ұшыраған бос жерлер басым кездеседі. Зерттелетін нысандардың тау беткейлерінде шөгінділер, кей жерлерде көшкіндер пайда болған. Зерттелетін нысандарда эрозиялық үрдістер дамиды, сел ағындарынан пайда болған көптеген эрозиялық шұңқырлар пайда болған. Көптеген антропогендік, террасаланған жайылымдық жолдар көп кездеседі.

Түйінді сөздер: антропогендік-бүлінген аумақтар, туристік соқпақтар, жайылымдық дигрессия, эрозия, көшкін, жарғылар, жартасты жыныстар, сел ағындары.

SUMMARY

F.E. Kozybaeva^{1*}, L.A. Dimeeva³, G.B. Beiseyeva¹, N.Jh. Azhikina¹, G.A. Saparov³,
M. Toktar¹, A.S. Eszhanova¹

SOIL AND ECOLOGICAL CONDITIONS FOR THE GROWTH OF RARE, ENDANGERED
PLANT SPECIES IN THE DZUNGARIAN ALATAU OF THE ALMATY REGION

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

²*RSE at the PCV "Institute of Botany and Phytointroduction" of the Ministry of
Ecology, Geology and Natural Resources of the Ministry of Ecology, Geology and Natural
Resources Almaty, Timeryazev street. 36 D, Kazakhstan, e-mail: l.dimeyeva@ma*

³*Scientific Research Center for Ecology and Environment of Central Asia (Almaty),
050060, Almaty, 75B al-Farabi Ave., Kazakhstan, e-mail: saparov.g@mail.ru*

In the course of the research, the general ecological conditions of the soil cover were determined, i.e. anthropogenic, pasture digression, degradation, landslides, erosion processes. On steep mountain slopes, loose areas with cliffs and rocky outcrops predominate. On the slopes of the studied objects, scree forms, in places – landslides. Erosion processes are developing at the studied objects, numerous erosion washouts formed by mudflows. There are many man-made, terraced pasture trails.

Key words: anthropogenic disturbances, hiking trails, pasture digression, erosion, landslides, cliffs, rocks, mudflows.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1 Козыбаева Фарида Есенкожановна - главный научный сотрудник отдела Экологии почв, доктор биологических наук, профессор, e-mail: farida_kozybaeva@mail.ru

2 Димеева Лилия Аминовна - зав.лаб. геоботаники, доктор биологических наук, e-mail: l.dimeyeva@mail.ru

3 Бейсеева Гульжан Бейсеевна - главный научный сотрудник отдела Экологии почв, доктор сельскохозяйственных наук, e-mail: beiseeva2009@mail.ru

4 Ажикина Наталия Жексембаевна - научный сотрудник отдела Экологии почв, e-mail: azhikina_n@mail.ru

5 Сапаров Галымжан Абдуллаевич - генеральный директор, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: saparov.g@mail.ru

6. Тоқтар Мұрат - научный сотрудник отдела Экологии почв, доктор PhD, e-mail: murat-toktar@mail.ru

7. Есжанова Айнура Сериковна - младший научный сотрудник отдела Экологии почв, e-mail: ainur_2005_82@mail.ru

АГРОХИМИЯ

IRSNTI 68.33.29

https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_4_39Sh.M. Maksudov^{1*}**THE EFFECT OF DIFFERENT NORMS OF POTASSIUM FERTILIZER ON THE BIOMORPHOLOGICAL TRAITS AND PRODUCTIVITY OF TABLE BEET (*BETA VULGARIS* L. VAR. *ESCULENTA*)**

¹*Research Institute of Horticulture, a public legal entity, Mirza Fatali Akhundzade, AZ1135, Baku, Sabunchu, Azerbaijan, *e-mail: shabanmaxsudov@gmail.com*

Abstract. The paper discusses biomorphological traits and productivity of the beet plant grown at different norms of potassium fertilizer under the conditions of Absheron. Organic and mineral fertilizers were found to affect positively both the biomorphological traits and productivity of beet. A Bordo-237 variety of beet was used as research material. To calculate the productivity index, the average value of the productivity of one plant was multiplied by the number of plants per hectare. In all variants, biomorphological traits and productivity were higher than those of the non-fertilized (control) variant. The number of leaves and the height of the plant increase with an increasing amount of potassium fertilizer. The indicators of three years were summarized and the mean value was calculated. Depending on the fertilizer norms, the weight characteristics of the above-ground part of the beet plant and the root were studied for years, and the mean value was determined. Besides, depending on the fertilizer norms, the characteristics of the length and diameter of the root vegetable of beet were also studied and evaluated. Studying the effect of potassium fertilizer on the productivity of the beet plant (average over three years) showed the most productivity in the Background+N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ fertilizer (998.8 cwt/ha) variant, while the least productivity was observed in the control variant (productivity 528.7 cwt /ha). The reliability of the yield trait was tested using the T-test statistical software. According to all indicators, the results of the Background + N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variant were superior and it was found to be the most optimal variant for growing beet under Absheron conditions.

Key words: organic and mineral fertilizers, fertilizer norm, table beet, productivity, biochemical composition

INTRODUCTION

Among the agrotechnical measures, the most important is providing the plant with nutrients according to its needs i.e. fertilizing. It is impossible to imagine modern agriculture without fertilizers. To get a high yield from beet, sandy and loamy soils are considered suitable. If 20-30 t/ha of rotted manure and nitrogen, phosphorus, and potassium fertilizers are applied to the soil before plowing, it is possible to get any crop [1].

Fertilizers and soil reserves are efficiently used by plants, and high-quality crops are obtained. If the fertilizers are not given at the correct rate and in proportion to the natural resources of the soil, the soil environment becomes polluted and the effect of fertilizers

decreases. Unnecessary mineral compounds, especially nitrogenous and chlorine compounds increase in the plant organism. This creates conditions for the accumulation of unnecessary substances in fruits. As a result, productivity decreases and product quality deteriorates. Therefore, to obtain a high yield from beet, it is necessary to properly supply the plant with nutrients such as nitrogen, phosphorus, and potassium at all stages of development. Besides, the ratio of nutrients must be correct to get a high yield. If the amounts of nitrogen, phosphorus, and potassium elements do not correspond to the requirements of the plants, they cannot be fully nourished, which leads to a decrease in productivity [2].

When organic and mineral fertilizers are given to root crops together in the form of additional feeding three times during the vegetation period, the assimilation rate and productivity increase [3].

Table beet is widely used in households and has medicinal properties. Therefore, when all three of the mineral fertilizers are applied to the fields in parts, the plant is constantly supplied with nutrients until the end of the vegetation period and a high yield was gained [4].

The role of correct and efficient use of mineral fertilizers in increasing productivity has been confirmed, and the study of their application technology has been significantly improved. Along with other agrotechnical measures, the annual increase in the application of mineral fertilizers increases the productivity of agricultural plants [5].

Table beet (*Beta vulgaris* L. var. *vulgaris*) is a traditional and popular vegetable in many parts of the world. It is especially rich in fiber as well as sugar but has a moderate caloric value. Soluble and cell wall-associated phenolics are rich in bioactive compounds [6, 7]. In recent years, interest in the nutritional quality, composition, and health effects of beet has increased. Beet accumulates a lot of nutrients. Since red beet contains the mineral silicon, it helps the body use calcium, which is important for the health of the human musculoskeletal system and reduces the risk of osteoporosis. Moreover, it strengthens the connective tissue, the skin, and the wall of blood vessels and cleanses the human body of harmful substances [8-10].

MATERIALS AND METHODS

The Bordo-237 variety of table beet was used as experimental material.

The amount of dry matter accumulated in table beet was studied using a pocket refractometer. The amount of nitrate accumulated in the root vegetable was determined by a nitrometer, and the

amount of sugar was measured by a manual refractometer and the Bertrand method was used.

To calculate the productivity index, the average value of the productivity of one plant was multiplied by the number of plants per hectare.

RESULTS AND DISCUSSION

The effect of potassium fertilizer on bimorphological indicators of table beet was studied. The organic and mineral fertilizers were found to have a significant effect on the biomorphological characteristics of beet. As the amount of the effective substance of potassium fertilizer increased, the indicators of the studied bimorphological traits also increased significantly. The research was carried out from 2017 to 2019. The analysis of the results obtained each year was performed separately. Thus, the lowest indicator for all years was in the variant without fertilizer (control), and the highest indicator was in the Background+ N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variant.

In 2018, the indicators for all variants were superior to the indicators of 2017. In 2019, the indicators for all variants decreased again. The indicators of three years were summarized and the mean value was calculated (table 1).

The effect of fertilizers on the biometric characteristics of table beet was studied. Thus, in the control variant, the number of leaves of the plant was 22, and the height of the plant was 36.5 cm. In other variants, this indicator was as follows.

The number of leaves in the manure 20 t/ha (Background) variant was 31 and the height of the plant was 46.0 cm. The number of leaves in the Background+ N₁₂₀P₉₀K₆₀ was 35 and the height of the plants was 49.4 cm. The number of leaves was 37 in the Background + N₁₂₀P₉₀K₉₀ variant, the height of the plants was 51.1 cm, and in the Background+ N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variant, the number of leaves was 39, and the height of the plant was 53.8 cm.

Table 1 - Effect of potassium fertilizer on the number of leaves and plant height in table beet

The number of leaves					Plant height, cm				
Variants	2017	2018	2019	mean	Variants	2017	2018	2019	mean
Without fertilizer (control)	23	25	18	22	Without fertilizer (control)	35.4	41.0	33.1	36.5
Manure 20 t/ha Background	30	32	30	31	Manure 20 t/ha (Background)	44.9	50.0	42.0	46.0
Background+N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	35	39	30	35	Background +N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	49.5	55.4	43.4	49.4
Background +N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	36	43	32	37	Background +N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	52.1	56.9	44.2	51.1
Background +N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	37	46	34	39	Background +N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	56.0	59.0	47.0	53.8

Indicators of the studied traits were higher in all variants compared to the control. The highest indicators were found in the Background+ N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variant. Thus, with an increasing amount of potassium fertilizer, the quantitative indicators such

as the number of leaves and plant height increased in all variants.

The results of the study of the potassium fertilizer effect on the weight of the above-ground part and the root vegetable of beet are given in table 2.

Table 2 - The effect of potassium fertilizer on the weight of the above-ground part and the root vegetable of beet

Weight of above-ground parts, g					Weight of root vegetables, g				
Variants	2017	2018	2019	mean	Variants	2017	2018	2019	mean
Non-fertilized (control)	87.4	107.0	70.4	88.2	Non-fertilized (control)	218.0	239.0	198.0	218.2
Manure (Background) 20 t/ha	142.0	175.0	125.0	147.1	Manure (Background) 20 t/ha	303.3	320.1	265.3	296.3
Background +N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	171.0	196.4	156.2	175.0	Background +N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	355.2	385.0	338.1	359.4
Background +N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	183.0	207.1	161.4	184.0	Background +N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	379.0	417.0	352.5	383.0
Background +N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	198.0	215.1	171.0	194.4	Background +N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	415.0	476.0	382.0	424.0

Depending on the fertilizer norms, the weight of the above-ground parts of the beet plant and the root vegetable were measured for years and the mean value was calculated.

The weight of the above-ground part of the plant was 88.2 g, 147.1 g, 175.0 g, 184.0 g, and 194.4 g in the control, manure (Background) 20t/ha, Background + N₁₂₀P₉₀K₆₀, Background+ N₁₂₀P₉₀K₉₀, and Background + N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variants, respectively.

For the weight of the root vegetable, the indicators were as follows.

The weight of the root vegetable was 218.2 g, 296.3 g, 359.4 g, 383.0 g, and 424.0 in the control, manure (Background) 20t/ha, Background + N₁₂₀P₉₀K₆₀, Background+ N₁₂₀P₉₀K₉₀, and Background + N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variants, respectively.

The length and diameter of root vegetables of table beet were also evaluated depending on the fertilizer norms.

Depending on the fertilizer norms, beet plant was measured for years and the length of root vegetables in the table the mean value was calculated (table 3).

Table 3 - Effect of fertilizer norms on the root vegetable length of table beet

Variants	2017	2018	2019	Mean
Non-fertilized (control)	82.7	86.7	80.8	83.4
Manure 20 t/ha Background	105.2	113.0	99.2	105.8
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	110.2	125.0	108.5	114.4
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	115.3	131.0	111.5	119.1
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	120.4	136.1	115.0	124.1

The root vegetable length was 83.4 mm, 105.8 mm, 114.4 mm, 119.1 mm, and 124.1 mm in the control, manure (Background) 20t/ha, Background + N₁₂₀P₉₀K₆₀, Background+ N₁₂₀P₉₀K₉₀, and Background + N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variants, respectively. Thus, the lowest value of this indicator was found in the control (83.4 mm) variant, while the highest value was detected in the Background + N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variant (124.1).

According to the fertilizer norms, the root vegetable of the table beet plant was

also measured for years and the mean value was calculated. The root vegetable diameter was 74.0 mm, 88.0 mm, 101.2 mm, 107.0 mm, and 112.4 mm in the control, manure (Background) 20t/ha, Background + N₁₂₀P₉₀K₆₀, Background+ N₁₂₀P₉₀K₉₀, and Background + N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variants, respectively. The lowest value for the root vegetable diameter was found in the control (74.0 mm) variant, while the highest value was observed in the Background + N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variant (112.4 mm) (table 4).

Table 4 - Effect of fertilizer norms on the root vegetable diameter in table beet

Variants	2017	2018	2019	Mean
Non-fertilized (control)	75.0	78.3	69.7	74.0
Manure 20 t/ha Background	86.2	97.2	80.0	88.0
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	100.2	104.5	98.9	101.2
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	106.5	111.4	103.2	107.0
Background+N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	112.0	119.0	107.0	112.4

According to the studied biomorphological traits, the Background + N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variant showed the highest results among all variants.

When studying the effect of potassium fertilizer on the productivity of the beet plant, (average over three years) the most productive was the Background + N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ fertilizer (998.8 s/ha) variant, while the least productivity was recorded in the control variant (productivity 528.7 s/ha).

In other variants, this indicator was as follows.

Productivity was 708.7 s/ha, 867.4 s/ha, and 938.7 s/ha in the manure (Background) 20t/ha, Background + N₁₂₀P₉₀K₆₀, Background + N₁₂₀P₉₀K₉₀ variants, respectively.

The increase in productivity was calculated compared to the control. Productivity increased by 139.3 s/ha (33.9 %), 338.7 s/ha (64.0 %), 410.1 s/ha (77.5 %), and 470.1 s/ha (88.9 %), respec-

tively, in the manure 20t/ha (Background), Background + N₁₂₀P₉₀K₆₀, Background+ N₁₂₀P₉₀K₉₀, and Background + N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variants compared to the control. The number of plants per square meter was 28.57 in all variants (table 5).

Table 5 - Effect of potassium fertilizer on the productivity of the table beet plant

Variants	Productivity s/ha			Mean, s/ha	Increase in productivity		The number of plants per 1m²
	Years –Mean				s/ha	%	
	2017	2018	2019				
Non-fertilized (Control)	551.4	573.8	461.0	528.7	-	-	28.57
Manure (Background) 20t/ha	737.5	747.7	639.0	708.0	179.3	33.9	28.57
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	843.5	935.6	823.1	867.4	338.7	64.0	28.57
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	922.6	1025.4	868.3	938.7	410.0	77.5	28.57
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1042.3	1142.3	911.9	998.8	470.1	88.9	28.57

The reliability of the productivity software for years. The results are given in index was checked by T-test statistical tables 6, 7 and 8.

Table 6 - Results of T-test analysis of productivity index according to fertilizer norms (2017)

Comparisons with the control	Mean value	Standard deviation	Standard error	t- value	Degrees of freedom	Significance level
Manure 20t/ha (Background)	-186.07	36.1026	20.8438	-8.927	2	0.012
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	-292.07	35.9667	20.7653	-14.065	2	0.005
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	-371.2	17.4519	10.0758	-36.840	2	0.001
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	142.4	537.383	310.258	.459	2	0.691

Table 7 - Results of T-test analysis of productivity index according to fertilizer norms (2018)

Comparisons with the control	Mean value	Standard deviation	Standard error	t- value	Degrees of freedom	Significance level
Manure (Background) 20t/ha	-173.9	24.67630	14.24687	-12.206	2	.007
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	-361.8	15.74939	9.09292	-39.793	2	.001
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	-451.6	17.68304	10.20931	-44.234	2	.001
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	-568.47	9.17188	5.29539	-107.351	2	.000

The T-test analysis of the results obtained in 2017 showed 95 % reliability in the productivity index of the manure 20 t/ha (Background) variant. In the Background +N₁₂₀P₉₀K₆₀ and Background +N₁₂₀P₉₀K₉₀ variants, reliability was 99 %, while in the Fon+N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variant, this indicator was significantly small.

The T-test analysis of the experimental results obtained in 2018 showed 99 % reliability in the productivity index in the manure 20 t/ha (Background), Background +N₁₂₀P₉₀K₆₀, Background +N₁₂₀P₉₀K₉₀ variants and 100% in the Background+N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variant.

Table 8 - Results of T-test analysis of productivity index according to fertilizer norms (2019)

Comparisons with the control	Mean value	Standard deviation	Standard error	t - value	Degrees of freedom	Significance level
Manure (Background) 20t/ha	-178.03	14.10	8.14	-21.867	2	.002
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	-362.13	22.97	13.26	-27.303	2	.001
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	-407.27	30.20	17.43	-23.360	2	.002
Background + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	-450.87	6.70	3.87	-116.55	2	.000

The T-test analysis of the results obtained in 2019 showed 99 % reliability in the manure 20 t/ha (Background), Background + N₁₂₀P₉₀K₆₀, Background +N₁₂₀P₉₀K₉₀ variants, and 100 % reliability in the Background+N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ variant.

CONCLUSION

Summarizing the results, we can say that the most optimal variant for growing table beet under Absheron conditions is the fertilizer norm of Background+N₁₂₀P₉₀K₁₂₀.

REFERENCES

- 1 Gasimov N. Granulometric dynamics of soils in the northern foothill-plain semi-zone of the Lesser Caucasus// News, Journal of Nakhchivan Division of ANAS. – 2017. - № 2. - P. 175-181.
- 2 Marko Petek, Marija Pecina, Tomislav Karaz, et. al. Beet mineral composition affected by mineral and organic fertilization. September 2019. - № 14(9). - P. 91-95.
- 3 Olayini J.O., Adelasoye K.A., Jegede C.O. Influence of nitrogen fertilizer on the growth, yield and quality of grain amaranth varieties. World. J. Agric. - 2008. - № 4 (4). - P. 506-513.
- 4 Department of Soil, Crop and Climate Sciences Faculty of Natural and Agricultural Sciences University of the Free State Bloemfontein. Growth, Yield and quality response of Beet (*Beta vulgaris* L.) to nitrogen. Gabriel Rantao (2008091346). June. - 2013. - P. 326-331.
- 5 Guliyev Sh. Fertilizer, product, and quality. Azernashr. - 1981. - P. 25.
- 6 Kugler M. B. Valuing thoughts, ignoring behavior: The introspection illusion as a source of the bias blind spot. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43(4). - 2007. - P. 565-578.
- 7 Rubóczki T., Raczko V., Takácsné Hájos M. Evaluation of morphological parameters and bioactive compounds in different varieties of beet (*Beta vulgaris* L. ssp. *esculenta* gurke var. *rubra* L.) Int. J. Hortic. Sci. – 2015. – 21. - P. 31-35.

8 Green, W. The Greatest Guide To Slimming & Healthy Living. Greatest Guides. - 2011. - 160 p.

9 Hyun, K., Yun-Jung, B., Mi-Kyeong, C., Yoon-Sok, C. Silicon Supplementation Improves the Bone Mineral Density of Calcium-De cient Ovariectomized Rats by Reducing Bone Resorption. Biological Trace Element Research. 128 (3): 2009. – P. 239–247.

10 Bailey S. J., Winyard P., Vanhatalo A. et. al. Dietary nitrate supplementation reduces the O₂ cost of low-intensity exercise and enhances tolerance to high-intensity exercise in humans. Journal of Applied Physiology. – 2009. - Vol. 2. - № 3. - P. 362-367.

ТҮҮЙН

Ш.М. Максудов^{1*}

КАЛИЙ ТЫҢАЙТҚЫШТАРЫНЫҢ ӘРТҮРЛІ НОРМАЛАРЫНЫҢ
БИОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРГЕ ЖӘНЕ АСХАНА ҚЫЗЫЛШАСЫНЫҢ
ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ (BETA VULGARIS L. VAR. ESCULENTA)

¹Көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Мірза Фатали
Ахундхаде, AZ1135, Баку, Сабунцу, Әзірбайжан, e-mail: shabanmaxsudov@gmail.com

Мақалада Абшерон жағдайында калий тыңайтқыштарының әртүрлі нормаларында өсірілген қызылша өсімдіктерінің биоморфологиялық белгілері мен өнімділігі қарастырылады. Органикалық және минералды тыңайтқыштардың биоморфологиялық белгілерге де, қызылшаның өнімділігіне де оң әсері анықталды. Зерттеу материалы ретінде Бордо-237 қызылшасы қолданылды. Өнімділік индексі есептеу үшін бір өсімдіктің орташа өнімділігі сол гектардағы өсімдіктер санына көбейтілді. Барлық нұсқаларда биоморфологиялық белгілер мен өнімділік тыңайтылмаған (бақылау) нұсқасынан жоғары болды. Калий тыңайтқыштары көбейген сайын жапырақтардың саны мен өсімдіктің биіктігі артады. Үш жылдағы көрсеткіштерді қорытындылап, орташа мәнді есептеді. Тыңайтқыштардың нормаларына байланысты олар қызылша өсімдігі мен тамырдың жер үсті бөлігінің салмақ сипаттамаларын жылдар бойынша зерттеп, орташа мәнін анықтады. Сонымен қатар, тыңайтқыштардың нормаларына байланысты қызылша тамырының ұзындығы мен диаметрінің сипаттамалары да зерттеліп, бағаланды. Калий тыңайтқыштарының қызылша өсімдіктерінің өнімділігіне әсерін зерттеу (үш жылдағы орташа) ең жоғары өнімділік Фон+тыңайтқыш N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ (998,8 ц/га) нұсқасында, ал ең азы бақылауда (өнімділік 528,7 ц/га) байқалғанын көрсетті. ц/га). Өнімділік белгісінің сенімділігі t-test статистикалық бағдарламалық жасақтамасының көмегімен тексерілді. Барлық көрсеткіштер бойынша Фон+N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ нұсқасының нәтижелері жоғары болды және ол Абшерон жағдайында қызылша өсіру үшін ең оңтайлы деп танылды.

Түйінді сөздер: Органоминералды тыңайтқыштар, тыңайтқыш нормасы, асхана қызылшасы, өнімділік, биохимиялық құрам.

РЕЗЮМЕ

Ш. М. Максудов^{1*}

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ НОРМ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ НА
БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ
(BETA VULGARIS L. VAR. ESCULENTA)

¹Научно-Исследовательский Институт Овощеводства. Публичное
юридическое лицо, Мірза Фатали Ахундхаде, AZ1135, Баку, Сабунцу, Азербайджан,
e-mail: shabanmaxsudov@gmail.com

В статье рассмотрены биоморфологические признаки и продуктивность растений свеклы, выращенной при различных нормах калийных удобрений в условиях Апшерона. Установлено положительное влияние органических и минеральных удобрений как на биоморфологические признаки, так и на продуктивность свеклы. В качестве материала

исследований использовали свеклу сорта Бордо-237. Для расчета индекса продуктивности среднее значение продуктивности одного растения умножали на количество растений на гектаре. Во всех вариантах биоморфологические признаки и продуктивность были выше, чем у неудобренного (контрольного) варианта. Количество листьев и высота растения увеличиваются при увеличении количества калийных удобрений. Показатели за три года суммировали и рассчитывали среднее значение. В зависимости от норм удобрений изучали весовые характеристики надземной части растения свеклы и корня по годам и определяли среднее значение. Кроме того, в зависимости от норм удобрений также изучались и оценивались характеристики длины и диаметра корнеплода свеклы. Изучение влияния калийных удобрений на урожайность растений свеклы (средняя за три года) показало, что наибольшая продуктивность отмечена на варианте Фон + удобрение $N_{120}P_{90}K_{120}$ (998,8 ц/га), а наименьшая – на контроле (урожайность 528,7 ц/га). Надежность признака урожайности была проверена с использованием статистического программного обеспечения T-test. По всем показателям результаты варианта Фон + $N_{120}P_{90}K_{120}$ были выше, и он признан наиболее оптимальным для выращивания свеклы в условиях Абшерона.

Ключевые слова: органоминеральные удобрения, норма удобрения, столовая свекла, продуктивность, биохимический состав.

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Shaban Mustafa Makhsudov, head of the department, Research Institute of Horticulture, a public legal entity, potato farming, doctoral student, e-mail: shabanmaksudov@gmail.com

ГРНТИ 68.33.29:68.35.21

https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_4_47**Б.М. Амиров^{1*}, А.Т. Сейтменбетова¹, Қ.Қ. Құлымбет¹, С.П. Махмаджанов²****ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ДЫНИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ НА СЕРОЗЕМЕ СВЕТЛОМ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ЗАСОЛЕНИЯ В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

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

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

²Крестьянское хозяйство «Сабыр», Туркестанская область, Мактааральский с/о, с. Оркениет, ул. Ынтымак 26, e-mail: max_s1969@mail.ru

Аннотация. Научно-обоснованная система применения удобрения является основой при разработке мероприятий по повышению почвенного плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур. В задачи данных исследований входило изучение влияния различных доз минеральных и гуминовых удобрений на накопление биомассы, изменение площади листьев, фотосинтетическую продуктивность и урожайность культуры дыни на сероземе светлом разной степени засоления в Туркестанской области. Полученные результаты показали, что в фазе цветения растения дыни на слабозасоленном фоне в среднем наращивали 0,7 т/га сухой биологической массы, в то время как на средnezасоленном фоне данный показатель оказался на 0,2 т/га ниже. В последующих фазах роста и развития дыня значительно увеличивала биомассу: в фазе плодообразования и созревания плодов достигала на слабозасоленном фоне 1,9 и 3,0 т/га, на средnezасоленном фоне 0,9 и 0,8 т/га соответственно. Максимальную листовую поверхность растения дыни наращивали к фазе созревания. В среднем на слабозасоленном фоне данный показатель достигал 16,7 м²/га, а на средnezасоленном фоне – 16,9 м²/га. Наиболее высокая фотосинтетическая продуктивность растений дыни установлена в период между фазой цветения и фазой плодообразования. В среднем за вегетацию данный показатель на слабозасоленном фоне был на 0,6 г/м² в сутки выше средnezасоленного фона. Наибольшая прибавка раннего урожая отмечена в вариантах с применением двойных доз азота, фосфора и калия в сочетании с препаратом «БиоЭкоГум» (N₂P₂K₂ + «БиоЭкоГум») – 86,7 %, а сочетание тройной дозы азота с двойными дозами фосфора и калия (N₃+P₂+K₂) позволило получить 84,9 % прибавки ранней продукции дыни. Валовая урожайность дыни изменялась от 13,1 т/га в контроле до 15,1-22,3 т/га на слабозасоленном фоне, а на средnezасоленном фоне составила 9,5 и 10,5-15,6 т/га соответственно. На формирование единицы урожая на средnezасоленном фоне растения дыни заметно больше потребляли азота (61,9 % против 56,1 %), чем на слабозасоленном фоне. В тоже время повышенная засоленность здесь уменьшила поглощение фосфора и калия. В целом, наибольший валовой доход на обоих фонах засоления обеспечил вариант 11, где двойные дозы азота фосфора и калия использовали в сочетании с биоорганическим удобрением (N₂P₂K₂ + «БиоЭкоГум») – 1784,4 и 1246,5 тыс. тенге/га соответственно. Далее находились вариант 7 – N₃+P₂+K₂ – 1725,0 и 1179,8 тыс. тенге/га и вариант 8 – N₂+P₃+K₂ – 1710,5 и 1200,4 тыс. тенге/га, соответственно.

Ключевые слова: серозем светлый, дыня, слабозасоленная почва, средnezасоленная почва, биомасса, фотосинтетическая активность, вынос питательных элементов, урожайность.

ВВЕДЕНИЕ

Бахчевые культуры, возделываемые на юге Казахстана являются стратегически важными культурами, продукция которых поставляется не

только в другие регионы республики, но и экспортируется в страны ближнего и дальнего зарубежья. В этой связи в настоящее время объемы производства бахчевых культур

неуклонно растут. Так, в 2021 году их посевы составили около 110,0 тыс. га, из которых более 63,0 тыс. га или 65,6 % от общей посевной площади пришлось на Туркестанскую область, а именно Мактаральский и Жетысайский районы [1]. Здесь в условиях растущего распространения засоленных почв, усугубляемых дефицитом поливной воды, чрезвычайно актуальным становится эффективное использование технологических решений, направленных на создание условий для повышения урожайности бахчевой продукции. К одним из таких приемов относится применение минеральных и органических удобрений с определением оптимальных их доз, позволяющих обеспечить рентабельность производства и получение стабильной урожайности с высоким качеством плодов.

Дыня (*Cucumis melo* L.) относящаяся к семейству тыквенных (*Cucurbitaceae*) является наиболее ценной и питательной культурой и занимает значительные площади в посевах бахчевых культур. Она является источником важнейших физиологически активных веществ, отличается высокой сахаристостью (около 15-16 %) с преобладанием сахарозы, витаминов А, С, РР, каротина, макроэлементов, микроэлементов, клетчатки, фолиевой кислоты и железа [2, 3].

Известно, что на каждом этапе своего роста и развития дыня нуждается в разных дозах минеральных и органических веществ, при этом наибольшая потребность в них отмечается при цветении и завязывании плодов [4]. Правильное и своевременное внесение удобрений и различных подкормок способствует интенсивности произрастания растений, ускорению прохождения фенологических фаз, хорошему цветению, повышенному плодоношению, а также

увеличению плодов и улучшению их вкусовых качеств и внешнего вида [5-8].

При равной продолжительности выращивания дыни вынос минеральных элементов составляет около 25-33 %. При урожае 5,2 кг плодов растения выносят (г/растение): 10,97 - N; 2,67 - P; 21,20 - K; 15,06 - Ca; 4,68 - Mg. Потребление азота, фосфора и калия наиболее интенсивно происходит с 10-й по 12-ю неделю после посева во время максимального продуцирования плодов, а потребление кальция и магния с 4-й по 6-ю неделю после посадки в период максимального вегетативного роста [9].

Кроме необходимости внесения удобрений дыня требовательна к почвенным условиям произрастания [10], в том числе содержанию солей. Так, солевые выносы бахчевых культур сравнительно невелика. По данным С.Г. Бородай [11] предельно допустимая концентрация NaCl в почве для растений дыни в условиях орошаемого земледелия должна быть не более 0,15 %, а Na₂SO₄ не более 0,2 % на сухой вес почвы.

Сероземы светлые изучаемого региона по типу засоления преимущественно сульфатные и хлоридно-сульфатные. Содержание гипса (CaSO₄) обычно незначительно, однако максимальное его скопление приурочено к наиболее засоленным почвогрунтам.

В этой связи целью настоящего исследования явилась разработка и выявление оптимальных вариантов применения минеральных и органических удобрений при возделывании дыни на сероземах светлых разных степеней засоления в Туркестанской области. Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач: провести фенологические наблюдения по основным фазам развития дыни и изучить влияние различных доз минеральных и органических удобрений на рост и

развитие растений; определить влияние оптимальных вариантов удобрений на накопление биомассы, изменение площади листьев, фотосинтетическую продуктивность и урожайность.

Данное исследование профинансировано Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан по бюджетной программе № 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований», шифр программы 0.0946, № 0118РК01718.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Полевые опыты с культурой дыни заложены на землях крестьянского хозяйства «Сабыр» п. Атакент Мактааральского района Туркестанской области в 2021 году. Почвы опытного участка представлены сероземами светлыми разной степени засоления.

Посев дыни сорта «Каракай» проведен 08 мая ленточным способом по схеме 3,0×1,1 см. Площадь учетной делянки составила 51,25 м², повторность опыта - 4-х кратная при средней густоте стояния растений 10-11 тыс. растений на 1 га.

Схема опыта:

1. Контроль (без удобрений)
2. N₂+P₂
3. N₂+K₂
4. P₂+K₂
5. N₂+P₂+K₂
6. N₁+P₂+K₂
7. N₃+P₂+K₂
8. N₂+P₃+K₂
9. N₂+P₂+K₃
10. N₂P₂K₂
11. N₂P₂K₂ + «БиоЭкоГум»
12. «БиоЭкоГум»

Согласно вышеприведенной схеме опыта одна условная доза минеральных удобрений составила: N - 60, P - 40, K - 40 кг д. в. Во 2-9 и 11 вариантах в качестве удобрений использовали аммиачную селитру (N - 34 %), аммофос

(N - 10 %, P₂O₅ - 52 %) и сульфат калия (K₂O - 50 %). В 10 варианте для сравнительного изучения в качестве фосфорных удобрений применили Чилисайский фосфорит (P₂O₅ - 17 %), а в качестве азотного и калийного использовали те же удобрения, что и в других вариантах опыта. Минеральные удобрения вносили вручную локально сразу после посева семян.

В 11 и 12 вариантах опыта использовали жидкое гуминовое удобрение «БиоЭкоГум». Данное удобрение разработано в ТОО «Казахский научно - исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова» и представляет собой темно-коричневую суспензию, получаемую из вермикомпоста, переработанного компостными червями в специальных питомниках различного органического сырья, путем обогащения макроэлементами (N, P, K, Ca, Mg) и микроэлементами (Mn, Mo, Zn, Se). Препарат применяется как для обработки посевного материала (семена, клубни, луковицы, черенки) так и внекорневой подкормки в период вегетации растений. При обработке посевного материала «БиоЭкоГум» воздействует на клеточном уровне, проникая вглубь молекул, активизирует энергию прорастания семян, повышает всхожесть, выносливость и стрессоустойчивость культур. При обработке в период вегетации стимулирует биохимические реакции и синтез белка, увеличивает количество продуктов фотосинтеза, а также оптимизирует процессы созревания. В составе «БиоЭкоГум» содержатся гуминовые вещества (20 %), макро- и микроэлементы (г/л): N - 5, P₂O₅ - 10, K₂O - 10, Ca - 7, Mg - 2, Mn - 30, Mo - 30, Zn - 25, Se - 3. В опытах «БиоЭкогум» применяли по вегетирующим растениям в фазе цветения в дозе 1,5 л/га с расходом рабочего раствора 500 л/га путем двукратного опрыскивания

ранцевым опрыскивателем с интервалом в 7 дней.

Перед закладкой опыта и в период вегетации в основные фенологические фазы развития растений дыни проведены отборы почвенных проб и выполнены агрохимические анализы на содержание основных элементов питания и солей в пахотном и подпахотном горизонтах. Также в основные фазы роста и развития растений проведены фенологические наблюдения, биометрические исследования и отборы растительных образцов для изучения их динамики в зависимости от различных видов и доз удобрений.

Анализы почвенных и растительных образцов выполнены в аналитической лаборатории КазНИИПиА им. У.У. Успанова общепринятыми в почвоведении и агрохимии методами [12, 13]: общий гумус – по Тюрину, общий азот – по Къельдалю, легкогидролизующий азот – по Тюрину-Кононовой, подвижный фосфор и калий

– по Мачигину; рН – потенциометрически, CO_2 – кальциметром, поглощенные основания Ca^+ , Mg^+ – трилонометрически, K^+ , Na^+ – на пламенном фотометре, Р – калориметрический.

Площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, а также фотосинтетическая продуктивность определены по формуле А.А. Ничипоровича, Л.Е. Строганова в соавторстве [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сероземы светлые опытного участка отличаются хорошей микроструктурой, водопроницаемостью, порозностью, сравнительно небольшой связностью, средней мобильностью воды и питательных веществ. Перед закладкой полевого опыта с внесением минеральных и органических удобрений проведено агрохимическое обследование опытных участков, результаты которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Агрохимические показатели сероземов светлых разных фонов засоления под культурой дыни

Глубина взятия образца, см	Общий гумус, %	Подвижные формы, мг/кг			Сумма солей, %
		легко- гидролизуемый N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Слабозасоленный фон					
0-25	0,44	33,0	21,8	256	0,23
25-50	0,26	30,8	16,4	226	0,35
Среднезасоленный фон					
0-25	0,52	32,5	26,0	302	0,53
25-50	0,31	31,9	18,4	224	0,51

По данным таблицы 1 содержание общего гумуса в пахотном слое сероземов светлых низкое и колеблется в пределах 0,44-0,52 %. Содержание легкогидролизующего азота (32,5-33,0 мг/кг) и подвижного фосфора также находится на низком уровне (21,8-26,0 мг/кг), а количество подвижного калия среднее (256-302 мг/кг почвы). Анализ водной вытяжки с содержанием суммы солей

от 0,23 до 0,53 % позволил отнести данные почвы к слабо- и среднезасоленным.

Изучение фотосинтетической продуктивности растений дыни показало, что накопление сухой биомассы и площади листьев адекватно изменялось с изменением доз и соотношений удобрений (таблица 2).

Таблица 2 - Динамика накопления биомассы и изменение площади листьев дыни на сероземах светлых разных фонов засоления в зависимости от применения удобрений

Варианты опыта	Сухая биомасса, т/га			Площадь листьев, тыс. м ² /га			
	цветение	плодообразование	созревание	цветение	плодообразование	созревание	средняя за вегетацию
Слабозасоленный фон							
1. Контроль (без удобрений)	0,3	1,9	3,0	2,52	5,99	11,16	6,55
2. N ₂ +P ₂	0,9	2,8	5,3	6,71	9,23	17,14	11,03
3. N ₂ +K ₂	0,7	2,2	4,1	5,21	7,62	17,83	10,22
4. P ₂ +K ₂	0,5	2,5	4,6	3,37	7,13	14,94	8,48
5. N ₂ +P ₂ +K ₂	0,9	3,4	6,1	6,77	10,44	17,29	11,50
6. N ₁ +P ₂ +K ₂	0,7	3,0	5,2	5,45	8,69	17,61	10,58
7. N ₃ +P ₂ +K ₂	1,0	3,2	5,6	7,28	11,32	19,38	12,66
8. N ₂ +P ₃ +K ₂	0,6	3,1	5,2	4,35	10,12	16,37	10,28
9. N ₂ +P ₂ +K ₃	0,8	2,4	5,2	6,25	7,59	17,38	10,41
10. N ₂ P ₂ K ₂	0,7	2,6	4,6	5,23	7,55	17,56	10,11
11. N ₂ P ₂ K ₂ +	0,9	3,5	5,4	6,72	11,22	19,17	12,37
12.	0,4	1,9	3,9	2,62	6,16	14,75	7,84
Среднее	0,7	2,7	4,8	5,20	8,60	16,70	10,20
Среднезасоленный фон							
1. Контроль (без удобрений)	0,3	1,0	2,2	2,08	4,30	10,77	5,72
2. N ₂ +P ₂	0,6	1,6	3,8	4,26	7,85	17,22	9,78
3. N ₂ +K ₂	0,4	1,4	2,9	3,35	6,73	17,85	9,31
4. P ₂ +K ₂	0,4	1,6	3,5	3,06	5,97	13,97	7,67
5. N ₂ +P ₂ +K ₂	0,6	2,0	5,0	4,71	7,76	18,21	10,23
6. N ₁ +P ₂ +K ₂	0,4	1,8	3,7	3,23	7,31	17,27	9,27
7. N ₃ +P ₂ +K ₂	0,6	2,0	5,1	4,68	8,61	19,54	10,94
8. N ₂ +P ₃ +K ₂	0,6	1,9	3,9	4,05	6,27	16,67	9,00
9. N ₂ +P ₂ +K ₃	0,6	1,8	4,0	4,51	6,37	18,97	9,95
10. N ₂ P ₂ K ₂	0,6	1,9	4,5	4,05	7,62	18,48	10,05
11. N ₂ P ₂ K ₂ +	0,7	2,0	5,0	5,08	8,86	19,54	11,16
12.	0,3	1,3	3,4	2,04	5,66	14,54	7,41
Среднее	0,5	1,7	3,9	3,80	6,90	16,90	9,20

Так, в фазе цветения растения дыни на слабозасоленном фоне наращивали от 0,3 до 1,0 т/га сухой биологической массы при среднем значении по опыту 0,7 т/га, в то время как на среднезасоленном фоне данный показатель оказался на 0,2 т/га ниже. В последую-

щих фазах роста и развития дыня значительно увеличивала биомассу. В фазах плодообразования и созревания плодов в контрольном варианте размеры сухой биомассы достигали на слабозасоленном фоне 1,9 и 3,0 т/га, в то время как на среднезасоленном фоне ана-

логичный вариант недобирает биомассу и уменьшение по фазам составило на 0,9 и 0,8 т/га, соответственно. При применении удобрений этот разрыв изменялся в фазе плодообразования от 0,6 до 1,5 т/га, а в фазе созревания от 0,1 до 1,5 т/га.

Максимальную листовую поверхность растения дыни наращивали к фазе созревания. В среднем по опыту на слабозасоленном фоне данный показатель достигал 16,7 м²/га, а на средnezасоленном фоне – 16,9 м²/га, то есть наблюдались некоторые снижения листовых индексов в отдельных вариантах опыта. Следует заметить, что неко-

торое нивелирование размеров листовой площади на изучаемых фонах, по-видимому, объясняется некоторым приостановлением роста листовых масс и преобладанием плодoобразовательного процесса над листoобразовательным. В целом в среднем за вегетацию на обоих фонах засоления разрывы составляли от 0,06 до 1,72 тыс. м²/га в зависимости от доз и вида удобрений (таблица 2).

Фотосинтетическая продуктивность растений дыни также значительно изменялась в течение вегетации (таблица 3).

Таблица 3 - Динамика фотосинтетических показателей дыни на сероземах светлых разных фонов засоления в зависимости от применения удобрений

Варианты опыта	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² /га				Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки			
	цветение	плодообразование	созревание	суммарный за вегетацию	цветение	плодообразование	созревание	средняя за вегетацию
Слабозасоленный фон								
1. Контроль (без удобрений)	50,4	89,3	214,3	354,0	6,9	10,8	5,2	8,5
2. N ₂ +P ₂	134,2	167,4	329,6	631,3	6,8	13,0	7,4	8,3
3. N ₂ +K ₂	104,1	134,7	318,2	557,0	6,4	13,2	6,0	7,4
4. P ₂ +K ₂	67,4	110,2	275,9	453,5	6,8	14,2	7,6	10,1
5. N ₂ +P ₂ +K ₂	135,4	180,7	346,6	662,6	7,0	15,2	7,6	9,2
6. N ₁ +P ₂ +K ₂	109,1	148,5	328,7	586,3	6,3	14,0	6,7	8,9
7. N ₃ +P ₂ +K ₂	145,6	195,2	383,7	724,5	6,7	13,3	6,3	7,7
8. N ₂ +P ₃ +K ₂	87,0	152,0	331,2	570,2	6,6	15,0	6,2	9,1
9. N ₂ +P ₂ +K ₃	125,1	145,4	312,1	582,6	6,7	11,7	8,9	8,9
10. N ₂ P ₂ K ₂	104,5	134,2	313,9	552,6	6,8	12,2	6,3	8,2
11. N ₂ P ₂ K ₂ + «БиоЭкоГум»	134,5	188,4	379,9	702,8	7,0	16,5	5,0	7,7
12. «БиоЭкоГум»	52,3	92,2	261,4	405,9	6,8	19,4	7,4	9,5
Среднее	104,1	144,9	316,3	565,3	6,7	14,0	6,7	8,6
Среднезасоленный фон								
1. Контроль (без удобрений)	41,7	67,0	188,3	297,0	6,9	5,9	6,4	7,3
2. N ₂ +P ₂	85,2	127,2	313,4	525,8	6,8	9,4	7,0	7,3
3. N ₂ +K ₂	66,9	105,8	307,2	479,9	6,6	9,5	4,9	6,1
4. P ₂ +K ₂	61,2	94,8	249,2	405,2	6,8	9,4	7,5	8,5
5. N ₂ +P ₂ +K ₂	94,1	130,9	324,6	549,7	6,9	11,7	9,4	9,1
6. N ₁ +P ₂ +K ₂	64,7	110,7	307,2	482,6	6,7	10,9	6,1	7,7

Продолжение таблицы 3

7. N ₃ +P ₂ +K ₂	93,6	139,6	351,9	585,1	6,6	10,7	8,7	8,7
8. N ₂ +P ₃ +K ₂	81,1	108,4	286,7	476,2	6,8	11,1	6,9	8,1
9. N ₂ +P ₂ +K ₃	90,2	114,3	316,8	521,3	6,6	11,2	6,7	7,6
10. N ₂ P ₂ K ₂	81,0	122,5	326,2	529,7	6,8	9,3	8,1	8,5
11. N ₂ P ₂ K ₂ + «БиоЭкоГум»	101,5	146,4	355,1	603,0	6,9	11,9	8,2	8,2
12. «БиоЭкоГум»	40,9	80,9	252,5	374,3	7,0	14,7	8,6	9,2
Среднее	75,2	112,4	298,3	485,8	6,8	10,5	7,4	8,0

По полученным данным наиболее высокая фотосинтетическая продуктивность растений дыни установлена в период между фазой цветения и фазой плодообразования. На слабозасоленном фоне данный показатель варьировал в пределах 10,8-19,4 г/м² в сутки, а на средnezасоленном фоне был ниже на 0,5-4,9 г/м² в сутки. В среднем за вегета-

цию показатель продуктивности на слабозасоленном фоне был на 0,6 г/м² в сутки выше средnezасоленного фона (таблица 3).

Изучение результатов применения удобрений в конечном итоге позволило выявить некоторые закономерности в формировании урожайности дыни (таблица 4).

Таблица 4 - Ранняя урожайность дыни на сероземах светлых разных фонов засоления в зависимости от применения удобрений

Варианты опыта	Ранний урожай,	Прибавка урожая, %					Доля в суммарном урожае,	Снижение раннего урожая,
		к контролю, %	от азота, %	от фосфора, %	от калия, %	от «БиоЭкоГум»,%		
Слабозасоленный фон								
1. Контроль (без удобрений)	4,4	0,0	-	-	-	-	33,8	-
2. N ₂ +P ₂	6,6	48,9	-	-	0,0	-	33,2	-
3. N ₂ +K ₂	5,1	16,0	-	0,0	-	-	31,3	-
4. P ₂ +K ₂	5,0	11,9	0,0	-	-	-	33,5	-
5. N ₂ +P ₂ +K ₂	7,2	62,0	44,8	39,7	8,8	-	34,3	-
6. N ₁ +P ₂ +K ₂	6,6	50,1	34,1	-	-	9,5	36,5	-
7. N ₃ +P ₂ +K ₂	7,1	60,6	43,5	-	-	-	33,0	-
8. N ₂ +P ₃ +K ₂	7,1	60,0	-	37,9	-	-	33,1	-
9. N ₂ +P ₂ +K ₃	7,1	59,8	-	-	7,3	-	34,2	-
10. N ₂ P ₂ K ₂	5,8	30,4	-	12,4	-	-	31,9	-
11. N ₂ P ₂ K ₂ + «БиоЭкоГум»	7,4	66,0	-	-	-	2,5	33,0	-
12. «БиоЭкоГум»	4,7	5,7	-	-	-	5,7	31,0	-
Среднее	6,2						33,2	-
НСР ₀₅	0,6							
Среднезасоленный фон								
1. Контроль (без удобрений)	2,1	0,0	-	-	-	-	22,3	52,3
2. N ₂ +P ₂	3,1	48,6	-	-	0,0	-	23,9	52,3
3. N ₂ +K ₂	3,1	47,3	-	0,0	-	-	25,6	39,4
4. P ₂ +K ₂	3,0	43,2	0,0	-	-	-	27,4	38,9

Продолжение таблицы 4

5. $N_2+P_2+K_2$	3,5	67,6	17,0	13,8	12,7	-	24,6	50,6
6. $N_1+P_2+K_2$	3,4	60,8	12,3	-	-	-	26,9	48,9
7. $N_3+P_2+K_2$	3,9	84,9	29,1	-	-	-	26,5	45,0
8. $N_2+P_3+K_2$	3,7	73,2	-	17,6	-	-	24,4	48,3
9. $N_2+P_2+K_3$	3,2	50,9	-	-	1,5	-	23,0	54,9
10. $N_2P_2K_2$	3,4	62,4	-	10,2	-	-	25,0	40,6
11. $N_2P_2K_2$ + «БиоЭкоГум»	3,9	86,7	-	-	-	11,4	25,3	46,3
12. «БиоЭкоГум»	2,3	8,6	-	-	-	8,6	22,0	51,0
Среднее	3,2						24,7	47,4
НСР ₀₅	0,41							

При учете урожайности дыни важно определить формирование раннего урожая. В наших опытах наибольшую прибавку раннего урожая обеспечил вариант 11, где применены двойные дозы азота, фосфора и калия в сочетании с «БиоЭкоГум» ($N_2P_2K_2$ + «БиоЭкоГум») - 86,7 %, а сочетание тройной дозы азота с двойными дозами фосфора и калия (вариант 7 - $N_3+P_2+K_2$) позволило получить 84,9 % прибавки ранней продукции дыни.

Следует отметить, что расчетные прибавки раннего урожая дыни от применения отдельных элементов на оптимальном фоне двух других также зависели от их доз.

На слабозасоленном фоне от азотных удобрений прибавка ранней продукции изменялась от 34,1 % в варианте с его одинарной дозой до 44,8 и 43,5 % в вариантах с двойной и тройной дозами на фоне средних доз фосфора и калия. В вариантах с увеличением доз фосфорных удобрений на фоне двойных доз азота и калия была отмечена такая же закономерность. Здесь при применении двойной дозы фосфора (вариант 5 - $N_2+P_2+K_2$) товарная прибавка составила 39,7 %, а при тройной дозе фосфора (вариант 8 - $N_2+P_3+K_2$) она была несколько ниже - 37,9 %. Реакция растений дыни на увеличение доз калия (вариант 9) на фоне двойных доз азота и фосфора была также заметной, хотя значения прибавки были меньше и составили 8,8 % и 7,3 %.

Изучение этих же вариантов удобрений на средnezасоленном фоне позволило увидеть несколько иную картину - здесь растущие дозы азота и фосфора обеспечили адекватный рост прибавки раннего урожая, но рост ранней продукции от двойной дозы калия, наоборот, был значительно выше роста от его тройной дозы, составив 12,7 % и 1,5 % соответственно.

На применение удобрения «БиоЭкоГум» дыня несколько слабо отреагировала, показав на слабозасоленном фоне прирост ранней продукции только на 2,5 % к фону удобрений (вариант 11), и на 5,7 % к неудобренному фону (вариант 12), а на средnezасоленном фоне, наоборот, было отмечено значительное повышение эффективности «БиоЭкоГум» по сравнению со слабозасоленным фоном - 11,4 и 8,6 %, соответственно. В среднем доля раннего урожая дыни на средnezасоленном фоне была на 8,5 % ниже, чем на слабозасоленном, а снижение ранней продуктивности дыни от более высокой категории засоления составило 47,4 %.

Валовая урожайность дыни изменялась от 13,1 т/га в контроле до 15,1-22,3 т/га на слабозасоленном фоне, а на средnezасоленном фоне составила 9,5 и 10,5-15,6 т/га соответственно. Снижение валовой урожайности дыни на средnezасоленном фоне по сравнению со слабозасоленным фоном, в среднем, составило 29,5 %. Средняя масса плодов дыни на средnezасоленном фоне

ниже всего на 64 г, что свидетельствует об обусловленности размеров плодов условиями выращивания, сколько гено-об обусловленности размеров плодов тическими, то есть сортовыми особен-дыни не столько технологическими ностями культуры (таблица 5).

Таблица 5 – Валовая урожайность дыни на сероземах светлых разных фонов засоления в зависимости от применения удобрений

Варианты опыта	Вало- вый уро- жай, т/га	Прибавка урожая, %					Сред- няя масса пло- да, кг	Сниже- ние вало- вого урожая, %
		к кон тро лю, %	от азо та, %	от фос фор а, %	от ка- лия, %	от «Био ЭкоГ ум», %		
Слабозасоленный фон								
1. Контроль (без удобрений)	13,1	0,0	-	-	-	-	0,900	-
2. N ₂ +P ₂	19,9	51,6	-	-	0,0	-	1,000	-
3. N ₂ +K ₂	16,4	25,2	-	0,0	-	-	0,951	-
4. P ₂ +K ₂	14,8	13,1	0,0	-	-	-	0,867	-
5. N ₂ +P ₂ +K ₂	20,9	59,6	41,1	27,4	5,2	-	0,994	-
6. N ₁ +P ₂ +K ₂	18,2	39,1	23,0	-	-	-	0,889	-
7. N ₃ +P ₂ +K ₂	21,6	64,7	45,6	-	-	-	0,968	-
8. N ₂ +P ₃ +K ₂	21,4	63,3	-	30,4	-	-	0,958	-
9. N ₂ +P ₂ +K ₃	20,7	58,0	-	-	4,2	-	0,971	-
10. N ₂ P ₂ K ₂	18,1	38,3	-	10,4	-	-	0,919	-
11. N ₂ P ₂ K ₂ + «БиоЭкоГум»	22,3	70,3	-	-	-	6,7	0,971	-
12. «БиоЭкоГум»	15,1	15,4	-	-	-	15,4	0,850	-
Среднее	18,5						0,937	-
НСР ₀₅	0,97							
Среднезасоленный фон								
1. Контроль (без удобрений)	9,5	0,0	-	-	-	-	0,881	27,7
2. N ₂ +P ₂	13,2	39,1	-	-	0,0	-	0,933	33,7
3. N ₂ +K ₂	12,2	28,6	-	0,0	-	-	0,912	25,8
4. P ₂ +K ₂	11,1	16,9	0,0	-	-	-	0,807	25,3
5. N ₂ +P ₂ +K ₂	14,4	52,1	30,1	18,3	9,4	-	0,881	31,1
6. N ₁ +P ₂ +K ₂	12,6	33,4	14,1	-	-	-	0,813	30,7
7. N ₃ +P ₂ +K ₂	14,7	55,9	33,3	-	-	-	0,954	31,6
8. N ₂ +P ₃ +K ₂	15,0	58,6	-	23,3	-	-	0,917	29,8
9. N ₂ +P ₂ +K ₃	13,9	46,8	-	-	5,6	-	0,932	32,8
10. N ₂ P ₂ K ₂	13,7	45,1	-	12,8	-	-	0,828	24,2
11. N ₂ P ₂ K ₂ + «БиоЭкоГум»	15,6	64,7	-	-	-	8,2	0,867	30,1
12. «БиоЭкоГум»	10,5	10,5	-	-	-	10,5	0,748	30,8
Среднее	13,0						0,873	29,5
НСР ₀₅	0,67							27,7

Таблица 6 - Потребление и вынос питательных элементов растениями дыни на сероземах светлых разных фонов засоления в зависимости от применения удобрений

Варианты опыта	Общее потребление, кг/га			КИУ к контролю, %			КИУ к фону, %			Потребление на 1 т продукции, кг			КИП, %		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Слабозасоленный фон															
1. Контроль (без удобрений)	42,8	18,6	121,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,3	1,4	9,3
2. N ₂ +P ₂	101,6	35,6	133,8	49,1	21,1	-	-	-	-	0,0	-	6,7	5,1	1,8	6,7
3. N ₂ +K ₂	72,9	22,5	123,7	25,1	-	3,1	-	0,0	-	-	-	7,5	4,4	1,4	7,5
4. P ₂ +K ₂	71,8	29,0	142,0	-	13,0	26,0	0,0	-	-	-	-	9,6	4,8	2,0	9,6
5. N ₂ +P ₂ +K ₂	106,1	44,4	189,8	52,8	32,2	85,7	28,6	27,3	56,0	5,1	2,1	9,1	5,1	2,1	9,1
6. N ₁ +P ₂ +K ₂	92,8	29,0	168,3	83,4	12,9	58,8	34,9	-	-	5,1	1,6	9,2	5,1	1,6	9,2
7. N ₃ +P ₂ +K ₂	117,0	38,8	175,3	41,3	25,2	67,6	25,1	-	-	5,4	1,8	8,1	5,4	1,8	8,1
8. N ₂ +P ₃ +K ₂	84,9	35,1	159,5	35,1	13,7	47,9	-	10,5	-	4,0	1,6	7,5	4,0	1,6	7,5
9. N ₂ +P ₂ +K ₃	79,0	26,0	168,4	30,2	9,2	39,3	-	-	34,6	3,8	1,3	8,1	3,8	1,3	8,1
10. N ₂ P ₂ K ₂	90,0	31,4	143,2	39,4	15,9	27,5	15,2	11,1	9,4	5,0	1,7	7,9	5,0	1,7	7,9
11. N ₂ P ₂ K ₂ + «БиоЭкоГум»	87,6	29,8	172,2	37,4	13,9	63,7	-	-	-	3,9	1,3	7,7	-	-	-
12. «БиоЭкоГум»	66,0	27,1	123,6	-	-	-	-	-	-	4,4	1,8	8,2	61,5	38,3	14,9
Среднее	84,4	30,6	151,7	43,8	17,5	46,6	20,8	12,2	25,0	4,5	1,7	8,2	56,1	32,1	15,2
Среднезасоленный фон															
1. Контроль (без удобрений)	34,1	14,1	84,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,6	1,5	8,9
2. N ₂ +P ₂	70,9	25,6	109,8	30,7	14,3	-	-	-	0,0	5,4	1,9	8,3	-	-	11,2
3. N ₂ +K ₂	82,1	20,9	118,6	40,1	-	42,8	-	0,0	-	6,7	1,7	9,7	-	24,8	-
4. P ₂ +K ₂	61,0	25,7	125,1	-	14,4	50,9	0,0	-	-	5,5	2,3	11,3	57,8	-	-
5. N ₂ +P ₂ +K ₂	97,4	30,1	154,8	52,8	19,9	88,1	30,3	11,4	45,0	6,8	2,1	10,8	-	-	-
6. N ₁ +P ₂ +K ₂	72,2	22,2	105,4	63,6	10,1	26,2	18,7	-	-	5,7	1,8	8,3	-	-	-
7. N ₃ +P ₂ +K ₂	101,0	35,2	155,0	37,2	26,3	88,3	22,2	-	-	6,8	2,4	10,5	-	-	-
8. N ₂ +P ₃ +K ₂	78,7	28,8	121,6	37,2	12,2	46,6	-	6,5	-	5,2	1,9	8,1	-	-	-
9. N ₂ +P ₂ +K ₃	69,6	19,8	153,6	29,6	7,1	57,7	-	-	43,7	5,0	1,4	11,1	-	-	-
10. N ₂ P ₂ K ₂	83,2	36,8	126,5	41,0	28,3	52,7	18,6	19,8	16,7	6,1	2,7	9,2	-	-	-
11. N ₂ P ₂ K ₂ + «БиоЭкоГум»	88,4	33,7	143,4	45,3	24,4	73,7	-	-	-	5,7	2,2	9,2	-	-	-
12. «БиоЭкоГум»	45,7	21,1	118,2	-	-	-	-	-	-	4,4	2,0	11,3	95,7	41,6	15,8
Среднее	73,7	26,2	126,4	41,9	17,4	58,6	18,0	9,4	26,4	5,6	2,0	9,7	61,9	27,7	11,9

Для выявления нормативных затрат азота, фосфора и калия определено их общее потребление урожаем дыни при соответствующем количестве побочной продукции. Так, на слабозасоленном фоне в зависимости от вносимых доз удобрений растения дыни накапливали различный уровень биомассы, на формирование которой растения потребляли от 42,8 до 117,0 кг азота, от 18,6 до 44,4 кг фосфора и от 121,2 до 189,8 кг калия. В среднем по опыту растения использовали 43,8 % азота из азотных, 17,5 % фосфора из фосфорных и 46,6 % калия из калийных удобрений. На средnezасоленном фоне растения дыни потребляли от 34,1 до 101,0 кг азота, от 14,1 до 36,8 кг фосфора и от 84,4 до 155,0 кг калия. Здесь в среднем по опыту растения уже использовали 41,9 % азота из азотных, 17,4 % фосфора из фосфорных и 58,6 % калия из калийных удобрений.

Расчет потребления растениями дыни питательных элементов на слабозасоленном фоне относительно фоновых вариантов удобрений показал, что коэффициент использования азота с ростом доз азотных удобрений снизился от 34,9 % при дозе 60 кг/га до 25,1 % при дозе 180 кг/га. На фоне двойных двух других удобрений с увеличением доз фосфорных их использование снизилось от 27,3 % при двойной дозе до 10,5 % при тройной дозе удобрений, а увеличение доз калия в 1,5 раза снизило его относительное поглощение из удобрений на фоне двойных доз азота и фосфора от 56,0 до 34,6 %. На средnezасоленном фоне коэффициент использования азота с ростом доз азотных удобрений сначала вырос с 18,7 % при дозе 60 кг/га до 30,3 % при его дозе 120 кг/га, затем снизился до 22,2 % при дозе 180 кг/га. На фоне двойных доз удобрений с увеличением доз фосфорных их использование снизилось от 11,4 % при двойной дозе до 6,5 % при тройной дозе удобрений, а увеличение доз калия в

1,5 раза почти не уменьшило его относительное потребление из удобрений на фоне двойных доз азота и фосфора, составив 45,0 и 43,7 %, соответственно.

На 1 тонну плодов дыни на слабозасоленном фоне при соответствующем количестве побочной продукции и урожайности - 13,1-22,3 т/га растения потребляли от 3,3 до 5,4 кг азота, от 1,3 до 2,1 кг фосфора и от 6,7 до 9,6 кг калия в зависимости от доз и соотношений удобрений. В среднем по опыту этот нормативный показатель составил 4,5 кг азота, 1,7 кг фосфора и 8,2 кг калия. Из почвы урожаем дыни поглощено в среднем 56,1 % минерализуемого азота, 32,1 % подвижного фосфора и 15,2 % обменного калия. На 1 тонну плодов дыни на средnezасоленном фоне при урожайности 9,5-15,6 т/га растения потребляли от 3,6 до 6,8 кг азота, от 1,4 до 2,7 кг фосфора и от 8,1 до 11,3 кг калия в зависимости от удобрений. При этом, в среднем по опыту данный показатель составил 5,6 кг азота, 2,0 кг фосфора и 9,7 кг калия. Урожаем дыни из средnezасоленной почвы усвоено в среднем 61,9 % минерализуемого азота, 27,7 % подвижного фосфора и 11,9 % обменного калия. Таким образом, на средnezасоленном фоне растения дыни заметно больше потребляли азота, фосфора и калия на формирование единицы урожая, чем на слабозасоленном фоне. Также необходимо отметить, что на слабозасоленном фоне из почвы растения дыни поглощали чуть меньше азота – 56,1 %, против 61,9 % на средnezасоленном фоне, а повышенная засоленность уменьшила поглощение фосфора и калия, 4,4 и 3,3 %, соответственно, по сравнению со слабозасоленным фоном.

Расчеты экономической эффективности применения удобрений на посевах дыни показали (таблица 7), что наибольший валовой доход на обоих фонах засоления обеспечил вариант 11, где двойные дозы азота фосфора и калия использовали в сочетании с орга-

ническим удобрением ($N_2P_2K_2$ + «Био-ЭкоГум») - 1784,4 и 1246,5 тыс. тенге/га соответственно. Далее находились варианты 7 - $N_3+P_2+K_2$ - 1725,0 и

1179,8 тыс. тенге/га и вариант 8 - $N_2+P_3+K_2$ - 1710,5 и 1200,4 тыс. тенге/га, соответственно.

Таблица 7 - Экономические показатели производства дыни на сероземах светлых разных фонов засоления в зависимости от применения удобрений

Варианты опыта	Всего затрат, тыс. тг/га	Валовой доход от товарного урожая, тыс. тг/га	Условно чистый доход, тыс. тг/га	Себестоимость тг/кг	Рентабельность, %	Экономическая эффективность к контролю, тыс. тг/га
Слабозасоленный фон						
1. Контроль (без)	368,5	1047,6	679,2	28,1	184,3	-
2. N_2+P_2	482,8	1588,6	1105,8	24,3	229,0	426,6
3. N_2+K_2	503,8	1312,0	808,2	30,7	160,4	129,0
4. P_2+K_2	486,1	1184,8	698,6	32,8	143,7	19,5
5. $N_2+P_2+K_2$	552,1	1671,6	1119,5	26,4	202,8	440,3
6. $N_1+P_2+K_2$	519,1	1457,1	938,0	28,5	180,7	258,8
7. $N_3+P_2+K_2$	585,1	1725,0	1139,8	27,1	194,8	460,6
8. $N_2+P_3+K_2$	576,3	1710,5	1134,2	27,0	196,8	455,0
9. $N_2+P_2+K_3$	586,8	1654,9	1068,1	28,4	182,0	388,9
10. $N_2P_2K_2$	537,7	1448,8	911,1	29,7	169,5	231,9
11. $N_2P_2K_2$ +	567,6	1784,4	1216,7	25,5	214,4	537,6
12. «БиоЭкоГум»	378,5	1209,1	830,6	25,0	219,4	151,5
Среднее	512,0	1482,9	970,8	27,8	189,8	318,2
Среднезасоленный фон						
1. Контроль (без)	368,5	757,0	388,5	38,9	105,4	-
2. N_2+P_2	482,8	1052,6	569,8	36,7	118,0	181,3
3. N_2+K_2	503,8	973,7	469,9	41,4	93,3	81,4
4. P_2+K_2	486,1	885,0	398,8	44,0	82,0	10,3
5. $N_2+P_2+K_2$	552,1	1151,6	599,5	38,4	108,6	211,0
6. $N_1+P_2+K_2$	519,1	1009,5	490,4	41,1	94,5	101,9
7. $N_3+P_2+K_2$	585,1	1179,8	594,7	39,7	101,6	206,2
8. $N_2+P_3+K_2$	576,3	1200,4	624,1	38,4	108,3	235,6
9. $N_2+P_2+K_3$	586,8	1111,2	524,4	42,3	89,4	135,9
10. $N_2P_2K_2$	537,7	1098,3	560,6	39,2	104,3	172,1
11. $N_2P_2K_2$ +	567,6	1246,5	678,8	36,4	119,6	290,3
12. «БиоЭкоГум»	378,5	836,2	457,7	36,2	120,9	69,2
Среднее	512,0	1041,8	529,8	39,4	103,8	154,1

Наибольшая прибыль на обоих фонах засоления также была получена при сочетании двойных доз минеральных удобрений с «БиоЭкоГум», где она составила 1216,7 тыс. тенге/га и 678,8 тыс. тенге/га, соответственно.

Высокие доходы на слабозасоленном фоне обеспечили варианты 5, 7, 8 и 9 составив 1119,5 тыс. тенге/га, 1139,8 тыс. тенге/га, 1134,2 тыс. тенге/га и 1068,1 тыс. тенге/га. На среднезасоленном фоне со сравнитель-

но высокими доходами отличились варианты 5, 7 и 8, составив 599,5 тыс. тенге/га, 594,7 тыс. тенге/га и 624,1 тыс. тенге/га (таблица 7).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом при проведении фенологических наблюдений за культурой дыни установлено, что в фазе цветения растения на слабозасоленном фоне наращивали от 0,3 до 1,0 т/га сухой биологической массы при среднем значении по опыту 0,7 т/га, в то время как на средnezасоленном фоне данный показатель на 0,2 т/га ниже. В последующих фазах роста и развития дыни значительно увеличивала биомассу: в фазе плодообразования и созревания плодов достигала на слабозасоленном фоне 1,9 и 3,0 т/га, на средnezасоленном фоне 0,9 и 0,8 т/га соответственно.

Максимальная листовая поверхность растений дыни выявлена в фазе созревания на слабозасоленном фоне, составила 16,7 м²/га, а на средnezасоленном – 16,9 м²/га, то есть отмечены некоторые снижения листовых индексов в отдельных вариантах опыта. В среднем за вегетацию на обоих фонах засоления разрывы варьировали от 0,06 до 1,72 тыс. м²/га в зависимости от доз и вида удобрений.

Наибольшая фотосинтетическая продуктивность растений дыни установлена в период между фазой цветения и фазой плодообразования: на слабозасоленном фоне она варьировала в пределах 10,8-19,4 г/м² в сутки, а на средnezасоленном фоне была ниже на 0,5-4,9 г/м² в сутки. В среднем за вегетацию показатель продуктивности на слабозасоленном фоне также выше на 0,6 г/м² в сутки средnezасоленного фона.

Наибольшая прибавка раннего урожая отмечена в вариантах с применением двойных доз азота, фосфора и калия в сочетании с «БиоЭкоГум» (N₂P₂K₂ + «БиоЭкоГум») - 86,7 %, а сочетание тройной дозы азота с двойными дозами фосфора и калия

(N₃+P₂+K₂) позволило получить 84,9 % прибавки ранней продукции дыни.

Валовая урожайность дыни изменялась от 13,1 т/га в контроле до 15,1-22,3 т/га на слабозасоленном фоне, а на средnezасоленном фоне составила 9,5 и 10,5-15,6 т/га соответственно. Снижение валовой урожайности дыни на средnezасоленном фоне по сравнению со слабозасоленным фоном, в среднем, составило 29,5 %. Средняя масса плодов дыни на средnezасоленном фоне ниже всего на 64 г, что свидетельствует об обусловленности размеров плодов дыни не столько технологическими условиями выращивания, сколько генетическими, то есть сортовыми особенностями культуры.

Расчет потребления растениями дыни питательных элементов относительно фоновых вариантов удобрений показал, что коэффициент использования азота с ростом доз азотных удобрений снизился от 34,9 % при дозе 60 кг/га до 25,1 % при дозе 180 кг/га. На фоне двойных двух других удобрений с увеличением доз фосфорных их использование снизилось от 27,3 % при двойной дозе до 10,5 % при тройной дозе удобрений, а увеличение доз калия в 1,5 раза снизило его относительное поглощение из удобрений на фоне двойных доз азота и фосфора от 56,0 до 34,6 %.

Наибольший валовой доход на слабо и средне засоленных почвах обеспечил вариант 11, где двойные дозы азота фосфора и калия использовали в сочетании с органическим удобрением (N₂P₂K₂ + «БиоЭкоГум») - 1784,4 и 1246,5 тыс. тенге/га, соответственно. Следующими по рангу находились варианты 7 - N₃+P₂+K₂ - 1725,0 и 1179,8 тыс. тенге/га и вариант 8 - N₂ - N₂+P₃+K₂ - 1710,5 и 1200,4 тыс. тенге/га, соответственно.

Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют о высокой эффективности ми-

неральных удобрений при их оптимальном сочетании и доз под культуру дыни, как на слабо-, так и на среднесоленых почвах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Официальный информационный ресурс Премьер-Министра Республики Казахстан [Электронный ресурс]: Итоги развития сферы сельского хозяйства за 2021 год и планы на предстоящий период. – Режим доступа: <https://primeminister.kz/ru/news/reviews/itogi-razvitiya-sfery-selskogo-hozyaystva-za-2021-god-i-planu-na-predstoyashchiy-period-22422>, свободный.

2 Кучкаров С.К. Дыни Узбекистана. – Ташкент: Мехнат, 1985. – 168 с.

3 Белик, В.Ф. Бахчеводство / В.Ф. Белик. – М.: Колос, 1982. – С.175.

4 Рябчикова Н.Б., Колебошина Т.Г., Шапошников Д.С., Гузенко О.В. Влияние минеральных удобрений на развитие, урожайность и качество плодов дыни. Сб. науч. тр. Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий. – 2019. – №1. – С. 172-179.

5 Колебошина Т.Г., Шапошников Д.С. Применение водорастворимых удобрений при возделывании дыни и их влияние на урожайность и качество плодов. Овощи России. – 2020. – №4. – С. 60-64.

6 Тютюма Н.В., Бондаренко А.Н., Костыренко О.В. Использование комплексных биопрепаратов при возделывании бахчевых культур на орошаемых землях северного Прикаспия. Известия Нижневолжского Агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – Волгоград, 2021. – № 2 (62). – С. 93-101.

7 Мирахмедов Ф.Ш., Кушаков Н.Ж. Урожай и качество дынь при прогрессивной технологии их возделывания. Science and innovation. International scientific journal. – 2022. – № 2. – С. 134-136.

8 Балашов В.В., Корякина Е.Н., Куликова Н.А. Влияние биологически активных веществ на урожайность дыни. Известия Нижневолжского Агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. №2 (10). – С. 18-20.

9. Горбунов Б.В., Кимберг Н.В., Конобеева Г.М., Морозова П.А. Сравнительная характеристика почв Северного и Южного Узбекистана / Отв. ред. канд. биол. наук П.Н. Беседин. М-во сельск. хоз-ва. Ин-т почвоведения и агрохимии. – Ташкент: «Фан», 1972. – 169 с.

10 Колебошина Т.Г., Белов С.И., Вербицкая Л.Н. Рост и развитие растений дыни в зависимости от условий выращивания. Овощи России. – 2019. – №1. – С. 56-59.

11 Бородай С.Г. Бахчеводство в Узбекистане. – 1958. – С. 98-142.

12 Аринушкина Е.П. Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1977. – 489 с.

13 Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 295 с.

14 Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая). – М.: АН СССР, 1961. – 133 с.

REFERENCES

1 Ofitsialny informatsionny resurs Premyer-Ministra Respubliki Kazakh-stan [Elektronny resurs]: Itogi razvitiya sfery selskogo khozyaystva za 2021 god i pla-ny na predstoyashchy period. – Rezhim dostupa: <https://primeminister.kz/ru/news/reviews/>

itogi-razvitiya-sfery-selskogo-hozyaystva-za-2021-god-i-plany-na-predstoyashchiy-period-22422, svobodny.

2 Kuchkarov S.K. Dyni Uzbekistana. – Tashkent: Mekhnat, 1985. - 168 s.

3 Belik, V.F. Bakhchevodstvo/ V.F. Belik. – M.: Kolos, 1982. – S.175.

4 Ryabchikova N.B., Koleboshina T.G., Shaposhnikov D.S., Guzenko O.V. Vliyaniye mi-neralnykh udobreny na razvitiye, urozhaynost i kachestvo plodov dyni. Sb. nauch. tr. Razvitiye APK na osnove printsipov ratsionalnogo prirodopolzovaniya i primeneniya konvergentnykh tekhnology. - 2019. - №1. – S. 172-179.

5 Koleboshina T.G., Shaposhnikov D.S. Primeneniye vodorastvorimykh udobreny pri vozdeleyvani dyni i ikh vliyaniye na urozhaynost i kachestvo plodov. Ovoshchi Rossii. - 2020. - №4. - S. 60-64.

6 Tyutyuma N.V., Bondarenko A.N., Kostyrenko O.V. Ispolzovaniye kompleksnykh biopreparatov pri vozdeleyvani bakhchevykh kultur na oroshayemykh zemlyakh severnogo Prikaspiya. Izvestiya Nizhnevolzhskogo Agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professionalnoye obrazovaniye. – Volgograd, 2021. - № 2 (62). – S. 93-101.

7 Mirakhmedov F.Sh., Kushakov N.Zh. Urozhay i kachestvo dyn pri progressivnoy tekhnologii ikh vozdeleyvaniya. Science and innovation. International scientific journal. - 2022. - № 2. – S. 134-136.

8 Balashov V.V., Koryakina Ye.N., Kulikova N.A. Vliyaniye biologicheskii aktivnykh veshchestv na urozhaynost dyni. Izvestiya Nizhnevolzhskogo Agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professionalnoye obrazovaniye. - 2008. №2 (10). – S. 18-20.

9. Gorbunov B.V., Kimberg N.V., Konobeyeva G.M., Morozova P.A. Sravnitel'naya kharakteristika pochv Severnogo i Yuzhnogo Uzbekistana / Otv. red. kand. biol. nauk P.N. Besedin. M -vo selsk. khoz-va. In-t pochvovedeniya i agrokhimii. - Tashkent: «Fan», 1972. - 169 s.

10 Koleboshina T.G., Belov S.I., Verbitskaya L.N. Rost i razvitiye rasteny dyni v zavisimosti ot uslovy vyrashchivaniya. Ovoshchi Rossii. - 2019. - №1. – S. 56-59.

11 Boroday S.G. Bakhchevodstvo v Uzbekistane. - 1958. - S. 98-142.

12 Arinushkina Ye.P. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. - M.: MGU, 1977. - 489 s.

13 Aleksandrova L.N., Naydenova O.A. Laboratorno-prakticheskiye zanyatiya po pochvovedeniyu. – L.: Agropromizdat, 1986. - 295 s.

14 Nichiporovich A.A., Stroganova I.I.E., Chmora S.N. Fotosinteticheskaya deyatel'nost rasteny v posevakh (metody i zadachi ucheta v svyazi s formirovaniyem urozhayev). - M.: AN SSSR, 1961. - 133 s.

ТҮЙІН

Б.М. Амиров^{1*}, А.Т. Сейтменбетова¹, Қ.Қ. Құлымбет¹, С.П. Махмаджанов²

ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ТҮЗДАНУ ДӘРЕЖЕСІ ӘР ТҮРЛІ АШЫҚ СҰР
ТОПЫРАҚТА ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫ ҚОЛДАНҒАН КЕЗДЕГІ ҚАУЫННЫҢ
ФОТОСИНТЕТИКАЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ МЕН ӨНІМДІЛІГІ

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

²«Сабыр» шаруа қожалығы, Түркістан облысы, Мақтаарал ауылдық округы,
Өркениет елді мекені, Ынтымақ көш. 26, Қазақстан, e-mail: max_s1969@mail.ru

Тыңайтқыштарды қолданудың ғылыми негізделген жүйесі топырақ құнарлы-
лығын және ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру шараларын әзір-

леудің негізі болып табылады. Бұл зерттеулердің мақсаты Түркістан облысының тұздану дәрежесі әртүрлі ашық сұр топырағында минералды және гуминді тыңайтқыштардың әртүрлі дозаларының қауын дақылының биомассасының жиналуына, жапырақ алаңының өзгеруіне, фотосинтетикалық белсенделуге және өнімнің шығымдылығына әсерін зерттеу болды. Алынған нәтижелер гүлдену фазасында аздап тұзданған топырақта өсімдіктер орта есеппен 0,7 т/га құрғақ биологиялық масса жинақтаса, орташа тұзданған топырақта бұл көрсеткіш 0,2 т/га төмен болды. Қауын өсу мен дамудың кейінгі фазаларында өзінің биомассасын едәуір арттырды: жеміс түзілу және жеміс пісу фазаларында аздап тұзданған топырақта 1,9 және 3,0 т/га құраса, орташа тұзданған топырақта, тиісінше, 0,9 және 0,8 т/га болды. Қауын өсімдігінің максималды жапырақ беті пісу фазасына қарай ұлғайды. Орташа алғанда, аздап тұзданған топырақтағы тәжірибеде бұл көрсеткіш 16,7 м²/га, ал орташа сортаңды жерде 16,9 м²/га болды. Қауын өсімдіктерінің ең жоғары фотосинтетикалық өнімділігі гүлдену мен жеміс беру кезеңдері арасында байқалды. Орташа алғанда, вегетациялық кезеңде аздап тұзданған топырақта бұл көрсеткіш орташа тұзданған топырақпен салыстырғанда тәулігіне 0,6 г/м² жоғары болды. азоттың, фосфордың және калийдің қос дозасын «BioEcoGum» (N₂P₂K₂ + «BioEcoGum») препаратымен біріктіріп қолданған нұсқаларда ерте піскен қосымша өнім өсімі 86,7 % болды. Ал азоттың үш еселенген дозасын фосфор мен калийдің қос дозасымен (N₃+P₂+K₂) қолданғанда ерте піскен қауынның өсімі 84,9 % болды. Қауынның жалпы өнімділігі аздап тұзданған топырақта бақылаудағы 13,1 т/га-дан 15,1-22,3 т/га дейін, ал орташа тұзданған топырақта, сәйкесінше, 9,5 және 10,5-15,6 т/га құрады. Қауын дақылының орташа тұзданған фоны өнімділік бірлігін қалыптастыру үшін әлсіз тұзданған фонға қарағанда азотты (61,9 % қарсы 56,1 %) едәуір көп тұтынды. Сонымен қатар, мұндағы тұздылықтың жоғарылауы фосфор мен калийдің сіңуін төмендетті. Тұтастай алғанда, тұзданудың екі фонында да ең жоғары жалпы табысты 11-нұсқа қамтамасыз етті, мұнда азоттың, фосфордың және калийдің қос дозасы биоорганикалық тыңайтқышпен (N₂P₂K₂ + BioEcoGum) біріктіріліп пайдаланылды - сәйкесінше 1784,4 және 1246,5 мың теңге/га. Одан кейін 7 нұсқа – N₃+P₂+K₂ – 1725,0 және 1179,8 мың теңге/га және 8 нұсқа – N₂+P₃+K₂ – 1710,5 және 1200,4 мың теңге/га, сәйкесінше, орналасты.

Түйінді сөздер: ашық сұр топырақ, қауын, аздап тұзданған топырақ, орташа тұзданған топырақ, биомасса, фотосинтетикалық белсенділік, қоректік заттардың шығуы, өнімділік.

SUMMARY

B.M. Amirov^{1*}, A.T. Seitmenbetova¹, K.K. Kulymbet¹, S.P. Makhmadzhanov²

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY AND YIELD OF MELON AT APPLICATION OF FERTILIZERS ON LIGHT GRAY SOIL OF DIFFERENT SALINATION DEGREES IN THE TURKESTAN REGION

¹U.U. Uspanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry, 050060, Almaty, al-Farabi avenue 75 B, Kazakhstan, e-mail: bak.amirov@gmail.com;

²Peasant farm "Sabyr", Turkestan region, Maktaaral district, Orkeniet, Yntymak st., 26, Kazakhstan, e-mail: max_s1969@mail.ru

A scientifically based system of fertilizer application is the basis for the development of measures to improve soil fertility and crop yields. The objectives of these studies included the study of the effect of various doses of mineral and humic fertilizers on the accumulation of biomass, changes in leaf area, photosynthetic productivity and yield of melon crop on light gray soil of varying degrees of salinity in the Turkestan region. The results obtained showed that in the flowering phase, melon plants on a slightly saline background increased on average 0,7 t/ha of dry biological mass, while on a medium saline background this indicator was 0,2 t/ha lower. In subsequent phases of growth and development, melon significantly increased its biomass: in the phase of fruit formation and fruit ripening, it reached 1,9 and 3,0 t/ha on a slightly saline background, against 0,9 and 0,8 t/ha on a medium saline background, respectively. The

maximum leaf surface of the melon plant was increased by the ripening phase. On average, on a slightly saline background, this indicator reached 16,7 m²/ha, and on a moderately saline background – 16,9 m²/ha. The highest photosynthetic productivity of melon plants was established between the flowering phase and the fruiting phase. On average, during the growing season, this indicator on a slightly saline background was 0,6 g/m² per day higher than on the medium salinity background. The greatest increase in the early yield was noted in the variants with the use of double doses of nitrogen, phosphorus and potassium in combination with the BioEcoGum preparation (N₂P₂K₂ + BioEcoGum) – 86,7 %, and the combination of a triple dose of nitrogen with double doses of phosphorus and potassium (N₃+P₂+K₂) made it possible to obtain 84,9 % of the increase in early melon production. The gross yield of melon varied from 13,1 t/ha in the control to 15,1-22,3 t/ha on a slightly saline background, and on a medium saline background it was 9,5 and 10,5-15,6 t/ha, respectively. Melon plants consumed significantly more nitrogen (61,9 % versus 56,1 %) for the formation of a yield unit on a medium saline soil than on a slightly saline soil. At the same time, increased salinity here reduced the absorption of phosphorus and potassium. In general, treatment 11 provided the highest gross income on both backgrounds of salinity, where double doses of nitrogen, phosphorus and potassium were used in combination with bioorganic fertilizer (N₂P₂K₂ + "BioEcoGum") – 1784,4 and 1246,5 thousand tenge/ha, respectively. It was followed by the treatment 7 – N₃+P₂+K₂ – 1725,0 and 1179,8 thousand tenge/ha and treatment 8 – N₂+P₃+K₂ – 1710,5 and 1200,4 thousand tenge/ha, respectively.

Key words: light gray soil, melon, slightly saline background soil, medium saline soil, biomass, photosynthetic activity, removal of nutrients, productivity.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

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

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

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

4 Махмаджанов Сабир Партович, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», отдел Трансферта и адаптации сортов сельскохозяйственных культур, заведующий отделом, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: max_s1969@mail.ru

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

ГРНТИ 68.33.29

https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_4_64Б.У. Сулейменов^{1,2*}, А.Т. Сейтменбетова¹**ПРИМЕНЕНИЕ ЖИДКОГО ГУМИНОВОГО БИОПРЕПАРАТА «БИОЭКОГУМ» ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР**

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

*e-mail: beibuts@mail.ru

²Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии (Алматы), 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби 75 В, Казахстан

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы применения отечественного жидкого гуминового биопрепарата «БиоЭкоГум» при возделывании зерновых и зернобобовых культур в условиях юго-востока Казахстана. Предпосевная обработка семян раствором жидкого гуминового биопрепарата «БиоЭкоГум» повышает всхожесть растений на 10-30 %. Внекорневая подкормка растений усиливает рост и развитие растений, повышает урожай зерна от 14 до 80 %, способствует увеличению биомассы корней кукурузы на 50 %; снижает содержание крахмала и глютен-индекса, повышает содержание протеина и клейковины в зерне озимой пшеницы. Жидкий гуминовый биопрепарат, содержащий необходимые растениям макро и микроэлементы, рекомендуется для широкого внедрения в южных областях Казахстана при возделывании озимой пшеницы, ячменя, сои и кукурузы на зерно.

Ключевые слова: светло-каштановые почвы, гуминовый биопрепарат, внекорневая подкормка, озимая пшеница, яровой ячмень, соя, кукуруза, урожайность.

Длительное использование почв в сельскохозяйственном обороте и чрезмерное применение химических удобрений ведет к изменению природных свойств, естественного состояния, снижению эффективности удобрений и увеличению производственных затрат. Главное изменение выражается в снижении почвенного плодородия, обусловленное изменением всех свойств почв: биологических, химических, физических, водных, воздушных и др. [1].

Более 60 % почвенного покрова Казахстана относится в разной степени к деградированным. В зависимости от особенностей природных условий и их народно-хозяйственного использования наблюдается деградация и опустынивание, ухудшение почвенно-мелиоративного состояния, развитие вторичного засоления. В результате урожайность культур значительно снижается [2].

Интенсивное ведение производства, ограниченное применение орга-

нических удобрений, нарушение или отказ от севооборотов – все это приводит к отрицательному балансу гумуса, а, следовательно, к снижению уровня плодородия пахотных почв. Использование в сельскохозяйственном производстве экологически чистых недорогих и эффективных гуминовых удобрений во многом способствует решению этой актуальной проблемы [3]. Отзывчивость разных культур на гуминовые удобрения зависит от условий произрастания. В экстремальных условиях эффективность гуминовых удобрений возрастает. Растения наиболее отзывчивы на внесение гуматов в начале своего роста и в период плодоношения.

Разработка и внедрение биологических приемов, улучшающих агрометеорологическое состояние орошаемых земель, является актуальным направлением исследований. К данным приемам, способствующим восстановлению экологического равновесия почвообразовательных процессов, относится при-

менение биомелиорантов, то есть органических веществ, улучшающих плодородие почвы [4].

Гуминовые удобрения – это препараты, состоящие из веществ органической природы естественного происхождения и получаемые из природного сырья: торфа, бурого угля, сапропеля. Происхождение и свойства сырья различны, но их объединяет наличие в составе гуминовых веществ. Гуминовые удобрения и препараты, в отличие от минеральных удобрений, являются катализаторами биохимических процессов в почве, что обусловлено их стимулирующим воздействием на почвенные микроорганизмы [5]. Действующим началом гуминовых удобрений и препаратов являются гуминовые вещества, они улучшают физические свойства почв, повышают влагоемкость легких почв и водопроницаемость тяжелых, улучшают их структуру, уменьшают плотность почвы. Это способствует накоплению гумуса и изменению биологических характеристик почвы.

В биоорганических удобрениях питательные вещества находятся в виде соединения с гуминовыми кислотами и содержат все необходимые для растений макро- и микроэлементы, а также биогенный кальций. Элементы питания растений, находящиеся в биопрепарате, взаимодействуют с минеральными компонентами почвы и образуют сложные комплексные соединения, устойчивые к вымыванию, медленно растворяются в воде, обеспечивая питание растений в течение длительного времени.

Эффективность применения биоорганических удобрений может проявляться следующим образом: они ускоряют созревание плодов, овощей и ягод на 2-3 недели, повышают урожайность культур на 35-75 %. Они позволяют отказаться от применения других органических и минеральных удобрений, а при длительном применении (в тече-

ние 2-3 сезонов) и от ядохимикатов, резко уменьшается количество сорных растений; продукция вырастает экологически безопасная, с отменными вкусовыми качествами и товарным видом. Положительное действие от внесения биоорганических удобрений подтверждается отечественными [6, 7] и зарубежными исследованиями [8, 9].

Внутрипочвенное внесение жидких удобрений, в том числе гуминовых, имеет ряд существенных преимуществ. Оно позволяет вносить гуминовые удобрения непосредственно в корневую зону растений, что способствует активизации ферментативных процессов, развитию естественной микрофлоры растений и почвы, улучшает поглощение питательных веществ корнями растений. При этом количество вносимых удобрений можно снизить на 15-20 % без ущерба для урожайности [10]. Кроме того, улучшаются физические и агрохимические свойства почвы, ускоряются процессы разложения и гумификации растительных остатков.

Таким образом, применение гуминовых удобрений на основе биогумуса совместно с микроэлементами способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур, улучшает плодородие почвы, уменьшает затраты на их возделывание, а также позволяет получать экологически чистую продукцию.

В 2018-2020 годы в рамках целевой научно-технической программы «Создание инновационного агротехнологического парка для реализации точного земледелия» в ТОО «Agropark Ontustik» проведено внедрение инновационной технологии повышения плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур, изучено влияния жидкого гуминового биопрепарата «БиоЭкоГум» на рост, развитие и урожайность озимой пшеницы, ярового ячменя, сои и кукурузы.

Биопрепарат «БиоЭкоГум» произведен на основе технологии их получения, разработанной учеными института. *Патент на изобретение* № 31348 от 15.07.2016 г. «Способ получения жидкого биоорганического удобрения». Авторы Титов И.Н., Титов Н.Н., Кан В.М., Сапаров А.С. Изобретение относится к области сельского хозяйства и может быть использовано при получении жидкого биоорганического удобрения - жидких гуминовых органоминеральных подкормок для растений из гумус содержащих субстратов, а именно из вермикомпостов и компостов.

В рамках проекта коммерциализации АО «Фонд науки» «Биотехнологический способ получения модифицированных полифункциональных биоминеральных и биоорганических удобрений» в г. Шымкент построен мини-завод по производству биоминеральных («БиоЭкоМин») и биоорганических удобрений («БиоЭкоГум») для их внедрения в сельском хозяйстве при возделывании сельскохозяйственных культур.

На основе производственных испытаний биопрепарата «БиоЭкоГум» и внедрения на площади более 2-х тысяч гектаров в хозяйствах Алматинской и Туркестанской областей получен *Патент на полезную модель* № 5712 от 31.12.2020 г. «Способ применения биоудобрения в повышении продуктивности зерновых и зернобобовых культур». Авторы: Сулейменов Б.У., Колесникова Л.И., Кан В.М. Полезная модель относится к области сельскохозяйственного производства, а именно к обеспечению сохранения и воспроизводства плодородия почв и повышению продуктивности сельскохозяйственных культур.

В статье представлены основные результаты научных исследований для широкого круга читателей, ученых, преподавателей, магистрантов, докторантов и специалистов сельского хозяйства.

Полевые исследования проведены на опытных полях ТОО «Agropark Ontustik» в Карасайском районе Алматинской области. Объектом исследования являются светло-каштановые почвы, сельскохозяйственные культуры озимая пшеница («Стекловидная 24»), яровой ячмень («Арна», Север-1), соя («Atlantic», «Виктори», «Жансая», «Памяти ЮГК») и кукуруза («Порумбень 456 и 461»).

Светло-каштановые почвы формируются в предгорной пустынно-степной зоне на высоте 700-800 м над уровнем моря под эфемероидно-типчаково-полынной растительностью (типчак, мятлик, полынь, осочка, шалфей). Почвообразующими породами здесь служат валунно-галечниковые пролювиальные отложения, перекрытые с поверхности небольшим слоем (от 30 до 80 см) лессовидных суглинков. Почвы имеют сверху буровато-серый, слабо уплотненный подгоризонт A_1 комковато-пороховатой структуры, мощностью 5-6 см, глубже до 24-25 см - буровато-темно-серый корешковатый горизонт A_2 мелкокомковатой структуры. Подгоризонт B_1 и B_2 серо-бурого цвета, уплотненный, комковато-пороховато-пылеватой структуры. Ниже этих подгоризонтов (60-130 см) залегает лёсс. В пахотном слое имеются капролиты червей. Гранулометрический состав - средние и тяжелые суглинки. Светло-каштановые почвы имеют мощность гумусового горизонта в среднем 50 см. Характерной особенностью этих почв является их карбонатность. Все они вскипают с поверхности. Карбонатные выделения в виде пятен, плесени начинаются с глубины 50-60 см, а иногда и выше. Грунтовые воды залегают глубоко и на почвообразовательный процесс не оказывают никакого влияния [11, 12].

Светло-каштановые карбонатные почвы в большинстве случаев распаха-

ны. На них возделываются зерновые, табак, многолетние травы и лекарственные растения.

Растительность является биологическим фактором почвообразования. Между растительным и почвенным покровом существует тесная взаимосвязь. Почвы, обладая определенным потенциалом запасов элементов питания азота, фосфора, калия и влаги, создают условия для роста и развития растительности, а растения в свою очередь обогащают почву гумусом и другими питательными веществами, улучшая ее структуру и водно-воздушно-физические свойства.

Жидкий гуминовый биопрепарат «БиоЭкоГум», разработанный учеными Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова, получают из вермикулита, переработанных компостными червями в специальных питомниках из различного органического сырья путем обогащения макроэлементами (N, P, K, Ca, Mg), микроэлементами (Mn, Mo, Zn, Se), стимуляторами роста и эффективными микроорганизмами. Препарат применяется для обработки семенного материала и внекорневой подкормки зерновых и других культур. Состав: гуминовые вещества 20 %, макроэлементы: (г/л) N – 5, P₂O₅ – 10, K₂O – 10, Ca – 7, Mg – 2, микроэлементы (г/л): Mn – 30, Mo – 30, Zn – 25, Se – 3.

Биопрепарат «БиоЭкоГум» применялся для обработки семян из расчета 2,5 л на 1 тонну семян, рабочий раствор 10 л и для опрыскивания растений из расчета 5 л/га, рабочий раствор 200 л. Опрыскивание растений проводилось раствором биопрепарата «БиоЭкоГум» в различные фазы развития. Растения озимой пшеницы и ярового ячменя обработаны в фазу кущения и колошения. Сою опрыскивали в фазе 3 пар настоящих листьев и перед цветением. Кукурузу опрыскивали в фазы 3-4 листьев, 7-8 листьев.

Хозяйственно-биологическая характеристика сортов выращиваемых культур озимой пшеницы, ярового ячменя, сои и кукурузы.

Пшеница озимая «Стекловидная 24» - оригинатор Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР). Сорт относится к мягкой пшенице (*Triticum aestivum*), группе среднеранних, вегетационный период составляет 251-263 дней. Обладает высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, а также устойчивостью к полеганию и осыпанию. Колос пирамидальный, длиной 9-10 см, рыхлый, число колосков 18-19 шт., ости составляют 9-10 см. Норма высева 4,0-4,5 млн всхожих зерен на 1 га. Средняя урожайность на богаре составляет 35,3 ц/га, на поливе – до 70 ц/га. Зерно стекловидное, содержит клейковины – 21 %, белка – 12-16 %, крахмала – 17 %. Сорт допущен к возделыванию с 1995 года в Алматинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской области.

Яровой ячмень пивоваренного направления «Арна» (оригинатор КазНИИЗиР). Вегетационный период составляет 75-85 дней. Устойчив к ранневесенним заморозкам, полеганию и осыпанию. Высота растений составляет 78-87 см, продуктивная кустистость - 2,6-3,7 шт. Число зерен в колосе от 24 до 30 шт. Форма куста прямостоячая, лист узкий, длинный без опушения. Колос параллельной формы, окраска желтая, средней плотности. Масса 1000 зерен составляет 50,0 г. Средняя урожайность зерна составляет около 63,1 ц/га. Содержание белка в зерне не более 12 %, крахмала 60-63 %, экстрактивных веществ 76-81 %. Сорт допущен к возделыванию с 1997 года в Акмолинской, Алматинской, Восточно-Казахстанской, Костанайской, Северо-Казахстанской, Жамбылской и Южно-Казахстанской области.

Яровой ячмень пивоваренного направления «Север-1» (оригинатор

КазНИИЗиР). Разновидность – putans, двурядный, яровой. Вегетационный период 97-101 дней. Высота растений 84-92 см. Продуктивная кустистость 2,5-3,1 шт. Форма куста – прямостоячий. Лист узкий, длинный, без опушения, окраска зеленая. Колос параллельной формы, окраска желтая, средней плотности. Масса 1000 зерен – 49,9 г. Натура зерна – 680,3 г/л. Устойчив к ранневесенним заморозкам, полеганию, осыпанию. Средняя урожайность зерна сорта «Север-1» за три года конкурсного сортоиспытания – 64,1 ц/га. Содержание белка в зерне от 9 до 11,5 %, крахмала 60-64 %, экстрактивных веществ от 76-80 %. Сорт допущен к использованию с 2001 года в Алматинской области.

Соя «Atlantic» элитный гибрид. Всхожесть 96-99 %, энергия прорастания 93-99 %. Урожайность свыше 3,5 тонн с гектара. Первая репродукция.

Соя «Жансая» (оригинатор КазНИИЗиР). Среднеспелый сорт. Урожайность зерна – 40,9 ц/га. Устойчив к бактериальным и вирусным заболеваниям. Не полегаёт. Гипокотиль: антициановая окраска фиолетовая. Растение: тип роста детерминантный, высота растения 70-85 см. Форма растения - полусжатая. Окраска опушения куста – рыжая. Листья зеленые, среднего размера – 6-7 см, ромбовой формы. Окраска венчика цветка – фиолетовая. Боб: окраска темно-коричневая. Имеет высокое прикрепление нижних бобов. Семена: масса 1000 семян 165-190 г, семена шаровидной формы. Окраска семенной кожуры желтая, окраска рубчика черная. Сорт допущен к использованию в Алматинской области.

Соя «Память ЮГК» (оригинатор КазНИИЗиР). Относится к группе среднеспелых (I группа спелости), вегетационный период составляет 110-115 суток. Высота растения 105-110 см. Высота прикрепления нижних бобов 10-13 см. Тип роста детерминантный. Бобы 2-3 семенные. Масса 1000 семян – 185-190 г.

Содержание белка в зерне 37,5 % масла 22,2 %. Бобы созревают одновременно, не растрескиваются, зерно не осыпается. Не полегаёт. Урожайность зерна – 43,1 ц/га. Сорт предназначен для возделывания в Алматинской области.

Соя «Виктори» (оригинатор КазНИИЗиР). Относится к группе среднеспелых (II группа спелости), вегетационный период 130-135 суток. Засухоустойчивый, высокоолеиновый. Всходы зеленые, подсемядольное колено зеленое. Стебель в период цветения зеленый без антоциановой окраской, главный стебель прямостоячий, толщина средняя. Высота растения 80-90 см. Высота прикрепления нижних бобов 12-14 см. На главном стебле 12-14 междоузлий. Куст раскидистый, ветвистость средняя. Опушение серое. Листья тройчатые, зеленые, среднего размера, треугольной формы, при созревании полностью опадают. Бобы слабоизогнутые, с небольшим заострением, темно-коричневого цвета, 3-4 семенные. Семена шаровидной формы. Масса 1000 семян – 150-160 г. Окраска семян желтая, поверхность гладкая, матовая. Рубчик средний, продолговатый, желтый. Бобы созревают одновременно, не растрескиваются, зерно не осыпается. Содержание белка в зерне 38,8 %, содержание масла 22,1 %, содержание олеиновой кислоты 32 %. Не полегаёт. Сорт предназначен для возделывания в Алматинской области.

Кукуруза «Порумбень 456» (оригинатор Институт растениеводства «Порумбень», является правопреемником Научно-исследовательского института кукурузы и сорго Научно-производственного объединения «Гибрид», Молдова. Созревает за 119-121 день. Растение высотой 230-250 см, стебель средней толщины, прочный, с 17-18 листьями. Початок цилиндрический, длиной 19-21 см, рядов зерен 14-16. Хорошо укрыт обертками. Высота прикрепления початка 90-100 см, выход

зерна при обмолоте 80-82 %, стержень красный. Зерно зубовидное, ярко-желтое, масса 1000 зерен 260-280 г, содержит 10,4 % сырого белка, 4,8 % масла, 69,6 % крахмала. Высокопродуктивный из группы среднепоздних гибридов. Урожай зерна достигает 140-160 ц/га, силосной массы 400-450 ц/га. Особенности гибрида. Среднезасухоустойчив, отличается высокой устойчивостью к полеганию и ремонтантностью. Толерантен к болезням и вредителям. Очень отзывчив на высокие агрофоны и орошение. Семена шаровидной формы. Масса 1000 семян – 150-160 г. Окраска семян желтая, поверхность гладкая, матовая. Рубчик средний, продолговатый, желтый. Бобы созревают одновременно, не растрескиваются, зерно не осыпается. Не полегают. Сорт предназначен для возделывания в Алматинской области.

Кукуруза «Порумбень 461» (оригинатор Институт растениеводства «Порумбень»). Энергия начального роста кукурузы хорошая. В высоту она достигает 230 см. Стебель по толщине 2,5, см. с 18 – 19 листьями. Цилиндрический кочан вырастает на высоте 70-75 см и по длине до 30 см. Желтые зубовидные зерна кукурузы находятся на кочане в 18 рядов. Кочан в середине красный. Масса 1000 зерен - 340 г. Устойчивость к заболеваниям и вредителям заложена генетически. Так же есть отличная устойчивость к засухе и стрессовым ситуациям. Культура устойчива к полеганию и ломкости, но не рекомендуется превышать густоту посева. Рекомендуемая густота кукурузы «Порумбень 461» зависит от увлажненности и колеблется от 40 до 70 тыс. растений/га.

Одним из важных факторов, определяющих продуктивное состояние почвенного покрова, его особенности и перспективы использования в сельскохозяйственном производстве, является пространственная принадлежность объектов исследований к почвенно-

климатическим условиям, краткая характеристика которых приведена ниже. Известно, что климат как фактор почвообразования, оказывает непосредственное влияние на биологические, химические и физические свойства, а также на водно-тепловой режим почвенного покрова.

Климат в городе Каскелен Алматинской области, холодно умеренный с выпадением значительного количества осадков, в том числе и в засушливый месяц. Средняя температура воздуха в Каскелене составляет 7,8°C, среднее количество осадков в год - 494 мм. Наиболее засушливым месяцем является сентябрь с количеством выпавших осадков в среднем 22 мм. Большая же часть осадков приходится на месяц май, где в среднем их количество составляет 81 мм. Самым теплым месяцем является июль (22,1°C), самым холодным - январь (-7,9°C).

Основную часть территории ТОО «Agropark Ontustik» занимают светло-каштановые карбонатные незасоленные и солончаковатые почвы. Местами встречаются лугово-каштановые незасоленные и солончаковатые почвы. Гранулометрический состав почв супесчаный, легко, средне и тяжелосуглинистый. Значительная часть пашни имеет очень низкую обеспеченность общим гумусом (92 %), очень низкую и низкую обеспеченность легкогидроизуемым азотом (84,6 %). В содержании подвижного фосфора и обменного калия наблюдается пестрота. Также необходимо отметить, что более 50 % от обследованной пашни имеет очень низкое и низкое содержание подвижного фосфора менее 15 мг/кг почвы. Кроме того, наблюдается снижение содержания обменного калия в почве ниже 300 мг/кг. В целом, характеризуя состояние плодородия почв можно отметить, что для хозяйства наиболее эффективным удобрением под возделываемые сельскохозяйственные культуры являются

азотные и фосфорные, так как почвы имеют низкую обеспеченность легко-гидролизуемым азотом и подвижным фосфором. Также необходимо внесение калийных удобрений в соответствии с агрохимической картограммой. Для поддержания бездефицитного баланса органического вещества в почве необходимо применять органические удобрения, возделывать кормовые культуры (люцерна и др.) и соблюдать севооборот [13].

Пшеница относится к семейству *Poaceae* (мятликовые), роду *Triticum L.* В процессе вегетации у пшеницы различают следующие фенологические фазы: 1) прорастание семян; 2) всходы; 3) кущение; 4) выход в трубку; 5) колошение; 6) цветение; 9) молочная спелость; 10) восковая спелость; 11) полная спелость. Пшеница – наиболее ценная и распространенная продовольственная зерновая культура на земном шаре [14].

Род *Hordeum L.* насчитывает много видов ячменя, из которых в культуре возделывается вид *Hordeum sativum Jessen.* Этот вид делят на подвиды: 1) *Hordeum vulgare L.* – ячмень многорядный, или обыкновенный; 2) *Hordeum distichon L.* – ячмень двурядный; 3) *Hordeum intermedium Vav.et.Orl.* – ячмень промежуточный, на уступе могут развиваться от одного до трех зерен. Это четвертая зерновая культура в мире, по посевным площадям уступающая лишь пшенице, рису и кукурузе. Растения ячменя проходят следующие фазы роста и развития: прорастание семян и всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение и созревание зерна.

Соя *Glicine hispida*, относится к зернобобовым культурам, принадлежат к семейству бобовые *Fabaceae*. Все зернобобовые культуры отличаются высоким содержанием белка в семенах благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями, которые усваивают азот из воздуха. Белок содержит большое коли-

чество незаменимых аминокислот (лизин, валин, триптофан, метионин и др.). Кроме того, семена содержат жиры (особенно много у сои, арахиса), минеральные вещества, витамины группы А, В1, В2, С, Д, Е, РР, поэтому все эти растения являются ценными продовольственными и кормовыми культурами. У зернобобовых культур отмечают следующие фенологические фазы роста: прорастание, всходы, ветвление стебля, бутонизация, цветение, образование бобов, созревание, полная спелость.

Кукуруза *Zea mays L.* относится к семейству мятликовые *Poaceae*. Кукуруза – пропашная культура, является хорошим предшественником, оставляющим чистые от сорняков поля. Кукуруза занимает первое место в мире по валовому сбору и второе после пшеницы по площади посева. Кукуруза – одна из наиболее урожайных и распространенных культур. 25 % производимого зерна используется на продовольственные цели, 60 % – на корм скоту, остальное – на переработку. Из зерна получают муку, крупу, хлопья, консервы, крахмал, спирт, пиво, глюкозу. У кукурузы наблюдаются следующие фазы: начало и полное появление всходов, 2-4-й лист (в это время происходит дифференциация зачаточного стебля, закладывается высота и количество листьев), 4-8-й лист (формирование метелки), 7-12-й лист (формирование початка), выметывание метелки, цветение метелки, цветение початка, молочная, молочно-восковая, восковая и полная спелость.

Посев озимой пшеницы проведен во второй декаде октября, ярового ячменя – 3-я декада марта, посев сои – 3-я декада мая, кукурузы – 2-я декада апреля. Непосредственно перед посевом изучаемых культур проводилась обработка семян биопрепаратом «БиоЭкоГум». Всходы появились на седьмой – десятый день в зависимости от культуры и сроков посадки.

Обработка семян биопрепаратом «БиоЭкоГум» положительно повлияла на полевую всхожесть всех изучаемых растений. Густота стояния растений перед уборкой озимой пшеницы, ярового ячменя, сои и кукурузы также была выше в вариантах с внекорневой обработкой биопрепаратом (таблица 1).

Таблица 1 - Полевая всхожесть и сохранность возделываемых культур

Варианты опыта	Полевая всхожесть, шт./м ²	Густота стояния растений перед уборкой, шт./м ²
Озимая пшеница «Стекловидная 24» (среднее за 2018-2019 гг.)		
Без обработки (контроль)	391,5	354,5
Обработка семян	394,0	368,0
Обработка семян + 1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	396,5	382,5
Обработка семян + 2 опрыскивания «БиоЭкоГум»	395,0	386,0
Яровой ячмень «Арна» (2018 г.)		
Без обработки (контроль)	470,0	433,0
Обработка семян + 1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	475,0	436,0
Яровой ячмень «Север-1» (среднее за 2019-2020 гг.)		
Без обработки (контроль)	373,0	333,0
Обработка семян + 1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	391,5	384,5
Обработка семян + 2 опрыскивания «БиоЭкоГум»	391,0	386,0
Обработка семян + 3 опрыскивания «БиоЭкоГум»	390,5	388,5
Соя «Atlantic» (2018 г.)		
Без обработки (контроль)	19,2	18,2
Обработка семян + 1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	23,8	22,8
Соя «Память ЮГК» (2019 г.)		
Без обработки (контроль)	18,0	15,0
Обработка семян + 3 опрыскивания «БиоЭкоГум»	19,0	17,6
Соя «Виктори» (2019 г.)		
Без обработки (контроль)	37,0	25,1
Обработка семян + 3 опрыскивания «БиоЭкоГум»	38,0	25,9
Соя «Жансая» (среднее за 2019-2020 гг.)		
Без обработки (контроль)	35,0	34,6
Обработка семян + 3 опрыскивания «БиоЭкоГум»	38,0	37,5
Кукуруза «Порумбень-456» (среднее за 2018-2020 гг.)		
Без обработки (контроль)	8,3	6,2
Обработка семян + 3 опрыскивания «БиоЭкоГум»	8,6	6,9
Кукуруза «Порумбень-461» (2018 г.)		
Без обработки (контроль)	8,2	7,3
Обработка семян + 3 опрыскивания «БиоЭкоГум»	10,8	9,0

Густота стеблестоя в посевах обусловливается нормой высева, полевой всхожестью, кустистостью и выживаемостью растений. Полевая всхожесть и урожайность растений имеют тесную взаимосвязь. Урожайность снижается как за счет уменьшения густоты стеблестоя, так и в результате снижения продуктивности растений. Кроме того, при низкой полевой всхожести напрасно расходуется значительная часть зерна.

На полевую всхожесть и формирование густоты стояния воздействие оказывало не только количество осадков и оптимальный температурный режим, но и обработка биопрепаратом «БиоЭкоГум», которая способствовала высокой полевой всхожести во все годы исследований.

Наибольшая всхожесть семян наблюдается при возделывании ярового ячменя («Север-1»). Обработка семян и опрыскивание растений биопрепаратом «БиоЭкоГум» повышала всхожесть на 4-5 % (17,5-18,5 шт./м²). Сохранность растений к периоду созревания составила 98-99 % (таблица 1). Низкая всхожесть и сохранность растений наблюдалось на посевах сои и кукурузы, связанная с биологическими особенностями и технологией возделывания. Промежуточное положение занимает озимая пшеница. Обработка семян повышала всхожесть на 2,5-5,0 шт./м². Сохранность растений перед уборкой составила от 93 до 97 %.

Выживаемость растений за период вегетации корректировалась не только влагообеспеченностью посевов и освещенностью посевов, но и условиями питания, на которые положительное влияние оказало опрыскивание растений в течении вегетации. Гибель растений на обработанных вариантах опыта была значительно ниже.

Каждая фенофаза подготавливается предыдущей и определяет собой

последующую. При переходе растения из одной фазы в другую изменяются как внешние признаки, так и внутренние свойства всего растения и отдельных органов.

Анализ биометрических показателей в период роста и развития растений позволил определить реакцию растений на условия их произрастания. Высота растений является важным морфологическим признаком, по величине которой можно проследить динамику роста растений по основным фенологическим фазам, которая в определенной степени влияет на урожайность и накопление зеленой массы.

Наблюдения за ростом и развитием растений озимой пшеницы, ярового ячменя, сои и кукурузы показали, что обработка биопрепаратом «БиоЭкоГум» влияет на высоту растений. Увеличение высоты растений соответствует их особенностям [15-20].

При воздействии гуминовых препаратов, особенно при опрыскивании листьев растений, происходит поступление в растения разнообразных макроэлементов (азот, фосфор, калий), что дает устойчивость растений к неблагоприятным экологическим факторам среды, повышая интенсивность фотосинтеза и дыхания и усиливая обмен веществ (белка, фосфора), поэтому правильное и рациональное использование в сельскохозяйственном производстве удобрений на основе гуминовых кислот обеспечивает получение высокого урожая сельскохозяйственных культур и охрану окружающей среды от загрязнений пестицидами [21].

Озимая пшеница на протяжении вегетационного периода проходит соответствующие фазы развития, связанные с образованием новых органов или их формированием. Прохождение фаз развития, интенсивность роста и продуктивность растений находятся в зависимости от условий возделывания.

Лучше всего растения развиваются при оптимальном обеспечении всех процессов их жизнедеятельности и качественном выполнении всех агротехнических мероприятий.

Обработка семян биопрепаратом «БиоЭкоГум» увеличила зимостойкость озимой пшеницы. Опрыскивание растений так же положительно сказалось

на дальнейшем их росте и развитии. Масса 1000 зерен увеличивается от 41,0 до 46,2 г по сравнению с контрольным вариантом (40,7 г). Применение биопрепарата «БиоЭкоГум» также влияет на урожайность озимой пшеницы сорта «Стекловидная». Урожай зерна в среднем за 3 года на контроле без обработки составил 2,29 т/га (таблица 2).

Таблица 2 - Урожайность озимой пшеницы в зависимости от применения биопрепарата «БиоЭкоГум»

Вариант опыта	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га	Прибавка	
			т/га	%
Урожай зерна озимой пшеницы сорт «Стекловидная 24», т/га (ср. за 2018-2020 гг.)				
Контроль (без обработки)	40,7	2,29	-	-
Обработка семян «БиоЭкоГум»	41,0	2,60	0,31	14
Обработка семян +1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	42,9	3,11	0,82	36
Обработка семян +3 опрыскивания «БиоЭкоГум»	46,2	3,40	1,11	49
НСР ₀₉₅ 0,92				

Обработка семян пшеницы биопрепаратом перед посевом обеспечил прибавку 14 % (0,31 т/га). В варианте с обработкой семян и однократным опрыскиванием «БиоЭкоГум» в период кущения прибавка повысилась до 36 % (0,82 т/га). Наибольший урожай зерна - 3,4 т/га был получен при обработке семян и 3-х кратном опрыскивании «БиоЭкоГум», прибавка при этом составила 49 % (1,11 т/га).

Исследования влияния биопрепарата «БиоЭкоГум» на качество зерна озимой пшеницы, дали не менее интересные результаты. В обработанных вариантах содержание протеина больше на 3,9 %, клейковины в зерне на 9,6 %, в муке - 11,8 %. При обработке

посевов биопрепаратом «БиоЭкоГум» на 6,3 % снижается содержание крахмала и значительно понижается глютен-индекс с 93 единицы на контроле, до 72 при обработке (рисунок 1) [22].

Следует отметить, что биопрепарат «БиоЭкоГум» также повышает урожайность ярового ячменя сорта «Арна» и «Север 1», воздействуя на растение в целом (таблица 3). Повышает массу 1000 зерен от 3,4 до 7,69 г по сравнению с контролем без обработки.

Урожай зерна ярового ячменя «Арна» на контроле без обработок составил 1,14 т/га. Обработка семян и одно опрыскивание растений обеспечила прибавку 0,29 т/га (25 %).

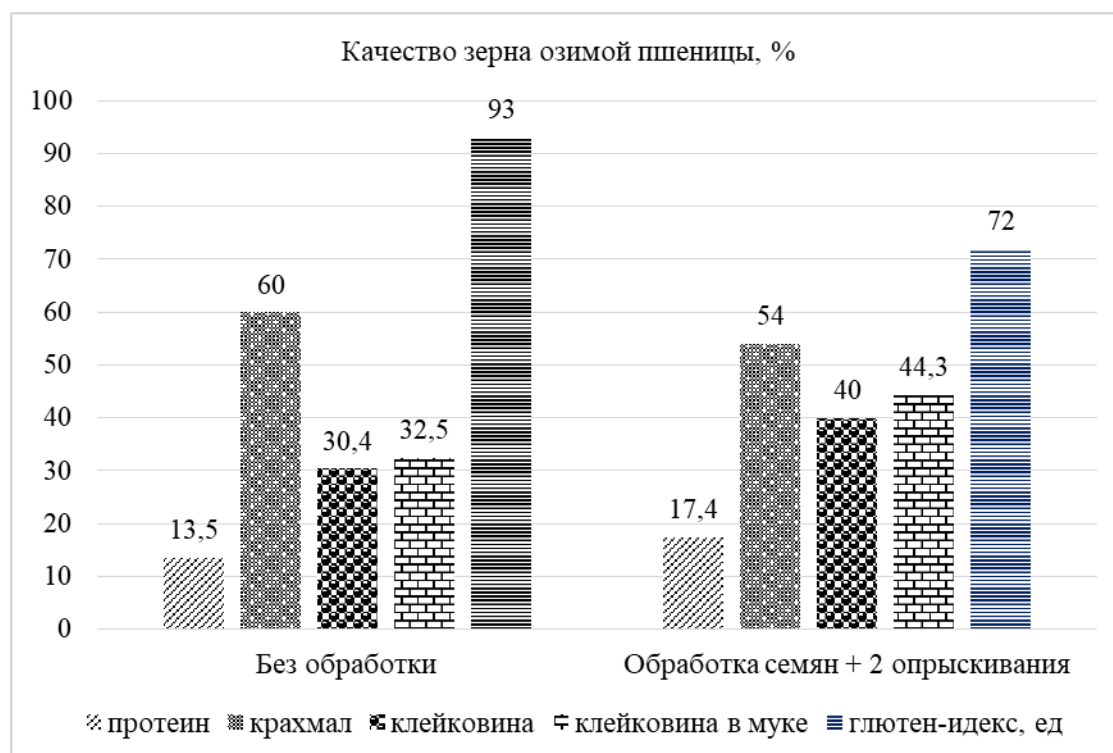


Рисунок 1 – Качество зерна озимой пшеницы

Продуктивность ярового ячменя «Север 1» оказалась более чем в 2 раза. В среднем за 2019-2020 гг. урожай зерна на варианте без обработки составил 2,45 т/га. Тогда как обработка семян с однократным и трехкратным опрыски-

ванием растений ячменя повышает урожай зерна на 0,93 и 1,74 т/га, соответственно, увеличивая прибавку зерна от 38 до 71 % по сравнению с контролем.

Таблица 3 – Урожайность зерна ячменя в зависимости от применения биопрепарата «БиоЭкоГум»

Вариант	Масса 1000 зерен, г	Урожай зер-на, т/га	Прибавка	
			т/га	%
Урожай зерна ярового ячменя сорт «Арна», т/га (2018 г.)				
Контроль (без обработки)	36,6	1,14	-	-
Обработка семян +1 опрыски-вание «БиоЭкоГум»	40,0	1,43	0,29	25
HCP ₀₉₅ 0,65				
Урожай зерна ярового ячменя сорт «Север-1», т/га (ср. за 2019-2020 гг.)				
Контроль (без обработки)	38,6	2,45	-	-
Обработка семян +1 опрыски-вание «БиоЭкоГум»	43,14	3,38	0,93	38
Обработка семян +3 опрыски-вания «БиоЭкоГум»	46,29	4,19	1,74	71
HCP ₀₉₅ 0,57				

Формирование урожая сои – сложный процесс, что связано со слабой возможностью регулирования числа плодоносящих ветвей, с постепенной и длительной дифференциацией генеративных органов и особенно существенной зависимостью их развития от внешних условий. В течение трех лет исследований изучались зарубежные «Atlantic» и отечественные сорта «Памяти ЮГК», «Виктори» и «Жансая», из которых наиболее урожайным оказался сорт «Жансая».

Урожайность зерна сои сорта «Жансая» в варианте без обработки составила 6,33 т/га, при обработке семян и 2-х кратном опрыскивании «БиоЭкоГум» урожайность возросла до 8,48 т/га, прибавка при этом составила 33 % (таблица 4).

Применение биопрепарата «БиоЭкоГум» по сравнению с контрольным вариантом повышает количество плодов на 1 растении с 59 до 93 шт., массу 1000 зерен от 162,5 до 174,5 грамм и массу семян с растения от 18,46 до 23,90 г.

Вторым по урожайности оказался сорт сои «Виктори». Урожай зерна на контроле 5,02 т/га, прибавка от обработки семян и двукратного опрыскивания растений биопрепаратом «БиоЭкоГум» составила 1,25 т/га (25 %).

Примерно одинаковый урожай зерна сои у сортов «Atlantic» и «Памяти ЮГК» 2,26 и 1,86 т/га, соответственно. Прибавка урожая от 1,07 до 0,69 т/га. Внесение гуминовых удобрений в почву приводит к усилению микробиологической активности как в год использования, так и в последствии. Повышается общая численность микроорганизмов и их отдельных групп.

Наибольшее воздействие гуминовые удобрения оказывают на группы азотфиксаторов, аммонификаторов и нитрификаторов, целлюлозоразлагаю-

щие и маслянокислые бактерии, почвенные микромицеты [23].

Исследования микрофлоры светло-каштановой почвы при возделывании сои показали положительное влияние биопрепарата «БиоЭкоГум» на содержание аммонификаторов и актиномицетов, являющихся активизаторами почвенных процессов. При этом установлено преобладание актиномицетов рода *Streptomyces* (от 20 до 30 %), наличие которых может служить показателем поступления в почву трудно разлагаемого органического вещества. Численность микроскопических грибов в изучаемой почве оставалась низкой, что характерно при преобладании процессов накопления органических веществ над разложением. Также выявлено понижающее действие удобрения на данную группу микроорганизмов, что может положительно влиять на фитосанитарное состояние посевов [24].

Полезные свойства кукурузы оценили по достоинству во всех странах мира. Кукурузные зерна богаты витаминами: А, С, РР, Е, D, К, группы В. В початках содержатся также ценные минеральные вещества: соли калия, кальция, фосфора, железа и магния, а также микроэлементы – никель и медь.

Возделывание кукурузы на зерно позволяет получать не только товарное зерно, но и обеспечивает накопление листостебельной надземной и корневой массы. Минерализация растительных остатков обеспечивает восполнение органического вещества почвы и макроэлементов. Гибриды кукурузы «Порумбень 456» и «Порумбень 461» в условиях светло-каштановых почв дают урожай зерна 6,0-6,4 т/га (таблица 5). Тогда как обработка семян перед посевом и 3-х кратное опрыскивание растений «БиоЭкоГум» повышает урожай зерна до 10,4-10,8 ц/га, обеспечивая прибавку урожая 4,0-4,8 т/га.

Таблица 4 - Урожай зерна сои в зависимости от применения биопрепарата «БиоЭкоГум»

Вариант	Число плодов на растении, шт.	Кол-во семян на растении, шт.	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г	Урожай зерна т/га	Прибавка	
						т/га	%
Урожай зерна сои гибрид «Atlantic», т/га (2018 г.)							
Контроль (без обработки)	33	122	12,2	135	2,26	-	-
Обработка семян +2 опрыскивания «БиоЭкоГум»	38	128	13,8	138	3,33	1,07	47
					<i>HCP₀₉₅ 0,81</i>		
Урожай зерна сои сорт «Памяти ЮГК», т/га (2019 г.)							
Контроль (без обработки)	34	119	12,4	139	1,86	-	-
Обработка семян +2 опрыскивания «БиоЭкоГум»	38	133	14,5	141	2,55	0,69	37
					<i>HCP₀₉₅ 0,48</i>		
Урожай зерна сои сорт «Виктори», т/га (2019 г.)							
Контроль (без обработки)	55,0	160,0	20,39	165	5,02	-	-
Обработка семян +2 опрыскивания «БиоЭкоГум»	62,2	198,8	24,76	176	6,27	1,25	25
					<i>HCP₀₉₅ 1,07</i>		
Урожай зерна сои сорт «Жансая», т/га (ср. за 2019-2020 г.)							
Контроль (без обработки)	59	181,9	18,46	162,5	6,33	-	-
Обработка семян +2 опрыскивания «БиоЭкоГум»	93	252,7	23,90	174,5	8,48	2,15	33
				<i>HCP</i>	<i>HCP₀₉₅ 1,96</i>		

Таблица 5 - Урожай зерна кукурузы в зависимости от применения биопрепарата «БиоЭкоГум»

Вариант	Количество расте- ний на 1 м², шт	Количество почат- ков на 1 раст., шт	Масса зерна с 1 початка, г	Урожай зерна, т/га	Прибавка	
					т/га	%
Урожай зерна кукурузы гибрид «Порумбень 456», т/га (ср. за 2018-2020 гг.)						
Без обработки	6,4	1,1	102	6,4	-	-
Обработка семян +3 опрыс- кивания	6,6	1,3	126	10,4	4,0	62
			НСР	0,88		
Урожай зерна кукурузы гибрид «Порумбень 461», т/га (2018 г.)						
Без обработки	6,3	1,1	105	6,0		
Обработка семян +3 опрыс- кивания	6,5	1,2	133	10,8	4,8	80
			НСР	0,72		

Корневая система играет огромную роль в жизни растения. Так, после обработки семян гуминовыми удобрениями отмечается лучшее развитие корневой системы. Именно через корень в растения поступает основная масса растворенных питательных веществ, минеральных солей, воды и кислорода. Увеличение корневой системы – это увеличение площади соприкосновения с частицами почвенного комплекса и почвенного раствора. Следовательно, чем больше развита растущая поверхность корней, тем интенсивнее идет поступление питательных веществ в растения. В корневой системе происходит синтез органических веществ – аминокислот, сахаров, витаминов и так далее [27, 28]. Кукуруза характеризуется мощной мочковатой корневой системой. Различают две группы корней: эмбриональные и придаточные. К первой относятся главный и боковые зародышевые гипокотильные (эпикотильные) корни. Вторую группу составляют узловые корни - надземные и подземные (аэрные). Зерновка кукурузы при прорастании образует сначала один зародышевый корешок, быстро углубляющийся в почву на глубину 30-40 см.

По результатам проведенных опытов за 2018-2019 гг., обработка семян и 3-х кратное опрыскивание растений кукурузы (Порумбень 456) повышает массу корней до 58,3 ц/га, что на 50 % больше по сравнению с контролем (39,0 ц/га).

Экономическая эффективность удобрений определяется прибавкой урожая, которая была получена от внесения удобрений, стоимостью удобрений, затратами на их применение. Исчисление чистого дохода на 1 га, полученного от применения удобрений, производится по разности между стоимостью прибавки урожая, полученной от применения удобрений и затратами на удобрение, уборку и доработку дополнительной продукции. Зная закупочную цену сельскохозяйственной продукции, можно определить стоимость прибавки.

По данным наших научных исследований экономическая эффективность применения биопрепарата «БиоЭкоГум» в зависимости от возделываемых зерновых и зернобобовых культур составляет от 10,75 до 317,8 тыс. тенге/га (таблица 6) [27].

Таблица 6 - Экономическая эффективность применения биопрепарата «БиоЭкоГум» под зерновые и зернобобовые культуры

Культура	Обработка «БиоЭкоГум»	Дополнительный урожай, кг/га	Стоимость дополнительного урожая, тенге/га	Затраты на приобретение и внесение, тенге/га	Условно чистый доход, тенге/га
Озимая пшеница «Стекловидная 24»	Обработка семян	310	20150	200	19 950
	Обработка семян +1 опрыскивания	820	53300	6200	47 100
	Обработка семян +3 опрыскивание	1110	72150	18200	53 950
Яровой ячмень «Арна»	Обработка семян +1 опрыскивание	290	16950	6200	10 750
Яровой ячмень «Север-1»	Обработка семян +1 опрыскивание	930	51150	6200	44 950
	Обработка семян +2 опрыскивания	1740	95700	12200	83 500
Соя «Atlantic»	Обработка семян +2 опрыскивания	1070	128400	12200	116 200
Соя «Памяти ЮГК»	Обработка семян +2 опрыскивания	690	82800	12200	70 600
Соя «Виктори»	Обработка семян +2 опрыскивания	1250	150000	12200	137 800
Соя «Жансая»	Обработка семян +2 опрыскивания	2150	259000	12200	246 800
Кукуруза «Порумбень 456»	Обработка семян +3 опрыскивания	4000	280000	18200	261 800
Кукуруза «Порумбень 461»	Обработка семян +3 опрыскивания	4800	336000	18200	317 800

Наибольшая экономическая эффективность применения биопрепарата «БиоЭкоГум» получена при возделывании кукурузы на зерно. Условно чистый доход от обработки семян перед посевом и трехкратного опрыскивания растений кукурузы гибридов «Порумбень 456 и 461» составил от 261,8 и 317,8 тыс. тенге при получении 4,0 и 4,8 т дополнительного урожая, соответственно. Затраты на приобретение и применение биопрепарата «БиоЭкоГум» составили 18,2 тыс. тенге.

Высокий условно чистый доход получен при возделывании сои сорта «Жансая» 246,8 тыс. тенге. Экономическая эффективность применения биопрепарата «БиоЭкоГум» сортов сои «Виктори», «Памяти ЮГК» и «Atlantic» значительно ниже.

Условно чистый доход от предпосевной обработки семян и опрыскивания растений ячменя «Север 1» и озимой пшеницы «Стекловидная 24» находится на одном уровне 44,9-47,1 тыс. тенге с га.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Жидкий гуминовый биопрепарат «БиоЭкоГум» оказал положительное влияние на рост, развитие и урожайность зерновых и зернобобовых культур. Обработка семян повышает

стрессоустойчивость и всхожесть семян, одно-, двух- и трехкратное опрыскивание зерновых и зернобобовых растений усиливает рост и развитие, повышает массу семян, обеспечивает достоверную прибавку урожая от 14 до 80 процентов.

Применение «БиоЭкоГум» снижает содержание крахмала и глютен-индекса, повышает содержание протеина, клейковины в зерне озимой пшеницы и клейковины в муке. Обработка семян и 3-х кратное опрыскивание растений кукурузы (Порумбень 456) повышает массу корней до 58,3 ц/га, что на 50 % больше по сравнению с контролем (39,0 ц/га).

Экономическая эффективность применения жидкого гуминового биопрепарата «БиоЭкоГум» составляет от 10,75 до 317,8 тыс. тенге в зависимости от возделываемых зерновых и зернобобовых культур.

По результатам проведенных производственных испытаний жидкий гуминовый биопрепарат «БиоЭкоГум» рекомендуется для широкого внедрения на юге и юго-востоке Казахстана при возделывании зерновых, зернобобовых и других культур. Биопрепарат «БиоЭкоГум» может применяться для предпосевной обработки семян и внекорневой обработки растений в начальные фазы их развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Аханов Ж.У. Почвоведение в развитых странах мира и приоритетные проблемы почвенной науки в Казахстане // Научные основы воспроизводства плодородия, охраны и рационального использования почв Казахстана. – Алматы: Тетис, 2001. – С. 33.
- 2 Аханов Ж.У. Основные направления научных исследований Института почвоведения МОН РК на ближайшее десятилетие / Ж.У. Аханов, Т.Д. Джаланкузов, С.Д. Абдыхалыков // Проблемы генезиса, плодородия, мелиорации, экологии почв, оценка земельных ресурсов. – Алматы: Тетис, 2002. – С. 5-12.
- 3 Сорокин К. Н., Гайбарян М. А., Смышляев Э. И. Гуминовые препараты как факторы повышения плодородия почв и эффективности сельскохозяйственного производства // Владоаккумуляционные технологии, техника для обработки почв и использование минеральных удобрений в экстремальных условиях: науч. изд. / ГНУ ВИМ; ГНУ ВНИМС, – Рязань: ГНУ ВНИМС, 2014. – С. 89-108.

4 Сулейменов Б.У., Кайсанова Г.Б., Ураимов Т., Рузиев И., Турсунов Х.О., Атабаева М.С.) Влияние гуминового удобрения TUMAT на плодородие почв и продуктивность озимой пшеницы// Мат. межд. науч.-практ. конф. «Биологически активные препараты для растениеводства. Научное обоснование – рекомендации – практические результаты». Белорусский государственный университет. - Минск, 2020. - С. 148-150.

5 Дегтярёва Е.В., Леонов И.С., Рысьев В.В., Штефан А.А. Анализ использования различных видов удобрений для повышения плодородия почвы// Сборник статей XV Международной научно-практической конференции: «Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации». Пенза, 2018. - С. 102-104.

6 Турсунов Х.О., Кайсанова Г.Б., Ураимов Т., Рузиев И., Комилов К.С., Сулейменов Б.У., Жораева К.Р. Влияния биопрепарата TUMAT (ТУМАТ) на содержание питательных элементов в почве и урожайность риса на орошаемых массивах Андижанской области// Почвоведение и агрохимия. - 2020. №3. - С. 83-93.

7 Кайсанова Г.Б. Эффективность органического гуминового удобрения Тумат при возделывании хлопчатника на орошаемых сероземно-луговых почвах андижанской области// Вопросы современной науки: коллект. науч. монография; [под ред. А.А. Еникеева]. – М.: Изд. Интернаука, 2021. Т. 64. Глава 2. – С. 22-37.

8 Суслов С.А., Дулепов М.А. Биогумус-резерв повышения эффективности сельского хозяйства // Вестник Нижегород. гос. инженерно-экономического ин-та. Сер. Экономические науки. Княгинино: Изд-во НГИЭИ, 2011. - Вып. 2. - С. 38-47.

9 Ghosh M., Chottopadhyaya G.N., Baral K., Munsu P.S. Possibility of using vermicompost in Agriculture for reconciling sustainability with productivity // Proceeding of the Seminar on Agrotechnology and Environment. - 1999. - P. 64-68.

10 Гайбарян М.А., Гапеева Н.Н., Сидоркин В.И., Сорокин К.Н. Новые технические решения по внутрипочвенному внесению жидких гуминовых удобрений// Вестник РГАТУ. - 2018. - № 3 (39). – С. 73-77.

11 Почвы Казахской ССР, Алма-Атинская область. - Алма-Ата, 1962. Вып. 4. - С. 92-94.

12 Дурасов А.М., Тазабеков Т.Т. Почвы Казахстана, Алма-Ата, 1981. – 152 с.

13 Сулейменов Б., Сапаров А., Сапаров Г., Құлымбет Қ., Садуахас А. Агрохимическая оценка плодородия почв Агропарка Онтустик»// Почвоведение и агрохимия. - 2020. - № 1. - С. 50-61.

14 Ф.М. Стрижова, Л.Е. Царева, Ю.Н. Титов Растениеводство: учебное пособие. - Барнаул: АГАУ, 2008. - 219 с.

15 Сулейменов Б.У., Сапаров А.А., Кан В.М., Колесникова Л.И., Сейтменбетова А.Т. Влияние гуминового препарата на продуктивность озимой пшеницы в условиях «Агропарк Онтустик»// Почвоведение и агрохимия. - 2019. - № 3. - С. 71-79.

16 Сулейменов Б.У., Сапаров А.А., Кан В.М., Колесникова Л.И., Сейтменбетова А.Т. Влияние внекорневой обработки на урожай ярового ячменя в условиях Алматинской области// Почвоведение и агрохимия. - 2019. - № 3. - С. 80-87.

17 Колесникова Л.И., Сулейменов Б.У., Зарип З. Влияние обработки биопрепаратом «БиоЭкоГум» на урожайность сои в условиях Алматинской области// Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы XIV Международная научно-практическая конференция. Сборник статей, Часть I, 28-29 ноября 2019 г. - С. 10-14.

18 B. Suleimenov, A. Saparov, V. Kan, L. Kolesnikova, A. Seitmenbetova, K. Karabayev The Effect of Bioorganic Liquid Fertilizer «BioEcoGum» on the Productivity of Grain Maize in the Conditions of Southeast Kazakhstan// Eurasian Journal of Biosciences. - 2019. – Т. 13. - Вып. 2. - С. 1639-1644 А.

19 Колесникова Л., Сулейменов Б.У., Алишеров Ж., Влияние биопрепарата «БиоЭкоГум» на рост, развитие и урожайность ярового ячменя в условиях Алматинской области // Труды межд. Научно-практ. Конф. «Ауэзовские чтения – 18: духовное наследие великого Абая» к 175-летию Абая Кунанбаева. - Шымкент, 2020. - Т. 8. - С. 24-28.

20 Kuanysh Karabayev, Beibut Suleimenov Influence of biorganic fertilizer «BioEcoGum» on soil fertility and corn yield// Мат. межд. науч. конф. XXIV Докучаевские молодежные чтения, посвященной 175-летию со дня рождения В.В. Докучаева и Году науки и технологий в России «Почвоведение в цифровом обществе». 1–3 марта 2021 года. - Санкт-Петербург. - С. 200-202.

21 Марьина-Чермных О.Г. Влияние органоминерального удобрения эконога-ника// Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки» - 2021. - № 2. - С. 143-148.

22 Сулейменов Б.У., Сейтменбетова А.Т. Влияние гуминового препарата «БиоЭкогум» на биохимические показатели качества зерна озимой пшеницы// Почвоведение и агрохимия - 2021. - №1. - С. 65-74.

23 Безуглова О.С., Полиенко Е.А., Горовцов А.В. Гуминовые препараты как стимуляторы роста растений и микроорганизмов// Известия ОГАУ. - 2016. - № 4 (60). - С. 11–14.

24 Сейтменбетова А.Т., Сулейменов Б.У., Нысанбаева А.Ә. Влияние удобрения «БиоЭкоГум» и «Тумат» на микрофлору светло-каштановой почвы при возделывании сои и сафлора// Почвоведение и агрохимия. - 2022. - №1. - С. 40-51.

25 Турсунов Х.О., Кайсанова Г.Б., Ураимов Т., Рузиев И., Комилов К.С., Сулейменов Б.У., Жораева К.Р. Влияния биопрепарата ТУМАТ (ТУМАТ) на содержание питательных элементов в почве и урожайность риса на орошаемых массивах Андижанской области// Почвоведение и агрохимия. - 2020. - №3. - С. 83-93.

26 Кайсанова Г.Б., Сулейменов Б.У., Комилов К.С. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность томат в условиях луговых почв Андижанской области// Интернаука. - 2021. - № 26(202). - С. 27-29.

27 Сулейменов Б.У., Колесникова Л.И. Эффективность применения биоудобрения в повышении продуктивности зерновых и зернобобовых культур на светло-каштановых почвах // Почвоведение и агрохимия. - 2020. - №3. - С. 73-82.

REFERENCES

1 Akhanov Zh.U. Pochvovedeniye v razvitykh stranakh mira i prioritetye problemy pochvennoy nauki v Kazakhstane// Nauchnye osnovy vosproizvodstva plodorodiya, okhrany i ratsionalnogo is-polzovaniya pochv Kazakhstana. – Almaty: Tetis, 2001. - S. 33.

2 Akhanov Zh.U. Osnovnye napravleniya nauchnykh issledovaniy Instituta pochvovedeniya MON RK na blizhaysheye desyatiletie / Zh.U. Akhanov, T.D. Dzhalkanzov, S.D. Abdykhalykov// Problemy genezisa, plodorodiya, melioratsii, ekologii pochv, otsenka zemelnykh resursov. – Almaty: Tetis, 2002. - S. 5-12.

3 Sorokin K. N., Gaybaryan M. A., Smyshlyaev E. I. Guminovye preparaty kak faktory po-vysheniya plodorodiya pochv i effektivnosti selskokhozyaystvennogo proizvodstva// Vlogoakkumu-liruyushchiye tekhnologii, tekhnika dlya obrabotki pochv i ispolzovaniye mineralnykh udobreniy v ekstremalnykh usloviyakh: nauch. izd. / GNU VIM; GNU VNIMS, – Ryazan: GNU VNIMS, 2014. – S. 89-108.

4 Suleymenov B.U., Kaysanova G.B., Uraimov T., Ruziyev I., Tursunov Kh.O., Atabayeva M.S.) Vliyaniye guminovogo udobreniya TUMAT na plodorodiye pochv i produk-

tivnost ozimoy pshenitsy// Mat. mezhd. nauch.-prakt. konf. «Biologicheskii aktivnye preparaty dlya rasteniyevodstva. Nauchnoye obosnovaniye – rekomendatsii – prakticheskiye rezultaty». Belorusskiy gosudarstvennyy univer-sitet. - Minsk, 2020. - S. 148-150.

5 Degtyaryova Ye.V., Leonov I.S., Ryshev V.V., Shtefan A.A. Analiz ispolzovaniya razlichnykh vidov udobreniy dlya povysheniya plodorodiya pochvy// Sbornik statey XV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: «Sovremennyye tekhnologii: aktualnyye voprosy, dostizheniya i inno-vatsii». Penza, 2018. - S. 102-104.

6 Tursunov Kh.O., Kaysanova G.B., Uraimov T., Ruziyev I., Komilov K.S., Suleymenov B.U., Zhorayeva K.R. Vliyaniya biopreparata TUMAT (TUMAT) na sodержaniye pitatelnykh elementov v pochve i urozhaynost risa na oroshayemykh massivakh Andizhanskoy oblasti// Pochvovedeniye i agrokhimiya. - 2020. №3. - S. 83-93.

7 Kaysanova G.B. Effektivnost organicheskogo guminovogo udobreniya Tumat pri vozdeystvovanii khlopkhatnika na oroshayemykh serozemno-lugovyykh pochvakh andizhanskoy oblasti// Voprosy so-vremennoy nauki: kollekt. nauch. monografiya; [pod red. A.A. Yenikeeva]. - M.: Izd. Internauka, 2021. T. 64. Glava 2. - S. 22-37.

8 Suslov S.A., Dulepov M.A. Biogumus-rezerv povysheniya effektivnosti selskogo khozyaystva // Vestnik Nizhegor. gos. inzhenerno-ekonomicheskogo in-ta. Ser. Ekonomicheskkiye nauki. Knyazginino: Izd-vo NGIEI, 2011. - Vyp. 2. - S. 38-47.

9 Ghosh M., Chottopadhyaya G.N., Baral K., Munsu P.S. Possibility of using vermicompost in Ag-riculture for reconciling sustainability with productivity // Proceeding of the Seminar on Agrotechnology and Environment. - 1999. - R. 64-68.

10 Gaybaryan M.A., Gapeyeva N.N., Sidorkin V.I., Sorokin K.N. Novyye tekhnicheskkiye resheniya po vnutripochvennomu vneseniyu zhidkikh guminovykh udobreniy// Vestnik RGATU. - 2018. - № 3 (39). - S. 73-77.

11 Pochvy Kazakhskoy SSR, Alma-Atinskaya oblast. - Alma-Ata, 1962. Vyp. 4. - S. 92-94.

12 Durasov A.M., Tazabekov T.T. Pochvy Kazakhstana, Alma-Ata, 1981. - 152 s.

13 Suleymenov B., Saparov A., Saparov G., Kylymbet K., Saduakhas A. Agrokhimicheskaya otsenka plodorodiya pochvy Agroparka Ontustik// Pochvovedeniye i agrokhimiya. - 2020. - № 1. - S. 50-61.

14 F.M. Strizhova, L.E. Tsareva, Yu.N. Titov Rasteniyevodstvo: uchebnoye posobiye. - Barnaul: AGAU, 2008. - 219 s.

15 Suleymenov B.U., Saparov A.A., Kan V.M., Kolesnikova L.I., Seytmenbetova A.T. Vliya-niye guminovogo preparata na produktivnost ozimoy pshenitsy v usloviyakh «Agropark Ontustik»// Pochvovedeniye i agrokhimiya. - 2019. - № 3. - S. 71-79.

16 Suleymenov B.U., Saparov A.A., Kan V.M., Kolesnikova L.I., Seytmenbetova A.T. Vliya-niye vnekornevoy obrabotki na urozhay yarovogo yachmenya v usloviyakh Almatinskoy oblasti// Pochvo-vedeniye i agrokhimiya. - 2019. - № 3. - S. 80-87.

17 Kolesnikova L.I., Suleymenov B.U., Zarip Z. Vliyaniye obrabotki biopreparatom «Bio-EkoGum» na urozhaynost soi v usloviyakh Almatinskoy oblasti// Agropromyshlennyy kompleks: sostoyaniye, problemy, perspektivy XIV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Sbor-nik statey, Chast I, 28-29 noyabrya 2019 g. - S. 10-14.

18 B. Suleimenov, A. Saparov, V. Kan, L. Kolesnikova, A. Seitmenbetova, K. Karabayev The Ef-fect of Bioorganic Liquid Fertilizer «BioEcoGum» on the Productivity of Grain Maize in the Conditions of Southeast Kazakhstan// Eurasian Journal of Biosciences. - 2019. - T. 13. - Vyp. 2. - S. 1639-1644 A.

19 Kolesnikova L., Suleymenov B.U., Alisherov Zh., Vliyaniye biopreparata «BioEkoGum» na rost, razvitiye i urozhaynost yarovogo yachmenya v usloviyakh Al-

matinskoy oblasti // Trudy mezhd. Nauchno-prakt. Konf. «Auezovskiye chteniya – 18: dukhovnoye naslediye velikogo Abaya» k 175-letiyu Abaya Kunanbayeva. - Shymkent, 2020. - T. 8. - S. 24-28.

20 Kuanysh Karabayev, Beibut Suleimenov Influence of biorganic fertilizer «BioEcoGum» on soil fertility and corn yield// Mat. mezhd. nauch. konf. XXIV Dokuchayevskiye molodezhnye chteniya, posvyashchennoy 175-letiyu so dnya rozhdeniya V.V. Dokuchayeva i Godu nauki i tekhnology v Rossii «Pochvovedeniye v tsifrovom obshchestve». 1–3 marta 2021 goda. - Sankt-Peterburg. - S. 200-202.

21 Maryina-Chernnykh O.G. Vliyaniye organomineralnogo udobreniya ekoorganika// Vestnik Maryskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Selskokhozyaystvennye nauki. Ekonomicheskiye nauki» - 2021. - № 2. - S. 143-148.

22 Suleymenov B.U., Seytmenbetova A.T. Vliyaniye guminovogo preparata «BioEkogum» na biokhimicheskiye pokazateli kachestva zerna ozimoy pshenitsy// Pochvovedeniye i agrokhimiya - 2021. - №1. - S. 65-74.

23 Bezuglova O.S., Poliyenko Ye.A., Gorovtsov A.V. Guminovye preparaty kak stimulyatory rosta rasteny i mikroorganizmov// Izvestiya OGAU. - 2016. - № 4 (60). - S. 11–14.

24 Seytmenbetova A.T., Suleymenov B.U., Nysanbayeva A.Ə. Vliyaniye udobrenii «BioEkoGum» i «Tumat» na mikrofluoru svetlo-kashtanovoy pochvy pri vzdelyvanii soi i saflora// Pochvovedeniye i agrokhimiya. - 2022. - №1. - S. 40-51.

25 Tursunov Kh.O., Kaysanova G.B., Uraimov T., Ruziyev I., Komilov K.S., Suleymenov B.U., Zhorayeva K.R. Vliyaniya biopreparata TUMAT (TUMAT) na sodержaniye pitatelnykh elementov v pochve i urozhaynost risa na oroshayemykh massivakh Andizhanskoy oblasti// Pochvovedeniye i agrokhimiya. - 2020. - №3. - S. 83-93.

26 Kaysanova G.B., Suleymenov B.U., Komilov K.S. Vliyaniye guminovykh preparatov na pro-ektivnost tomat v usloviyakh lugovykh pochv Andizhanskoy oblasti// Internauka. - 2021. - № 26(202). - S. 27-29.

27 Suleymenov B.U., Kolesnikova L.I. Effektivnost primeneniya bioudobreniya v povyshenii produktivnosti zernovykh i zernobobovykh kultur na svetlo-kashtanovykh pochvakh // Pochvovedeniye i agrokhimiya. - 2020. - №3. - S. 73-82.

Данное исследование было профинансировано ГУ «Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан» по бюджетной программе № 267 «Повышение доступности знания и научных исследований». Шифр программы 0.0913, номер госрегистрации 0118PK01412.

ТҮЙІН

Б.У. Сүлейменов^{1,2*}, А.Т. Сейтменбетова¹

ДӘНДІ ЖӘНЕ ДӘНДІБҰШАҚТЫ ДАҚЫЛДАРДЫ ӨСІРУДЕ «БИОЭКОГУМ» СҰЙЫҚ ГУМИНДІ БИОПРЕПАРАТЫН ҚОЛДАНУ

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

²Орта Азия экология және қоршаған орта ғылыми-зерттеу орталығы (Алматы) 050060, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 75В

Мақалада Қазақстанның оңтүстік-шығысы жағдайында дәнді және дәндібұршақты дақылдарды өсіргенде отандық сұйық гуминді «БиоЭкоГум» биопрепаратын қолдану мәселелері қарастырылған. «БиоЭкоГум» сұйық гуминді биопрепаратымен тұқымды

себер алдында өңдеу өсімдіктердің шығымын 10-30 %-ға арттырады. Өсімдіктерді тамырдан тыс үстеп қоректендіру өсімдіктердің өсуі мен дамуын күшейтеді, дәннің өнімін 14-тен 80 %-ға дейін арттырады, жүгері тамырының биомассасының 50 %-ға артуына жағдай жасайды; крахмал және глютен-индекстің мөлшерін азайтады, күздік бидай дәнінде протеин және клейковина мөлшерін арттырады. «Өндірістік сынақтардың нәтижелері бойынша құрамында өсімдіктерге қажетті макро және микроэлементтері бар сұйық гуминді биопрепарат Қазақстанның оңтүстік облыстарында күздік бидай, арпа, майбұршақ және дәндік жүгері дақылдарын өсіруде кеңінен ендіруге ұсынылады.

Түйінді сөздер: ашық қарақоңыр топырақтар, гуминдік препарат, тамырдан тыс қоректендіру, күздік бидай, жаздық арпа, майбұршақ, жүгері, өнімділік.

SUMMARY

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

THE USE OF LIQUID HUMIC BIOLOGICAL PREPARATION «BIOECOGUM» IN THE CULTIVATION OF GRAIN AND LEGUMINOUS CROPS

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

²*Science Research Center for Ecology and Environment of Central Asia (Almaty) 050060, al-Farabi 75 B, Kazakhstan*

The article deals with the use of domestic liquid humic biological preparation «BioEcoGum» in the cultivation of grain and leguminous crops in the conditions of the south-east of Kazakhstan. Pre-sowing treatment of seeds with a solution of liquid humic biological preparation «BioEcoGum» increases the germination of plants by 10-30 %. Foliar fertilization of plants enhances the growth and development of plants, increases the grain yield from 14 to 80 %, contributes to an increase in the biomass of corn roots by 50 %; reduces the content of starch and gluten index, increases the protein and gluten content in the grain of winter wheat. According to the results of production tests, a liquid humic biological preparation containing macro and micro-elements necessary for plants is recommended for widespread introduction in the southern regions of Kazakhstan when cultivating winter wheat, barley, soybeans and corn for grain.

Key words: light chestnut soils, humic biological preparation, foliar dressing, winter wheat, spring barley, soybeans, corn, yield.

СВЕДЕНИЯ О АВТОРАХ

Сулейменов Бейбут Уалиханович, главный научный сотрудник отдела агрохимии, д.с.-х.н., доцент, e-mail: beibuts@mail.ru

Сейтменбетова Аксауле Тынысбековна, ведущий научный сотрудник отдела агрохимии, к.б.н., e-mail: seytmenbetova77@mail.ru

ИНФОРМАЦИЯ
ПОЧВЫ: ГДЕ НАЧИНАЕТСЯ ЕДА
ВСЕМИРНЫЙ ДЕНЬ ПОЧВ 2022

Почва – средообразующий фактор, основа системы окружающей среды, развития различных отраслей и сфер деятельности человека. Почву называют основным средством производства в сельском хозяйстве, она является главным богатством любого государства, поскольку на ней и в ней производится до 90 % продуктов питания населения планеты.

Поэтому все страны мира всегда уделяли и уделяют особое внимание проблеме воспроизводства плодородия почв и обеспечения на этой основе населения высококачественными продуктами питания. При этом важно помнить, что почвы – истощаемый ресурс, на восстановление которого потребуется период, соответствующий жизни не одного поколения.

По оценкам Организации Объединенных Наций, около 30 % земель в мире находятся в состоянии деградации, и в этих районах проживают около 3,2 миллиарда человек. Ежегодно деградирует около 12 миллионов гектаров продуктивных земель, что грозит нехваткой продовольствия, утратой базисных ресурсов и экосистем, потерей биологического разнообразия в глобальных масштабах. Это побудило ООН в 2015 году определить Целью 15 устойчивого развития - восстановление деградированных земель и почв и достижение мира, нейтрального к деградации земель, к 2030 году. Предшествовала этому событию в 2002 году инициатива Международного союза почвоведения (IUSS), об учреждении Всемирного дня почв, которая имела целью напомнить мировому сообществу о важности почвенных ресурсов и той роли, которую они играют в сохранении экосистем и обеспечении роста благосостояния человека.

В декабре 2013 года на 68-й Генеральной Ассамблее ООН 5 декабря было официально провозглашено Всемирным днем почв (World Soil Day), который отмечается в системе международных дней ООН ежегодно при поддержке продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО). Дата 5 декабря была выбрана в знак признательности королю Таиланда Пхумипона Адульядета, родившемуся в этот день, который был активным сторонником инициативы проведения Дня.

Всемирный день почвы – это мощный инструмент повышения информированности как рядовых граждан, так и властей всех стран мира о той роли, которую играют почвенные ресурсы в жизни человека и государства, а также в экосистеме планеты. Только осознание важности сохранения почвенных ресурсов планеты способно кардинальным образом изменить и политику правящих структур любого государства в этой сфере.

Ежегодно Всемирному дню почв присваивается определенный девиз и в 2022 году он звучит «Soils, where food begins» («Почвы: где начинается еда»), который обращает внимание на самый важный вид деградации - истощение питательных веществ для получения урожаев с/х культур, что является главной угрозой мировой продовольственной безопасности и устойчивого развития.

В Казахстане научным центром, который разрабатывает теоретические и прикладные аспекты охраны и воспроизводства плодородия почв, деградации, рационального использования почвенных ресурсов для научного обеспечения Продовольственной безопасности страны является Казахский НИИ почвоведения и аг-

рохимии им. У.У. Успанова.

Со дня зарождения казахстанской почвенной науки (1907-1917 гг.) и со дня основания Института (1945 г.), нашими учеными велись большие работы по выявлению земельных ресурсов, по картографическим почвенным изысканиям, по обследованию и отбору целинных и залежных земель на севере и развитию орошения на юге Казахстана; рациональному использованию и повышению производительности почв. В эти годы проводились фундаментальные и прикладные исследования в области эрозии и дефляции почв Казахстана; микробиологии почв и роли микробиологических факторов в образовании почвенного гумуса; теории геохимии и минералогии почв Казахстана; бонитировки почв с разработкой Республиканской шкалы бонитировки почв пахотных угодий степных территорий Казахстана; процессов почвообразования техногенно-нарушенных земель.

Развитие почвоведения в 50-80-е годы способствовало формированию казахстанской почвенной научной школы: Боровский В.М., Соколов С.И., Пачикина Л.И., Дурасов А.М., Карагуйшиева Д.К., Стороженко А.А., Шлеймович М.К., Тазабеков Т.Т., Аханов Ж.У., Козыбаева Ф.Е., Михайличенко В.Н., Корниенко В.А., Фаизов К.Ш., Каражанов К.Д., Джаланкузов Т.Д., Сапаров А.С. и др.

В период становления Независимого Казахстана почвенные исследования были направлены на разработку научных основ мелиорации вторично засоленных «бросовых» земель, рекультивации техногенно-нарушенных земель для создания устойчивого почвенно-растительного покрова; приемов освоения, повышения плодородия почв неиспользуемых и низкопродуктивных, вышедших из сельскохозяйственного оборота; приемов повышения биопродуктивности почв и восстановления почвенно-экологических функций земель нефтедобывающих регионов и др.

Среди результатов исследований Казахского НИИ почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова последних лет стоит отметить новую технологию освоения сильнозасоленных, солонцеватых и щелочных почв под рисосеяние без предварительной промывки почв с получением урожая в год освоения (НТОЗ). Данная технология обеспечивает повторное использование дренажно-сбросных вод с минерализацией до 3 г/л без существенного ухудшения плодородия почв и снижения урожайности риса с существенной экономией поливной воды. Преимущество технологии НТОЗ в сокращении вегетационного периода риса на 7-12 дней, уменьшении нормы внесения фосфорных удобрений в 2 раза, исключении применения противозлаковых гербицидов контактного действия. При этом урожайность риса повышается на 25 % и более. Технология НТОЗ внедрена в рисосеющих хозяйствах Алматинской области и Кызылординской областей, в нескольких хозяйствах в Каракалпакстане, в Китае, и не требует специальных технических средств.

Еще одна новая разработка - технология повышения плодородия засоленных почв при возделывании кукурузы на зерно. Как показал опыт внедрения данной технологии в Отырарском районе Туркестанской области на 1500 га за счет повышения энергии прорастания и всхожести семян, устойчивости растений к болезням и экстремальным условиям среды способствует ускорению созревания зерна кукурузы на 7-16 дней и усиленному росту корней и надземной части растений, что в конечном итоге повышает урожай от 20 % и выше, при чистом доходе 100 тыс. тенге/га.

Учеными Института также разработан способ повышения продуктивности сельскохозяйственных культур на основе применения биопрепарата «БиоЭкоГум», полученного из вермикомпоста с обогащением макро- (N, P, K, Ca, Mg), микроэлементами (Mn, Mo, Zn, Se), содержанием специфичных штаммов микроорганизмов, фитогормонов, стимуляторов роста. Данный биопрепарат имеет интегрированное действие на урожай и качество, на показатели плодородия почвы. Как показали результаты производственных испытаний, применение биопрепарата «БиоЭкоГум» повышает урожайность сельскохозяйственных культур на 25-40 % при снижении затрат на применение минеральных удобрений в 4-5 раз. Наибольший эффект препарат дает при совместном применении для предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки по вегетации культур. С учетом композиции препарата его применение является безопасным на любой стадии развития растений и с успехом может применяться в органическом земледелии.

Также учеными нашего института внедрена разработанная технология повышения продуктивности кукурузы, сои, озимой пшеницы и ярового ячменя с применением биоорганических удобрений на площади 180 га в ТОО «Agropark Ontustik», которая включала весь цикл от оценки агрохимического состояния почвы, почвенных исследований до внедрения самой технологии, которая обеспечила прибавки кукурузы, сои, озимой пшеницы и ярового ячменя от 14 до 60 %.

Таким образом, многолетними исследованиями ученых Казахского НИИ почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова доказано, что решение проблемы обеспечения продовольственной безопасности населения страны возможно только на основе научно обоснованного подхода к рациональному использованию земель сельскохозяйственного назначения и целенаправленного управления и регулирования почвенного плодородия.

В будущем в фокусе основных научных интересов института - проведение широкомасштабных мониторинговых исследований почвенного плодородия по регионам страны, определение оптимального, критического и равновесного уровней содержания гумуса в различных типах почв для ведения интенсивного и экологически безопасного земледелия и разработка оптимальных параметров плодородия почв в зависимости от специализации севооборотов и направления ведения земледелия в регионах; создание системы мероприятий по реабилитации земель, загрязненных тяжелыми металлами и другими токсикантами и др. вопросы.

Рамазанова Р.Х.
Председатель Правления ТОО «КазНИИ
почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова»

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

22 Оформление числового материала должно соответствовать следующим правилам:

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

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

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

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

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

ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ

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

Журналы

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

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

Книги

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

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

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

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

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

Сборники

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

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

Законодательные материалы

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

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

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

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

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

Патентные документы

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

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

Газеты

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

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

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

Ресурсы Internet

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

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

Отчеты о научно-исследовательской работе.

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

Диссертации

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

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

Депонированные рукописи

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

В конце статьи приводятся сведения о всех авторах (фамилия, имя и отчество – полностью), должность, место работы (отдел, лаборатория и др.), ученая степень, ученое звание (если есть), электронная почта.

Прием научных статей проводится на сайте журнала после регистрации автора в системе: <https://journal.soil.kz/jour/user/register>.

Статья, направленная в редакцию журнала, автоматически проходит антиплагиат, направляется на слепое рецензирование, затем принимается к публикации в ближайшем выпуске.

Алгоритмы регистрации и **отправки статьи в редакцию журнала** расположены в личном кабинете автора.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Главный редактор

Б.У. Сулейменов

Редакционная коллегия:

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

Тираж 500 экз.

Индекс 74197

