

А.Т. Хусаинов, Г.Т. Кыздарбекова

*Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, Кокшетау, Казахстан
(E-mail: abil_tokan@mail.ru, gulmira_80_01@mail.ru)*

**Биологические свойства чернозёма обыкновенного и урожайность льна
масличного при внесении препарата «Агробионов» и минеральных удобрений**

Аннотация: К числу основных процессов деградации почв относится истощение органического углерода в почве. Повышение плодородия почвы может снизить риски деградации почвы и улучшить состояние окружающей среды.

В данной статье приводятся результаты исследования биологических свойств чернозема обыкновенного и урожайность льна масличного при внесении препарата «Агробионов» и минеральных удобрений.

Полевые опыты проводились на опытном поле Учебно-научно-производственного центра «Элит» Кокшетауского государственного университета имени Ш. Уалиханова. Микробиологическую активность почвы определяли методом аппликации льнополотна, микрофлору учитывали путем высева почвенной суспензии на твердые питательные среды. Установили влияние препарата «Агробионов» в сочетании с минеральными удобрениями на состав микрофлоры, микробиологическую активность чернозема обыкновенного и урожайность семян льна масличного.

Препарат «Агробионов» в сочетании с минеральными удобрениями оказал положительное воздействие на численность агрономически ценных групп микроорганизмов и на урожайность льна масличного.

Ключевые слова: чернозём обыкновенный, лен масличный, препарата «Агробионов» микрофлора, микробиологическая активность, урожайность.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-7034-2020-131-2-31-37>

Одним из основных факторов экологических процессов является плодородие почвы и поэтому относится к приоритетным экологическим исследованиям [1]. Быстрое промышленное развитие и человеческая деятельность привели к ухудшению качества почвы и ее плодородия. Растёт интерес к восстановлению почвенного плодородия для получения высоких и устойчивых урожаев. Biochar, углеродистый материал, произведённый из биомассы, широко используется в качестве удобрения, для улучшения плодородия почвы путём сохранения питательных веществ и, повышения биодоступности питательных элементов растениям. [2].

Утилизация золошлака вызывает значительные экономические и экологические проблемы. Золошлак загрязняет окружающую среду, в то же время он является важным сырьём для применения его в сельском хозяйстве [3]. Золошлак является мелиоративным препаратом, который улучшает физические, химические и биологические свойства проблемных почв и является источником легкодоступных растительных макроэлементов и микроэлементов [4]. Применение золошлака в небольших дозах в почве повышает содержание питательных микроэлементов, микробную активность и урожайность [5].

Применение органического удобрения может ещё больше усилить связи между растениями и микробами и повысить урожайность [6]. Внесение навоза является надёжной стратегией для регулирования урожайности сельскохозяйственных культур, благодаря улучшению почвенного плодородия [7]. Исследуемый нами препарат в некоторой степени является аналогом навоза в плане содержания в своём составе макро- и микроэлементов, в том числе и углерода.

А.А. Сарсенова также указывает, что 1кг внесённого препарата эквивалентно 100кг перегноя. Препарат «Агробионов» является катализатором микробиологических процессов [8].

Цель данной статьи – дать агроэкологическую оценку применения препарата «Агробионов» в сочетании с минеральными удобрениями по биологическим свойствам чернозема обыкновенного и урожайности льна масличного.

Были поставлены следующие задачи: установить влияние препарата «Агробионов» в сочетании с минеральными удобрениями на состав микрофлоры, микробиологическую активность чернозема обыкновенного и урожайность семян льна масличного.

В условиях Северного Казахстана установлено положительное влияние препарата в сочетании с минеральными удобрениями на микрофлору, микробиологическую активность чернозема обыкновенного и урожайность льна масличного.

Объекты, условия и методика проведения исследования. Объект исследования: чернозем обыкновенный и лен масличный. Предмет исследования: препарат Агробионов, в порошковом виде, в состав которого входит низкокальциевая зола уноса каменных углей Экибастузского происхождения, технический углерод. Химический состав золы уноса углей Экибастузского месторождения: SiO_2 62,9%, Fe_2O_3 6,35%, Al_2O_3 26,35%, CaO 1,9%, MgO 0,9%, SO_3 1,2%, Na_2O 0,23%. Макро- и микроэлементный состав золы представлен следующими элементами по убыванию: $\text{K} > \text{Fe} > \text{Al} > \text{Mg} > \text{Ca} > \text{Mn} > \text{Sr} > \text{Pb} > \text{Co} > \text{Zn} > \text{Cu} > \text{Sn} > \text{As} > \text{Ni} > \text{Cd} > \text{Hg}$. Углерод технический состоит из углерода более чем на 99% (Сарсенова А.А. 2013).

Полевые исследования проводились на опытном поле Учебно-научно-производственного центра «Элит» Кокшетауского государственного университета имени Ш. Уалиханова.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, среднесиловой, малогумусный, тяжелосуглинистый со следующими показателями: содержание гумуса 3,8%, легкогидролизуемого азота 46,0 мг/кг, подвижного фосфора 17,0 мг/кг и обменного калия 582 мг/кг. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН – 7,6). На основании данных были рассчитаны дозы минеральных удобрений под лен масличный. Полная расчетная доза составила 100 кг/га действующего вещества P_2O_5 .

Опыт «Оптимизация минерального питания путём внесения препарата из золошлаков и наночастиц углерода под посевы льна масличного» заложен в 4-х кратной повторности по следующей схеме: контроль - без применений удобрения; полная расчетная доза; препарат 100 кг/га + 1/2 расчетная доза; препарат 100 кг/га + 1/5 расчетная доза; препарат 100 кг/га + 1/10 расчетная доза; препарат 100 кг/га под предпосевную обработку почвы. Площадь делянки 125 м²; учётная площадь 100 м².

В опытах проведены следующие наблюдения: численность почвенных микроорганизмов учитывали путём высева почвенной суспензии на твёрдые питательные среды; бактерий, утилизирующие органические соединения азота на мясо-пептоном агаре (МПА); микроорганизмы, потребляющие минеральный азот на крахмально-аммиачном агаре; олигонитрофилы в среде Мишустинной; бактерий, мобилизующие минеральные фосфаты в среде Муромцева – Герретсена; целлюлозоразрушающие микроорганизмы в среде Гетчинсона; нитрификаторы - в водном агаре с добавлением двойной аммонийно-магниевой соли фосфорной кислоты; для грибов в среде Чапека, подкисленная молочной кислотой (Аристовская Т.В., Владимирская М.Е., Голлербах М.М. и др., 1962). Микробиологическая активность почвы – методом льяных полотен по Е.Н. Мишустину (1979). Учёт урожая - сплошным методом. Урожайные данные обрабатывали по методике Фишера в изложении Доспехова. Статистическая обработка результатов проводилась при помощи программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Представленные данные свидетельствуют о том, что общее количество микроорганизмов в черноземе обыкновенном на варианте препарат 100кг/га + 1/10 расчетная доза составило 312,7 млн. КОЕ/г, что выше контроля на 182%; число бактерий, утилизирующие органические соединения азота составили на контроле 24,0 млн. КОЕ/г, а на удобренных вариантах их количество выше на 22,1-22,9 млн. КОЕ/г; число микроорганизмов, потребляющих минеральный азот составило 42,1-50,2 млн. КОЕ/г, на контроле 18,6 млн. КОЕ/г; число олигонитрофилов составило на контроле 76,5 млн. КОЕ/г, а на удобренных вариантах 106,2 – 115,4 млн. КОЕ/г, что выше контроля на 139% и 151%; наибольшее количество фосфоромобилизирующих микроорганизмов отмечено на варианте препарат 100кг/га + 1/10 расчетная доза – 109,8 млн. КОЕ/г, что превышает, уровень контроля в 2 раза (рис.1).

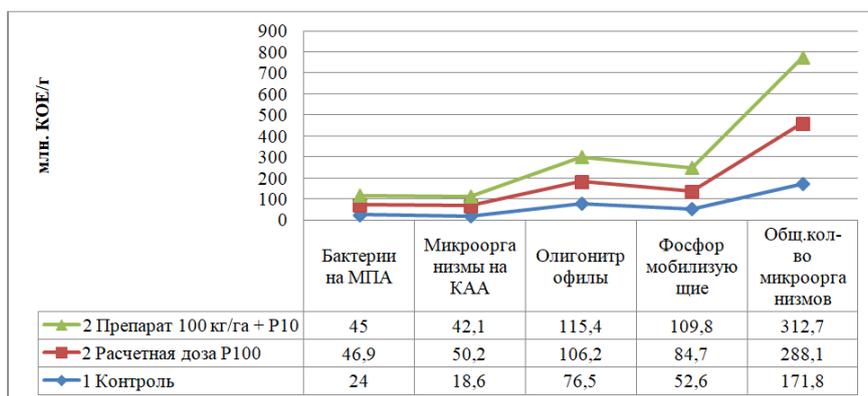


Рисунок 1 – Влияние препарата «Агробиотоп» в сочетании с минеральными удобрениями на состав и численность микроорганизмов в чернозёме обыкновенном, среднее за 2018-2019 гг.

Исходя из полученных данных следует заключить, что препарат «Агробиотоп» в сочетании с минеральными удобрениями положительно влияет на количество агрономически ценных микроорганизмов. Анализ показывает, что число целлюлозоразрушающих микробов варьирует в пределах 99,9-114,9 тыс. КОЕ/г; численность нитрификаторов возросла на 164,5-167,7%, наибольшее количество грибов отмечалось на варианте препарат 100 кг/га +1/10 расчетная доза - 76,6 тыс. КОЕ/г, на контроле 33,9 тыс. КОЕ/г, азота нитратов выше контроля на 133,3% и 152,6% (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние препарата «Агробиотоп» и минеральных удобрений на состав микрофлоры в черноземе обыкновенном

№	Состав микроорганизмов	Контроль			Полная расчётная доза			Препарат 100 кг/га +1/10 расчетная доза		
		годы		сред.	годы		сред.	годы		сред.
		2018	2019		2018	2019		2018	2019	
1	Целлюлоз разрушающие тыс. КОЕ/г	161,2	68,6	114,9	112,5	87,3	99,9	130,8	76,8	103,8
2	Нитрификаторы тыс. КОЕ/г	0,6	0,02	0,31	1,0	0,02	0,51	0,5	0,02	0,52
3	Грибы, тыс. КОЕ/г	44,4	23,3	33,9	65,0	73,4	69,2	78,3	74,8	76,6
4	Азот нитратов, тыс. КОЕ/г	0,3	0,83	0,57	0,8	0,93	0,87	0,8	0,71	0,76

Ш.Б. Алибекова, Т.Д. Джаланкузов, А.Т. Сейтменбетова отмечают, что развитие микрофлоры в почвах Северного Казахстана зависит от изменения поступления в почву органических соединений. Окультуривание почв резко изменяет численность микроорганизмов. Наиболее богато представлены бактерии растущие на МПА и актиномицеты растущие на КАА. Грибы здесь содержатся в небольшом количестве. В разложении клетчатки главная роль принадлежит актиномицетам и грибам. В целом, микрофлора в чернозёмах находится в активном состоянии. Это активность выражается в численности аммонификаторов и актиномицетов, разложений клетчатки, и хорошей активности фермента протеазы [9].

Результаты наших исследований показали, что в среднем за два года наблюдалось эффективное действие препарата «Агробионов» в сочетании с минеральным удобрением на микробиологическую активность почвы.

Д.Г. Звягинцев предложил следующую шкалу оценки биологической активности почв по интенсивности разрушения клетчатки (% разложившегося полотна за вегетационный сезон): очень слабая < 10, слабая 10-30, средняя 30-50, сильная 50-80, очень сильная > 80 [10]. В весенний период активность микроорганизмов находилось, на высоком уровне. Это объясняется, с интенсивным прогреванием почвы, разложение льна полотна оценивается как сильная 55,3-62,5% (на контроле средняя 49,4%). В летний период, за счёт высокой температуры и дожливости, процент разложения льняного полотна сохранялся, очевидное влияние препарата «Агробионов» в сочетании с минеральным удобрением оценивается как средняя (37,2-50,8%) на контроле слабая 30,0%, что выше контроля на 167,1%. В осенний период разложение льна полотна оценивается – от средней до сильной 44,1-52,2% (на контроле средняя шкала 31,1%). Необходимо отметить, что наибольшая степень разложения льняного полотна установлена на вариантах с применением препарата «Агробионов» в сочетании с минеральным удобрением (рис.2).

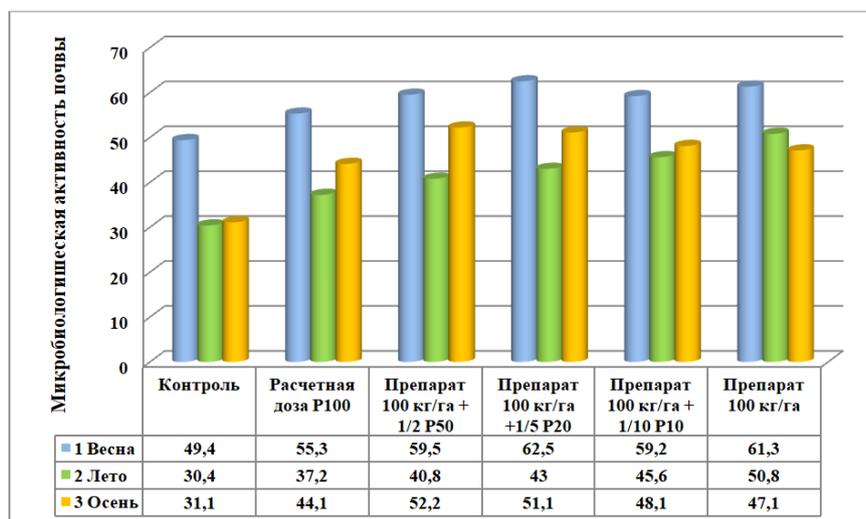


Рисунок 2 – Влияние препарата «Агробионов» и минеральных удобрений на микробиологическую активность чернозема обыкновенного, % (2018-2019гг.)

Полученные результаты подтверждаются и другими исследователями зарубежных стран. Так, Dominika Katarzyna Szponder, Kazimierz Trybalski (2011) утверждают, что, прежде всего, зола используется в качестве минерального удобрения, которое улучшает биологические свойства почвы и урожайность культур [11].

По данным Байшанова А.Е., Кедельбаев Б.Ш. для обогащения почвы органическим веществом, сохранения и повышения ее плодородия необходимо применять предложенные агротехнологии и ежегодно в течение 3-4 лет вносить совместно с заниженными нормами минеральных удобрений высокие нормы органических удобрений порядка 20-40 т/га [12]. В нашем опыте вместо органических удобрений использовался препарат «Агробионов».

Исследования С.Н. Никитина, С.А. Захарова показали, что совместное внесение биопрепаратов на фоне минеральных удобрений существенно интенсифицирует микробиологическую активность почвы, что отражается в усилении процесса разложения целлюлозы. В результате микробиологическая активность увеличилась на 0,6-3,1% по отношению к неудобренному фону. Урожайность яровой пшеницы находится в прямой зависимости от микробиологической активности чернозёма выщелоченного [13]. Аналогичные результаты по агробионову получены и у нас.

Так, в нашем опыте улучшение биологических свойств способствовало повышению урожайности льна масличного. Причём, установлена очень тесная корреляционная связь между урожайностью льна масличного и микробиологической активностью почвы ($r = 0,87$).

Следует отметить, что действие препарата «Агробионов» в сочетании с минеральными удобрениями положительно сказались на продуктивности льна масличного за счет улучшения биологических свойств чернозема обыкновенного и минерального питания растений. На фоне внесения под лен масличный препарата «Агробионов» в сочетании с минеральными удобрениями обеспечили повышение урожайности льна масличного на 0,14-0,27 т/га, или на 22,0-41,0%. Совместное внесение препарата «Агробионов» с минеральным удобрением (препарат 100 кг/га + 1/5 расчетная доза) обеспечило наибольшую прибавку урожая на 41,0%, а внесение полной расчетной дозы не дало столь высокой эффект (рис.3).

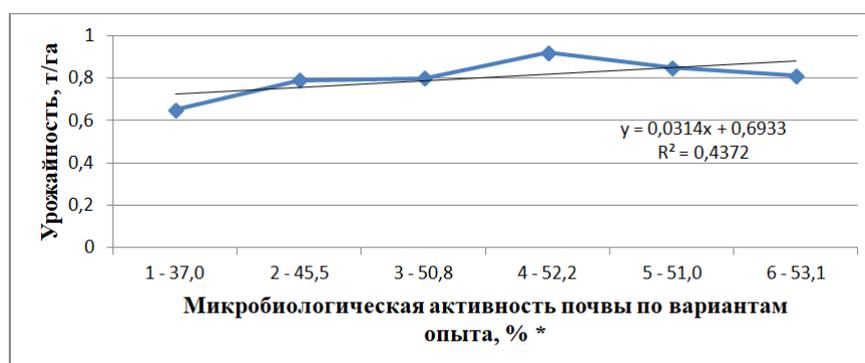


Рисунок 3 – Влияние микробиологической активности почвы на урожайность льна масличного

*1-контроль - без применений удобрения; 2-полная расчётная доза; 3-препарат 100 кг/га + 1/2 расчетная доза; 4- препарат 100 кг/га + 1/5 расчетная доза; 5- препарат 100 кг/га + 1/10 расчетная доза; 6-препарат 100 кг/га

Заклучение. Препарат «Агробионов» в сочетании с минеральными удобрениями оказал положительное воздействие на микробиологическую активность, общую численность, в том числе агрономически ценных групп микроорганизмов в черноземе обыкновенном и на урожайность льна масличного.

Список литературы

- 1 Benjamin J.Wigley, Corli Coetsee, Anthony S.Hartshorn, William J.Bond What do ecologists miss by not digging deep enough? Insights and methodological guidelines for assessing soil fertility status in ecological studies // Acta Oecologica, - 2013 Vol. 51. P. 17-27. URL: <https://doi.org/10.1016/j.actao.2013.05.007>.
- 2 Ali El-Naggar, Sang Soo Lee, J?rg Rinklebe, Muhammad Farooq, Hocheol Song, Ajit K.Sarmahh, Andrew R.Zimmerman, Mahtab Ahmad, Sabry M.Shaheen, Yong Sik OkBiochar application to low fertility soils: A review of current status, and future prospects // Geoderma. - 2019 Vol. 337,1 P. 536-554. URL: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.09.034>.
- 3 Soma Gorai Utilization of Fly ash for sustainable environment management. //Environ. Sci. - 2018. Vol. 9(2). -P. 385-393.
- 4 Sudha Jala, Dinesh Goyal Fly ash as a soil ameliorant for improving crop production-a review Bioresource Technology -2006. Vol. 97. I 9, -P. 1136-1147.
- 5 A.K.Nayak, R.Raja, K.S.Rao, A.K.Shukla, Sangita Mohanty, Mohammad Shahid, R.Tripathi, B.B.Panda, P.Bhattacharyya, Anjani Kumar, B.Lal, S.K.Sethi, C.Puri, D.Nayak, C.K.Swain Effect of fly ash application on soil microbial response and heavy metal accumulation in soil and rice plant. //Ecotoxicology and Environmental Safety. -2015. Vol. 114. -P. 257-262.
- 6 Shobhit Raj Vimal, Jay Shankar Singh, Naveen Kumar Arora, Surendra Singh, Soil-Plant-Microbe Interactions in Stressed Agriculture //Management: A Review Pedosphere,-2017. Vol. 27, I 2. -P. 177-192.
- 7 Andong Cai, Minggang, Xu, Boren Wang, Wenju Zhang, Guopeng Liang, Enqing Hou, Yiqi Luo // Manure acts as a better fertilizer for increasing crop yields than synthetic fertilizer does by improving soil fertility. Soil and Tillage Research. -2019.Vol. 189. P. 168-175. URL: <https://doi.org/10.1016/j.still.2018.12.022>.
- 8 Сарсенова А.А. Патент на изобретение №-2494137 «Мелиоративный препарат для повышения плодородия почв» приоритет изобретения от 19,08,2011г.

- 9 Алибекова Ш.Б., Джаланкузов Т.Д., Сейтменбетова А.Т. Биологическая активность черноземов Северного Казахстана // Почвоведение и агрохимия. №3 2008. С.20-27.
- 10 Д.Г. Звягинцев Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Почвоведение. 1978. - №6. - С. 48-54
- 11 Dominika Katarzyna Szponder, Kazimierz Trybalski. Fly ash in agriculture - modern applications of coal combustion by-products. Teka Kom. Mot. Energ. Roln. – Ol Pan.11. P. 373–385. 2011.
- 12 А.Е. Байшанова, Б.Ш. Кедельбаев Проблемы деградации почв. Анализ современного состояния плодородия орошаемых почв Республики Казахстан // Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. - №2. – С. 5-13.
- 13 С.Н. Никитин, С.А. Захаров Влияние минеральных удобрений, биопрепаратов и последствий навоза на биологические свойства почвы и урожайность яровой пшеницы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. - №2. – С. 37-42.

А.Т. Хусаинов, Г.Т. Кыздарбекова

Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті, Көкшетау, Қазақстан

«Агробионов» препаратын және минералды тыңайтқыштарды енгізу кезіндегі кәдімгі қара топырақтың биологиялық қасиеттері мен майлы зығырдың өнімділігі

Аңдатпа. Топырақ деградациясының негізгі процестерінің қатарына топырақтағы органикалық көміртектің сарқылуы жатады. Топырақ құнарлылығының артуы топырақтың деградациялану қаупін төмендетуі және қоршаған ортаның жағдайын жақсартуы мүмкін.

Бұл мақалада «Агробионов» препараты мен минералды тыңайтқыштарды енгізу барысында кәдімгі қара топырақтың биологиялық қасиеттері және майлы зығыр өнімділігінің нәтижелері келтірілген.

Далалық тәжірибелер Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университетінің «Элит» оқу-ғылыми-өндірістік орталығының тәжірибе алаңында өткізілді. Топырақтың микробиологиялық белсенділігі зығыр төсемшелерін аппликациялау әдісімен анықталды, микрофлораны топырақ суспензиясын қатты қоректік ортаға себу жолымен есептелді. «Агробионов» препаратының минералды тыңайтқыштармен үйлесімділігі кәдімгі қара топырақтың микробиологиялық белсенділігіне, микрофлораның құрамына, және майлы зығыр тұқымдарының өнімділігіне әсері анықталды.

«Агробионов» препараты минералды тыңайтқыштармен үйлескенде агрономиялық құнды микроорганизмдердің топтарының санына және майлы зығыр өнімділігіне оң әсер етті.

Түйін сөздер. кәдімгі қара топырақ, майлы зығыр, микрофлора «Агробионов» препараты, өнімділік, микробиологиялық белсенділік.

A.T. Khusainov, G.T. Kyzdarbekova

Kokshetau State University named after Sh. Ualikhanova, Kokshetau, Kazakhstan

Biological properties of ordinary chernozem and productivity of oilseed flax when applying the preparation «Agrobions» and mineral fertilizers

Annotation. Among the main processes of soil degradation is the depletion of organic carbon in the soil. Increasing soil fertility can reduce the risks of soil degradation and improve the environment.

This article presents the results of a study of the biological properties of ordinary Chernozem and the yield of oilseed flax when applying the preparation «Agrobions» and mineral fertilizers.

Field experiments were conducted on the experimental field Of the training and research and production center «Elite» of the Kokshetau state University named after sh.Ualikhanov. The microbiological activity of the soil was determined by the method of flax seed application and the microflora was taken into account by seeding the soil suspension on solid nutrient media. The effect of the preparation «Agrobions» in combination with mineral fertilizers on the composition of microflora, microbiological activity of common black soil and the yield of oilseed flax seeds was established.

The preparation of «Agrobionov» in combination with mineral fertilizers had a positive effect on the number of agronomically valuable groups of microorganisms and on the yield of oilseed flax.

Keywords. ordinary chernozem, flax, preparation of «Agrobionova» microflora, productivity, microbiological activity.

References

- 1 Benjamin J.Wigley, Corli Coetsee, Anthony S.Hartshorn, William J.Bond What do ecologists miss by not digging deep enough? Insights and methodological guidelines for assessing soil fertility status in ecological studies, Acta Oecologica, - 2013 Vol. 51. P. 17-27. URL: <https://doi.org/10.1016/j.actao.2013.05.007>
- 2 Ali El-Naggar, Sang Soo Lee, J?rg Rinklebe, Muhammad Farooq, Hocheol Song, Ajit K.Sarmahh, Andrew R.Zimmerman, Mahtab Ahmad, Sabry M.Shaheen, Yong Sik OkBiochar application to low fertility soils: A review of current status, and future prospects, Geoderma. - 2019 Vol. 337,1 P. 536-554. URL: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.09.034>
- 3 Soma Gorai Utilization of Fly ash for sustainable environment management. Environ. Sci. 9 (2). P. 385-393.
- 4 Sudha Jala, Dinesh Goyal Fly ash as a soil ameliorant for improving crop production-a review,Bioresource Technology -2006. Vol. 97. I 9, -P. 1136-1147.
- 5 Nayak A.K., Raja R., Rao K.S., Shukla A.K., Sangita Mohanty, Mohammad Shahid, Tripathi R., Panda B.B., Bhattacharyya P., Anjani Kumar, Lal B., Sethi S.K., Puri C., Nayak D., Swain C.K. Effect of fly ash application

- on soil microbial response and heavy metal accumulation in soil and rice plant, *Ecotoxicology and Environmental Safety*. -2015. Vol. 114. -P. 257-262.
- 6 Shobhit Raj Vimal, Jay Shankar Singh, Naveen Kumar Arora, Surendra Singh Soil-Plant-Microbe Interactions in Stressed Agriculture Management: A Review *Pedosphere* -2017. Vol. 27, I 2. -P. 177-192.
 - 7 Andong Cai, Minggang, Xu, Boren Wang, Wenju Zhang, Guopeng Liang, Enqing Hou, Yiqi Luo Manure acts as a better fertilizer for increasing crop yields than synthetic fertilizer does by improving soil fertility, *Soil and Tillage Research*. -2019. Vol. 189. -P. 168-175.-URL: <https://doi.org/10.1016/j.still.2018.12.022>
 - 8 Sarsenova A.A. Patent na izobreteniyе №-2494137 "Apparatus ad augendam terra reclamatione ipsius soli fertilitate" ["Meliorativnyy preparat dlya povysheniya plodorodiya pochv"] prioritet izobreteniya ot 19.08.2011g.
 - 9 Alibekova Sh.B., Jalankuzov T.D., Seitmenbetova A.T. Ex Asia septentrionali chernozems Kazahstna [Biological activity of chernozems of Northern Kazakhstan], *Soil Science and agrochemistry*, №3, 20-27 (2008). [in Russian]
 - 10 Zvyagintsev D.G. Soli vivo et perpendendis squamis aliquot indicibus [Soil biological activity and scales for assessing some of its indicators], *Soil Science*, №6, 48-54 (1978). [in Russian].
 - 11 Dominika Katarzyna Szponder, Kazimierz Trybalski. Fly ash in agriculture - modern applications of coal combustion by-products. *Teka Kom. Mot. Energ. Roln. - Ol Pan.11*. P. 373-385.(2011).
 - 12 Bayshanova A.E., Kedelbaev B.Sh. Soli degradation problems. Analysis in current statu soli fertilitate, nec etiam filiorum irrigatur Reipublicae Casachia [Soil degradation problems. Analysis of the current state of fertility of irrigated soils of the Republic of Kazakhstan], *Scientific review. Biological sciences*, №2, 5-13 (2016). [in Russian]
 - 13 Nikitin S.N., Zakharov S.A. Mineralis fertilizers auctoritate biologicarumque fructus et effectus rerum vicibus stercoris super triticum solo vere fructus [The influence of mineral fertilizers, biological products and the aftereffect of manure on the biological properties of the soil and the yield of spring wheat], *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*, №2, 37-42 (2016). [in Russian]

Сведения об авторах:

Хусаинов А. Т. - доктор биологических наук, профессор КГУ им. Ш. Уалиханова, ул. Абая 76 Кокшетау, Казахстан.

Кыздарбекова Г. Т. - докторант 3 курса специальности 6D060800 «Экология» КГУ им. Ш. Уалиханова, ул. Абая 76 Кокшетау, Казахстан.

Khusainov A. - Doctor of Biological Sciences, Professor of Sh. Ualikhanov Koshetau University, Abaya 76 st., Kokshetau, Kazakhstan.

Kyzdarbekova G. - 3-year doctoral student of the specialty 6D060800 «Ecology» Ualikhanov Koshetau University, Abaya 76 st., Kokshetau, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 17.04.2020