

**NEWS**

**OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

**SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES**

ISSN 2224-526X

Volume 2, Number 56 (2020), 94 – 100

<https://doi.org/10.32014/2020.2224-526X.18>

UDC 68.03.07.

**A. T. Khusainov, G. T. Kyzdarbekova**

Kokshetau State University named after Sh. Ualikhanova, Kazakhstan.

E-mail: abil\_token@mail.ru, gulmira\_80\_01@mail.ru

**MICROFLORA OF ORDINARY CHERNOZEM AND FLAX OIL  
PRODUCTIVITY AT THE APPLICATION OF A CARBON-CONTAINING  
PRODUCT "AGROBION" AT SEEDS OF FLAX OIL**

**Abstract.** The relevance of the study is in global degradation, degumification and reduction of soil fertility on the one hand, and in the global accumulation of production and recovery waste on the other hand. In Northern Kazakhstan, the processes of dehumification as a result of decrease in ploughed land productivity are progressing on chernozem and chestnut soils. The ecological state of the soil cover is characterized by close to critical and needs urgent measures for the reproduction of fertility. The most important indicator in assessing soil fertility is the determination of the number of microorganisms, the rate of decomposition of cellulose, and the enzymatic activity of soils. Due to the increasing relevance of environmental problems and the special role of microorganisms, a great importance has accounting the soil microflora.

The article presents the results of the rate application influence to the multicomponent carbon-containing product "Agrobionov" on the microflora, biological activity of ordinary chernozem and yield of oil flax. The experiments were carried out in the steppe zone of Northern Kazakhstan. The microbiological activity of the soil was determined by the application of flax, the microflora was taken into account by seeding the soil suspension on solid nutrient media. It was established that the use of a preparation based on ash and carbon black for fertilizing chernozem soils promotes the activation of microbiological processes, an increase in the number of beneficial microflora and the yield of oil flax.

**Key words:** ordinary chernozem, the product «Agrobionov», microflora, oil flax, productivity.

The main indicator of soil is its fertility, which, in accordance with the requirements of modern technology, ecology and economics, contributes to the normal development of plants, obtaining a high yield, which is created when the soil is provided with vital factors [1].

In Northern Kazakhstan, the processes of dehumification as a result of decrease in ploughed land productivity are progressing on chernozem and chestnut soils. The ecological condition of the soil cover in many regions of Kazakhstan is characterized by being close to critical and needs urgent measures to reproduce fertility and preserve the environment [2].

Improving soil quality can reduce the risks of soil degradation (physical, chemical, biological, and environmental) while improving the environment [3].

The most important indicator in assessing soil fertility is the determination of the number of microorganisms, the rate of cellulose decomposition, and the soils enzymatic activity. In connection with the increasing relevance of environmental problems and the special role of microorganisms, have great importance in accounting the number of soil microflora [4].

Currently, a niche has appeared for other crops with the departure from wheat monoculture in steppe agriculture. At the same time, the selection of crops is carried out in accordance with modern market conditions, preference is given to crops with stable high purchase prices. One such crop is oil flax [5]. Therefore, in this work, we present data on the microflora of common chernozem on oilseed flax crops.

Ash and slag has great prospects for its use in agriculture, due to its characteristics and ability to change the state of the soil and crop productivity. Various macro- and micronutrients in ash and slag increase soil fertility and crop productivity [6].

Ash and slag can be used as soil reclamation, which can improve the physical, chemical and biological properties of degraded soils, and is a source of micro- and macroelements readily available to plants. The practical value of ash and slag in agriculture as an environmentally friendly and cheap fertilizer can be established after repeated field experiments for each type of soil to confirm its quality and safety. A high concentration of elements (K, Na, Zn, Ca, Mg, and Fe) in the ash contributes to an increase in the yield of many crops. But in agriculture, ash and slag is still used little, in comparison with other industries [7].

The purpose of this article is to evaluate the use of the product "Agrobionov" for the fertilization of chernozem soils in Northern Kazakhstan on oilseed flax crops.

The research objectives included:

- to establish the effect of the product «Agrobionov» doses on the microflora and microbiological activity of ordinary chernozem;

- to study the effect of doses of the drug "Agrobionov" on the yield of oilseed flax.

The effect of application doses of a product consisting of ash and slag and carbon black on the microflora, microbiological activity of the soil was established on ordinary chernozem in the conditions of Northern Kazakhstan.

The use of «Agrobionov» product for fertilizing chernozem soils will increase the fertility of the soil and increase the yield of oil flax.

#### **Objects, conditions and research methodology.**

Research target: ordinary chernozem, flax oilseed variety North.

Research subject: «Agrobionov» preparation, in powder form, which includes low-calcium fly ash of coal from Ekibastuz origin, carbon black. The chemical composition of coal fly ash from the Ekibastuz deposit: SiO<sub>2</sub> 62,9 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 6,35 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 26,35 %, CaO 1,9 % MgO 0,9 %, SO<sub>3</sub> 1,2 %, Na<sub>2</sub>O 0,23 %. The macro- and microelement composition of the ash is represented by the following elements in decreasing order: K> Fe> Al> Mg> Ca> Mn> Sr> Pb> Co> Zn> Cu> Sn> As> Ni> Cd> Hg. Technical carbon consists of more than 99 % carbon (A. Sarsenova 2013).

Field researches were carried out on the experimental field of the Training Research and Production Center «Elite» of Kokshetau State University named after Sh. Ualikhanov.

The experience is laid in 4-fold repetition according to the following scheme: control without the use of fertilizer; P10 (1/10 of the calculated dose), background; against the mineral background, the product Agrobionov was introduced in doses of 100, 200, 300, 400, 500 kg / ha. under presowing tillage. Plot area 125 m<sup>2</sup>; accounting area 100m<sup>2</sup>.

The following observations were made in the experiments: the number of soil microorganisms was taken into account by seeding the soil suspension on solid nutrient media; bacteria utilizing organic nitrogen compounds on meat-peptone agar (MPA); microorganisms consuming mineral nitrogen on starch-ammonia agar; oligonitrophils in the medium of Mishustina; bacteria mobilizing mineral phosphates; Muromtsev-Gerretsen medium; cellulose-destroying microorganisms Hatchinson's medium; nitrification in aqueous agar with the addition of a double ammonium-magnesium salt of phosphoric acid; for mushrooms (Aristovskaya T.V., Vladimirskaia M.E., Gollerbakh M.M. et al., 1962) in Chapek's medium, acidified with lactic acid. Microbiological activity of the soil – the method of linen according to E.N. Mishustin (1979). Accounting for the crop is a continuous method. Yield data were processed according to Fisher's method as presented by Dospekhov. Statistical processing of the results was carried out using Microsoft Excel.

**Results and its discussion.** The results of our studies showed that the total number of microorganisms in ordinary chernozem in the fertilized version is 312,7 million CFU / g, which is higher than in the control by 171,8 million CFU / g of soil; the number of bacteria on the MPA in the control amounted to 24,0 million CFU / g, and in the 1/10 P10 variant + 100 kg / ha 45,0 million CFU / g, which is 188 % higher than the control; the largest number of microorganisms on CAA was noted on the 1/10 P10 background + 100kg / ha preparation – 42,1 million CFU / g, which exceeds the control level by 226 %; the number of oligonitrophils in the control was 76,5 million CFU / g, and in the fertilized variant 115,4 million CFU / g, which is 150,8 % higher than the control; the number of phosphorus mobilizing microorganisms in the control amounted to 52,6 million CFU / g and in the fertilized version 109.8 million CFU / g, that is, 2 times higher than the control (figure 1).

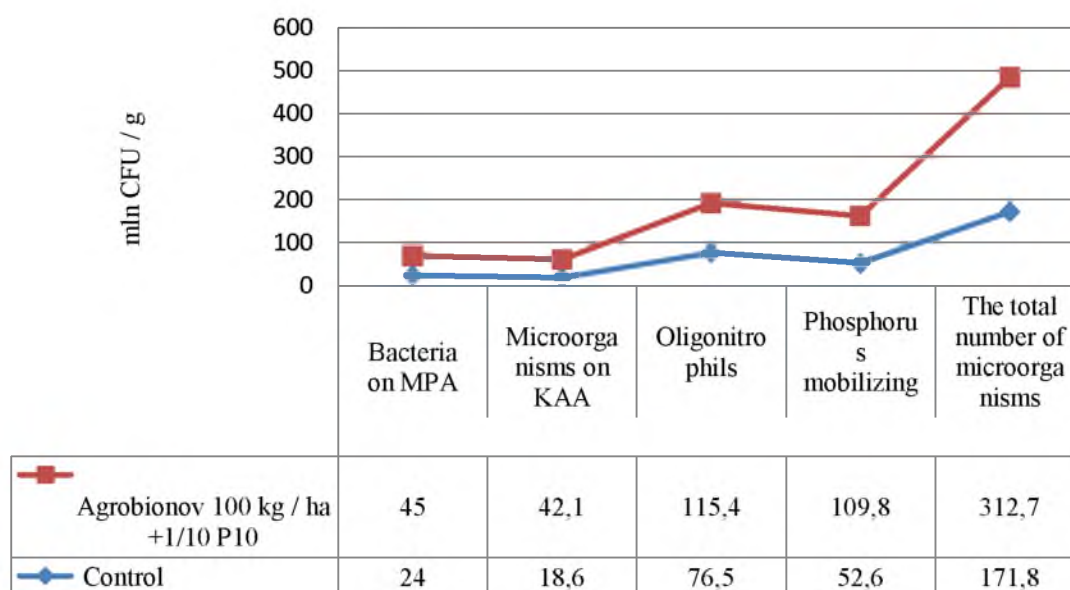


Figure 1 – The effect of the product «Agrobionov» on the number of microorganisms in ordinary chernozem, the average for 2018-2019

Based on the data obtained, it can be argued that the product «Agrobionov» clearly positively affects the number of agronomically valuable microorganisms. The analysis shows that cellulose-destroying microbes varies from 103,8-114,9 thousand CFU / g. There is also a tendency to increase nitrification, fungi, nitrogen nitrates by 167,7 %, 226 % and 133,3 % (table 1).

Table 1 – The Effect of the product «Agrobionov», on the number of cellulose-depleting, nitrifying bacteria, fungi and nitrogen nitrates in ordinary chernozem

№	The microorganisms number	Control			Agrobionov 100 kg / ha +1/10 P10		
		2018	2019	Average	2018	2019	Average
1	Destructive cellulose, thousand CFU / g	161,2	68,6	114,9	130,8	76,8	103,8
2	Nitrification, thousand CFU / g	0,6	0,02	0,31	0,5	0,02	0,52
3	Mushrooms, thousand CFU / g	44,4	23,3	33,9	78,3	74,8	76,6
4	Nitrate nitrogen, thousand CFU / g	0,3	0,83	0,57	0,8	0,71	0,76

The effective affect of the product on the microbiological activity of the soil was observed during the entire vegetation of the plant, compared with the control. Moreover, with an increase in the dose of the product, the activity of microorganisms increased. A very close correlation was established between doses and microbiological activity (linear regression equation  $y = 4,4x + 23,329$ ,  $R^2 = 0,9756$ ). On average, over two years, the highest activity of destructive bacterial celluloses is manifested in variants with the introduction of the reclamation product «Agrobionov», 500 kg / ha, which is apparently due to the higher carbon content in it. The drug «Agrobionov» is a nutrient medium for the microflora of the soil, as it is enriched with macro and micronutrients.

In the spring, the activity of microorganisms was at a high level. This is due to the intensive heating of the soil, the decomposition of linen flax amounted to 37,0-55,9 % (29,7 % in the control). In the summer period, due to high temperature and rainy weather, the percentage of flaxseed decomposition is fixed very high, which has preserved the obvious effect of drug doses (32,0-55,4 %) on the control 25,0%, which is 121 % higher than the control. 6% In the autumn period, the flax decomposition of the linen was 32,1-56,8 % (29,3 % in the control) (figure 2).

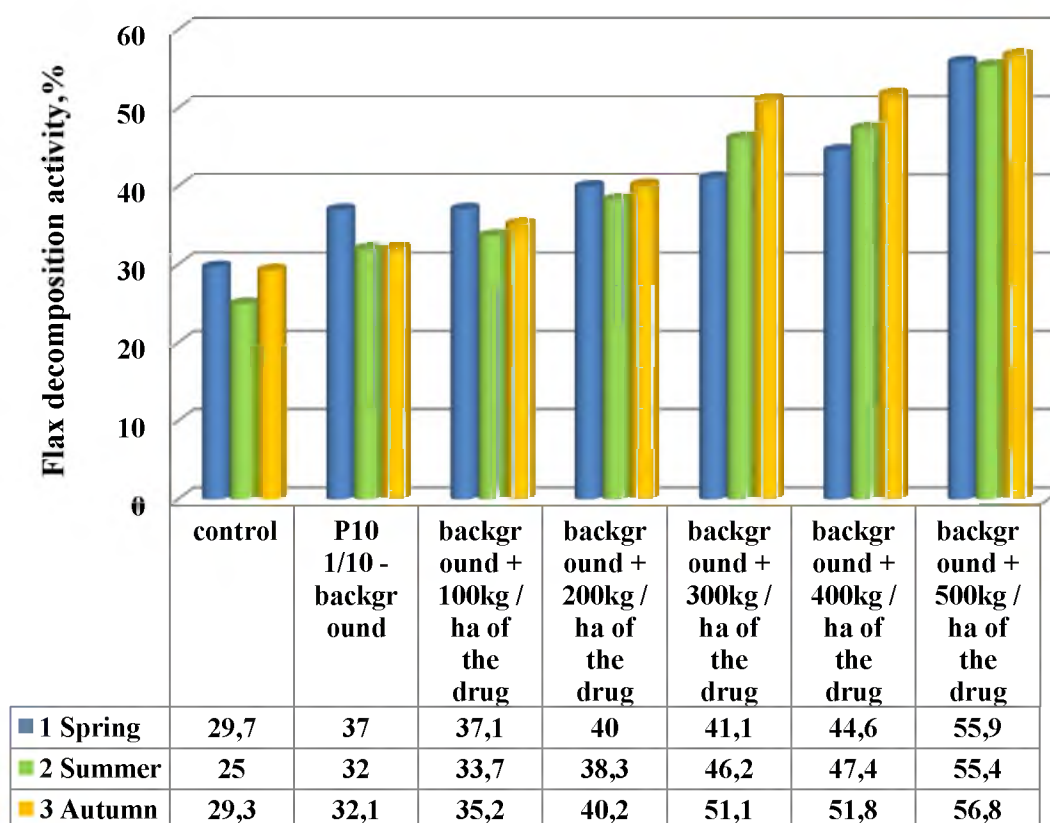


Figure 2 – The effect of the product «Agrobionov» on the microbiological activity of the soil,% (average for two years)

The results obtained are confirmed by other researchers from foreign countries. A.A. Sarsenova (2017) claims that the «Agrobionov» product in doses of 100 and 300 kg / ha with a carbon content of 30 % had a positive effect on the number of defined groups of microorganisms and on potato productivity. The use of the reclamation preparation in doses of 100 and 300 kg / ha contributes to an increase in the potato crop by 2,1-2,6 t / ha, or 10-12 %, the preservation of moisture in the rhizosphere, and the increase in the microbiological activity of the reclaimed soil [8].

Ran Wu, Xiaoqin Cheng, Wensong Zhou, and Hairong Han found that the biomass of gram-negative bacteria and saprotrophic fungi directly influenced soil microbial functions associated with carbon metabolism. The biomass of gram-negative bacteria and peroxidase activity were key factors controlling the dynamics of carbon in the soil [9].

Desiraju RAO, K. Aparna, Santosh R Mohanty note that high microbial activity of the soil indicates good soil health and long-term ability to absorb carbon. Good agricultural practices, including integrated nutrient management, improve the formation of microbial biomass and provide conditions for the rapid circulation of organic matter by microorganisms and increase the level of soil organic matter [10].

Ivanova N. Yu. (2004) in the conditions of the southern zone of the Amur Region on clay loam – chernozem of prominent soils to increase the yield of white cabbage recommends adding ash and slag waste at a dose of 312-625 t / ha [11].

And in our experience, the improvement of biological properties contributed to an increase in the yield of oil flax. Moreover, a close direct correlation was established between the yield of oil flax and the microbiological activity of ordinary chernozem ( $R^2 = 0,8$ ) (figure 3).

On average, over two years, the yield of oil flax on the background + preparation 300 kg / ha version was 1,01 t / ha, which is 50,5 % higher than the control version – 0,67 t / ha, for comparison, using only pure phosphorus yielded an increase in control of only 0,10 t / ha (15,5 %). A reliable increase in yield was also obtained by the background + preparation options 400-500 kg / ha, equal to 37,9% and 42,7%, however, in comparison with a dose of 300 kg / ha, their use is not economically advantageous. Thus, we

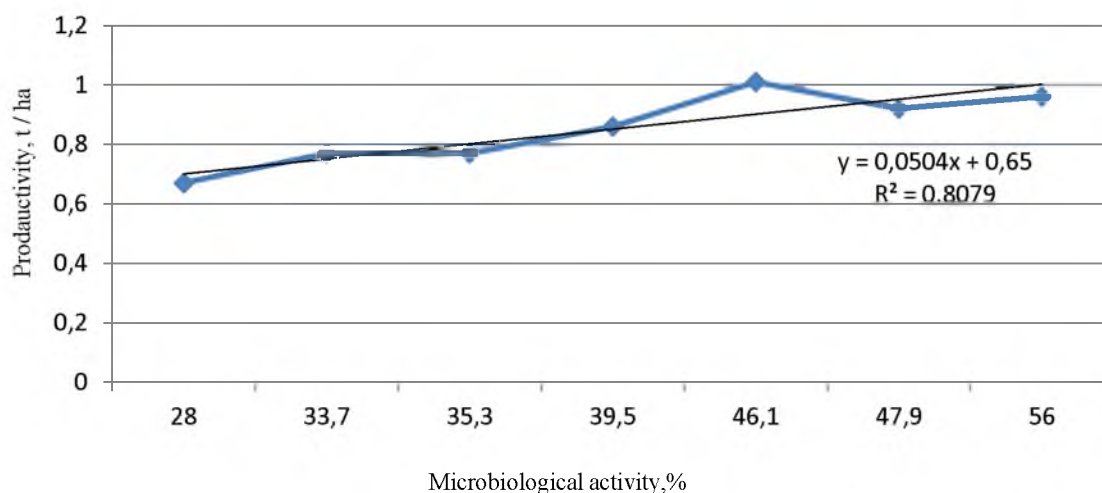


Figure 3 – The effect of soil microbiological activity on the yield of oil flax

can conclude that a significant increase in the yield of oil flax is achieved with a dose of 300 kg/ha and above.

**Conclusion.** The preparation «Agrobionov», in dosages of 100 and 500 kg / ha with a carbon content had a positive effect on the number of agronomically valuable groups of microorganisms and on the yield of oil flax.

А. Т. Хусаинов, Г. Т. Кыздарбекова

Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті, Қазақстан

**МАЙЛЫ ЗЫГЫР ЕГІСІНЕ КӨМІРТЕГІ ҚҰРАМДЫ «АГРОБИОНОВ»  
ПРЕПАРАТЫН ЕНГІЗУДЕГІ КӘДІМГІ ҚАРА ТОПЫРАҚ  
МИКРОФЛОРАСЫ ЖӘНЕ МАЙЛЫ ЗЫГЫР ӨНІМДІЛІГІ**

**Аннотация.** Зерттеудің өзектілігі, бір жағынан, топырақтардың жаһандық құлдырауына, дегумификациясына және құнарлығының төмендеуіне, екінші жағынан, өндіріс қалдықтарының жаһандық жинақталуымен қазылуына негізделген.

Солтүстік Қазақстанда қара және қоңыр топырақтарда дегумификация үдерістері және жыртатылатын жер өнімділігінің төмендеуі басымдылыққа ие. Топырақ жамылғысының экологиялық жағдайы критикалық жағдайға жақын деп сипатталады және құнарлылықты қайта қалпына келтіру үшін шұғыл шараларды қолдануды қажет етеді. Топырақ құнарлылығын бағалаудың ең маңызды көрсеткіштері – микроорганизмдер санының анықталуы, сондай-ақ целлюлоза ыдырауының жылдамдығы, топырақтардың ферментативті белсенділігі. Экологиялық мәселелердің әлі де өсіп келе жатқан өзектілігіне және микроорганизмдердің ерекше рөліне байланысты топырақ микрофлорасының санын есепке алу үлкен маңызға ие.

Күл күйіндісі топырақтың қалпын және ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін өзгертуде өз белгілері мен қабілетінің арқасында ауыл шаруашылығына пайдалануда үлкен перспективаларға ие. Күл күйіндісіндегі әртүрлі макро- және микроэлементтер топырақ құнарлығын және ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігін арттырады.

Берілген мақаланың мақсаты – Солтүстік Қазақстанның қара топырақты жерлерінде тыңайтқыш ретінде майлы зығыр егістерінде «Агробионов» препаратын қолдануды бағалау.

Зерттеу міндеттері: кәдімгі қара топырақтың микрофлорасы мен микробиологиялық белсенділігіне «Агробионов» препаратын енгізу мөлшерлерінің әсерін бекіту; майлы зығыр тұқымдарының өнімділігіне «Агробионов» препаратын енгізу мөлшерлерінің әсерін зерттеу.

Солтүстік Қазақстан жағдайларында кәдімгі қара топырақтардың микрофлорасына, микробиологиялық белсенділігіне күл күйінділерінен және техникалық көміртегінен жасалған препаратты енгізу мөлшерлерінің әсері бекітілді. Қара топырақтарда тыңайтқыш ретінде Агробионов препаратын қолдану топырақ құнарлығы-

лығын және майлы зығыр өнімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар күл күйіндісін тыңайтқыш ретінде қолдану өндіріс қалдықтарын кәдеге жарату мақсатында экологиялық маңызға да ие.

Тәжірибе барысында келесі жайттар зерттелді: топырақ микроорганизмдерінің саны, соның ішінде азоттың органикалық қосылыстарын кәдеге жарататын бактериялар саны; минералды азотты тұтынатын микроорганизмдер; минералды фосфаттарды жұмылдыратын бактериялар; неллюлоза ыдыратушы микроорганизмдер; нитрификаторлар және саңырауқұлақтар (Аристовская Т.В., Владимирская М.Е., Голлербах М.М. және т.б., 1962). Топырақтың микробиологиялық белсенділігі – зығыр матасын қолдану арқылы, Е.Н. Мишустин әдісі (1979). Өнімділік есебі – жаппай өлшеу әдісі арқылы. Өнімділік көрсеткіштері Доспехов қосымшасында Фишер әдісі арқылы өңделді; Зерттеу нәтижелерінің статистикалық өңделуі Microsoft Excel бағдарламасы көмегімен есептелді.

Мақалада кәдімгі қара топырақтың микрофлорасы мен микробиологиялық белсенділігіне және майлы зығыр өнімділігіне поликомпонентті көміртегі құрамды «Агробионов» препаратының енгізу мөлшерлерінің әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Тәжірибелер Солтүстік Қазақстанның далалы аймағында жүргізілді. Топырақтың микробиологиялық белсенділігін зығыр матаның аппликациясы әдісі арқылы, микрофлораны топырақ суспензиясын қатты коректік орталарға отырғызу арқылы анықтадық. Қара топырақтарды тыңайту үшін күл күйіндісі және техникалық көміртегі негізінде жасалған препаратты қолдану микробиологиялық үдерістерді белсендіруге, пайдалы микрофлораның санын және майлы зығыр өнімділігін арттыруға ықпал ететіні анықталып отыр.

**Түйін сөздер:** кәдімгі қара топырақ, «Агробионов» препараты, микрофлора, майлы зығыр, өнімділік.

**А. Т. Хусаинов, Г. Т. Қыздарбекова**

Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, Казахстан

#### **МИКРОФЛОРА ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО И УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ПРИ ВНЕСЕНИИ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА «АГРОБИОНОВ» НА ПОСЕВАХ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО**

**Аннотация.** Актуальность исследования заключается, с одной стороны, в глобальной диградации, дегумификации и снижении плодородия почв, с другой стороны, в глобальном накоплении отходов производства и потребления.

В Северном Казахстане на черноземных и каштановых почвах прогрессируют процессы дегумификации и снижение продуктивности пашни. Экологическое состояние почвенного покрова характеризуется близким к критическому и нуждается в неотложных мерах воспроизводства плодородия. Наиболее важным показателем при оценке почвенного плодородия, является определение численности микроорганизмов, скорости разложения неллюлозы, ферментативной активности почв. В связи с всевозрастающей актуальностью экологических проблем и особой роли микроорганизмов большое значение имеет учет численности почвенной микрофлоры.

Золошлак имеет большие перспективы его использования в сельском хозяйстве, благодаря своим характеристикам и способности изменять состояние почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур. Различные макро- и микроэлементы в золошлаке повышают плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур.

Цель данной статьи – оценка применения препарата «Агробионов» для удобрения черноземных почв Северного Казахстана на посевах льна масличного.

В задачи исследования входили: установить влияние доз внесения препарата «Агробионов» на микрофлору и микробиологическую активность чернозема обыкновенного; изучить влияние доз внесения препарата «Агробионов» на урожайность семян льна масличного.

На черноземе обыкновенном в условиях Северного Казахстана установлено влияние доз внесения препарата, состоящего из золошлака и технического углерода, на микрофлору, микробиологическую активность почвы. Применение препарата Агробионов для удобрения черноземных почв позволит повысить плодородие почвы и урожайность льна масличного. Использование золошлака в качестве удобрения имеет и экологическое значение, в плане утилизации отходов производства.

В опытах изучали: численность почвенных микроорганизмов, в том числе бактерий, утилизирующие органические соединения азота; микроорганизмы, потребляющие минеральный азот; олигонитрофилы; бактерий, мобилизующие минеральные фосфаты; неллюлозоразрушающие микроорганизмы; нитрификаторы и грибы (Аристовская Т.В., Владимирская М.Е., Голлербах М.М. и др., 1962). Микробиологическая активность почвы – методом льяных полотен по Е.Н. Мишустину (1979). Учет урожая – сплошным

методом. Урожайные данные обрабатывали по методике Фишера в изложении Доспехова. Статистическая обработка результатов проводилась при помощи программы Microsoft Excel.

В статье приводятся результаты изучения влияния доз внесения поликомпонентного углеродосодержащего препарата «Агробионов» на микрофлору, биологическую активность чернозема обыкновенного и урожайность льна масличного. Опыты проводились в степной зоне Северного Казахстана. Микробиологическую активность почвы определяли методом аппликации льнополотна, микрофлору учитывали путем высева почвенной суспензии на твердые питательные среды. Установлено, что применение препарата на основе золотшлака и технического углерода для удобрения черноземных почв способствует активизации микробиологических процессов, увеличению числа полезной микрофлоры и урожайности льна масличного.

**Ключевые слова:** чернозем обыкновенный, препарат «Агробионов», микрофлора, лен масличный, урожайность.

#### Information about authors:

Khusainov A., Doctor of Biological Sciences, Professor of Sh. Ualikhanov Koshetau University; abil\_tokan@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6328-4133>

Kyzdarbekova G., 3-year doctoral student of the specialty 6D060800 "Ecology"; gulmira\_80\_01@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9982-9027>

#### REFERENCES

- [1] Makhmudova E.P. (2019) The influence of mineral fertilizers applied against the background of organic fertilizers on the yield and quality of potato tubers. *Soil Science and Agrochemistry*. N 3. P. 52-60.
- [2] Kobegenova Kh.N, Shakenova T.K. (2017) Degradation of soil properties as a result of exposure to natural and anthropogenic factors in the territory of the Republic of Kazakhstan. «Bulletin of the Amur State University. Sholem Aleichem». N 3 (28). P. 32-37.
- [3] Rattan Lal (2015) Restoring Soil Quality to Mitigate Soil Degradation. *Sustainability* 7 (3). R. 5875-5895; doi: 10.3390/su7055875
- [4] Alibekova Sh.B., Jalankuzov T.D., Seitmenbetova A.T. (2008) Biological activity of chernozems of Northern Kazakhstan. *Soil Science and Agrochemistry*, N 3. P. 20-27.
- [5] Nazarova P.E., Nazdrachev Y.P., Filonov V.M., Mamykin E.V., Kharitonova A.S. (2019) Influence of species, timing and methods of applying mineral fertilizers on the productivity of spring wheat in the conditions of Akmola region. *Soil Science and Agrochemistry*, N 3. P. 61-69.
- [6] Paul S.C., Acharya G.C., Pradhan A.K. (2019) Fly ash utilization and its potential benefits in agriculture: A review *Indian Journal of Soil Conservation*. Vol. 47. I. 1. P.87-95.
- [7] Prem Kishor, Ghosh A.K., Dileep Kumar (2010) Use of Flyash in Agriculture: A Way to Improve Soil Fertility and its Productivity *Asian Journal of Agricultural Research*. Vol. 4. P. 1-14.
- [8] Sarsenova A.A., Cheremisin A.I., Khamova O.F. (2017) Effect of carbon reclamation preparation on the microbiological properties of meadow chernozem soil and potato productivity. *Bulletin of Altai State Agrarian University*. N 12 (158). P. 32-37.
- [9] Ran Wu, Xiaoqin Cheng, Wensong Zhou and Hairong Han (2019) Microbial regulation of soil carbon properties under nitrogen addition and plant inputs removal *PeerJ*, 7. Published online 2019. doi: 10.7717/peerj.7343
- [10] Desiraju RAO, Aparna K., Santosh R Mohanty (2019) Microbiology and Biochemistry of Soil Organic Matter, Carbon Sequestration and Soil Health. *Indian Journal of Fertilisers* 15 (2): P. 124-138.
- [11] <http://earthpapers.net/vliyanie-zoloshlakovyh-othodov-na-urozhaynost-i-ka-chestvo-selskohozyaystvennyh-kultur-na-lugovo-chernozemovidnyh-pochvah#ixzz6CmAjBkKQ>