

UDC [631.445.41:631.461]:631.8(477.52/.54)

Degtyarev V. V., Dr. Sci. (Agric.), Professor,

Kovalzhy N. I., postgraduate,

Novosad K. B., Cand. Sci. (Agric.), Associate Professor

Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev, Ukraine,

e-mail: konstantin.novosad@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2043-9160>;

e-mail: kovalzhy.n.i@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2625-0986>

**BIOGENICITY OF THE BLACK EARTH OF THE TYPICAL
 SOUTH-EAST PART OF THE FORESTRY OF UKRAINE
 FOR THE APPLICATION OF DIFFERENT SYSTEMS
 OF FERTILIZATION IN THE GROWING OF SUNROW SOVINO**

Purpose. *The study was to study the ecological-trophic grouping of microorganisms under conditions of intensive cultivation of garden strawberries with drip irrigation.*

*The study of the number of different ecological-trophic groups of microorganisms in the chernozems of typical deep heavy-loamy when growing garden strawberries with the use of ridge technology and various fertilizer systems (organic, mineral and organo-mineral). Positive influence of garden strawberry cultivation on soil biogenicity and improvement of nutritional regime and reduction of mineralization intensity have been proved. **Methods.** The methods for a supervision and the account of microorganisms' colonies in the soil and composition of environments were made according microorganisms to D. G. Zvyagintsev. **Results.** Quantitative and qualitative characteristics of the number of different ecological-trophic groups of soil biota serve as indicators of soil biological activity: the microfungi, heterotrophs, microorganisms which assimilate the mineral forms of nitrogen and actinomycetes, oligotrophs and oligonitrophils were investigated. The biogenic index in the soil layer 0-10 cm in the variants of growing garden strawberries ranged from 22.1 million bacteria colonies in 1 g of soil when applying organic fertilizers, 16.0 – organo-mineral fertilizers and 15.1 million bacteria colonies in 1 g of soil. Higher rates of mineralization were observed in the upper soil layers of 0-10 cm of strawberry variants. Higher trophic values were found in strawberry cultivation on organic fertilizers (Kmnf 3.2), organo-mineral fertilizers (Kmnf 2.2) and fertilizer application (Kmnf 2.7).*

Keywords: *typical black soil, microorganisms, garden strawberries, fertilizer systems.*

УДК [631.445.41:631.461]:631.8(477.52/.54)

Дегтярев В. В., д-р с.-х. наук, професор,

Ковалжи Н. И., аспірант,

Новосад К. Б., канд. с.-х. наук, доцент

Харьковский национальный аграрный университет им.В.В. Докучаева, Украина,

e-mail: konstantin.novosad@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2043-9160>;

e-mail: kovalzhy.n.i@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2625-0986>

**БИОГЕННОСТЬ ЧЕРНОЗЕМОВ ТИПИЧНЫХ
ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ
В ВЫРАЩИВАНИИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ
В УСЛОВИЯХ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ**

Проведено исследование численности различных эколого-трофических групп микроорганизмов в черноземах типичных глубоких тяжелосуглинистых при выращивании земляники садовой с применением грядовой технологии и различных систем удобрения (органического, минерального и органо-минерального). Доказано положительное влияние выращивания земляники садовой на биогенность почвы, улучшения питательного режима и уменьшения интенсивности минерализации.

Ключевые слова: чернозем типичный, микроорганизмы, земляника садовая, системы удобрения.

УДК [631.445.41:631.461]:631.8(477.52/.54)

Дегтярьов В. В., д-р с.-г. наук, професор,

Ковалжи Н. І., аспірант,

Новосад К. Б., канд. с.-г. наук, доцент

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, Україна,

e-mail: konstantin.novosad@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2043-9160>;

e-mail: kovalzhy.n.i@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2625-0986>

**БИОГЕННІСТЬ ЧОРНОЗЕМІВ ТИПОВИХ ПІВДЕННО-СХІДНОЇ
ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ЗА ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ
СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СУНИЦІ САДОВОЇ
В УМОВАХ КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ**

Проведено дослідження чисельності різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів у чорноземах типових глибоких важкосуглинкових за умов вирощування суниці садової із застосуванням грядової технології та різних систем удобрення (органічного, мінерального та органо-мінерального). Доведено позитивний вплив вирощування суниці садової на біогенність ґрунту та покращення поживного режиму і зменшення інтенсивності процесів мінералізації.

Ключові слова: чорнозем типовий, мікроорганізми, суниця садова,

системи удобрення.

Ґрунт – це складна багатокомпонентна динамічна система, розвиток якої відбувається за різними процесами ґрунтотворення та постійним впливом навколишнього середовища, що веде до зміни напряму генези ґрунтів, появи нових властивостей, що зумовлює зміни одних типів ґрунтів іншими.

Ґрунтові мікроорганізми відіграють життєво важливу роль у функціях ґрунту, впливаючи на біогеохімічний цикл, родючість ґрунтів, стан рослин та надземні екосистеми. У ґрунті містяться різноманітніші мікроорганізми, які віддзеркалюють напрямки ґрунтотворних процесів та режими ґрунтів (тепловий, водний, повітряний, поживний тощо) (Dubey R. K., 2019).

Мікроорганізми є одним з головних чинників ґрунтотворного процесу та необхідною ланкою колообігу речовин у природі, де відповідно до кліматичних умов рослинного покриву та фізико-хімічних властивостей ґрунту формуються угруповання мікроорганізмів, характерні для кожного конкретного типу ґрунту (Добровольский Г. В., 2003; Новосад К. Б., 2009).

Ґрунтова біота (мікроорганізми) відіграє одну з головних ролей у трансформації органічної речовини, дозволяє більш точно визначити зміни в розвитку орних ґрунтів під дією сільськогосподарського використання (Тихоненко Д. Г., 1976; Муха В. Д., 1980; Дегтярьов В. В., 1986, Новосад К. Б., 2001).

Отже, склад і кількість мікроорганізмів тісно пов'язані із середовищем їхнього існування. Визначення показників мікробіологічної трансформації органічної речовини ґрунту дає змогу враховувати інтенсивність і напрямок ґрунтових процесів, а відповідно більш точно визначити зміни в розвитку ґрунтів під дією антропогенного навантаження. Потреба в такому експериментальному дослідженні гостро відчувається у зв'язку з плануванням використання і оцінкою ґрунтового покриву (Новосад К. Б., 2009).

Актуальність теми обумовлена дослідженням впливу різних систем удобрення на еколого-трофічне угруповання мікроорганізмів в чорноземах типових глибоких важкосуглинкових на лесах.

Метою дослідження було вивчення еколого-трофічного угруповання мікроорганізмів в умовах інтенсивного вирощування суниці садової за умов крапельного зрошення.

Об'єкти та методики досліджень. Об'єктом дослідження є чорнозем типовий важкосуглинковий на лесі. Відбір, оброблення та зберігання ґрунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії виконували у трикратній повторності (ДСТУ ISO 10381-6-2001).

Варіантами дослідження були ділянки під природнім фітоценозом (переліг), ділянка за традиційною системою обробітку (під кукурудзою) та варіанти посадки суниці садової за різних систем удобрення. На ділянках під природнім фітоценозом та за традиційної системи обробітку відбір зразків ґрунту проводили на глибинах від 0 до 40 см, а на ділянках суниці садової з глибин 0-10 см (гребінь) й глибше до 50 см.

Об'єктами досліджень було обрано ділянки посадки суниці садової за

різних систем удобрення та варіанти під перелогом та кукурудзою. Дослід під суницю садову сорту «Роксана» закладено восени 2017 р. на площі 0,3 га. Посадку здійснювали за гребеневою технологією із застосуванням мульчувальної плівки та крапельного зрошення. Попередником для суниці був чорний пар.

Ділянку під вирощування суниці садової розбито на 4 варіанти (в кожному варіанті по 4 рядки): I ділянка – суниця без удобрення (контроль); II ділянка – суниця за мінеральної системи удобрення ($N_{64}P_{64}K_{64}$); III ділянка – суниця за органо-мінеральної системи удобрення ($N_{64}P_{64}K_{64}$ + гній 50 т/га); IV ділянка – суниця за органічної системи удобрення (гній 50 т/га). У досліді для удобрення використовували нітроамофоску $N_{16}P_{16}K_{16}$ та напівперепрілий гній. Посадку суниці проводили в шаховому зсунутому порядку у дві стрічки з відстанню між рослинами 25 см з міжряддями 130 см. Полив здійснювали за потребою для забезпечення постійної вологості ґрунту в межах 75%, яку вимірювали польовим вологоміром. Технологією системи вирощування передбачено застосування хімічних засобів захисту рослин проти шкідливих організмів та некореневе підживлення у фазу цвітіння. У межах Роганського стаціонару об'єктами досліджень обрано чорноземи типові важкосуглинкові на лесах (дослідне поле ХНАУ ім. В.В. Докучаєва), які перебувають у різному постагrogenному та агrogenному використанні: переліг 72 роки як постагrogen під постійний трав'яний фітоценотичний покрив та орні чорноземи (більше 100 років), які у 2019 р. були зайняті кукурудзою на зерно.

Предметом дослідження є еколого-трофічне угруповання мікроорганізмів. Зміни ґрунтового-екологічних режимів можна оперативнo діагностувати за допомогою мікробіологічного аналізу як найбільш чутливого до змін у ґрунтовому середовищі чинника. Методом дослідження було обрано культивування на щільних середовищах, який проводять з метою визначення кількості живих мікроорганізмів, виділення чистих культур та опису їх культурних ознак за характером колоній, які вони утворюють. Для культивування на щільних середовищах застосовували метод глибинного посіву (метод Коха). Для накопичення, виділення, культивування та збереження мікроорганізмів використовували селективні живильні середовища. У складанні живильних середовищ враховують потребу мікроорганізмів у речовинах, необхідних для їх життєдіяльності і фізико-хімічні умови, у яких мікроорганізми здійснюють обмін між клітиною та середовищем (Щуковський М. А., 2002).

На м'ясо-пептоновому агарі (МПА) вивчали загальну чисельність мікроорганізмів, що розкладають органічні сполуки, які містять азот (гетеротрофи). На крохмало-аміачному середовищі (КАА) вивчали чисельність мікроорганізмів, що асимілюють мінеральні форми азоту й актиноміцети. На пептоноглюкозному агарі Ваксмана (ПГА) визначали чисельність мікроскопічних грибів, що легко засвоюють доступні вуглеводи. На голодному агарі (ГА) вивчали чисельність оліготрофів, а на середовищі Ешбі (ЕШ) – чисельність олігонітрофілів. Для спостереження й обліку колоній мікроорганізмів у ґрунті та склад середовищ обрано метод Д. Г. Звягінцева (Резнік С. В., 2019). Для визначення інтенсивності і спрямованості ґрунтових процесів, які характеризують перш за все поживний режим ґрантів, використовували запропонований

Д. Г. Тихоненком та В. Д. Мухой (Новосад К. Б., 2009; Тихоненко Д. Г., 1976; Муха В. Д., 1980) показник мікробіологічної трансформації ґрунтової органічної речовини та коефіцієнт мобілізації азотного фонду (Новосад К. Б., 2001).

Показниками біологічної активності ґрунту служать кількісні та якісні характеристики чисельності різних еколого-трофічних груп ґрунтової біоти. Для оцінки впливу системи удобрення у вирощуванні суниці садової використовували показник біогенності, який розраховували як суму кількості колоніє-утворюючих зародків різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів ($Пбіог=(МПА+КАА+ГА+ЕШ)$) (рис. 1.) (Тихоненко Д. Г., 1976; Муха В. Д., 1980; Новосад К. Б., 2001).

Зазначимо, що біогенність із глибиною закономірно знижується, що пов'язано з надходженням органічних решток, та їхньою мінералізацією. Дуже виділяється біогенність гребеневого шару ґрунту у варіантах вирощування суниці садової за умов застосування мінеральних і органічних добрив, де біогенність коливалась у межах 22,1 млн к.у.з./1 г а.с.г. за умов застосування органічних добрив, 16,0 – органо-мінерального удобрення та 15,1 млн к.у.з./1 г абсолютно сухого ґрунту за мінерального удобрення. Таке суттєве збільшення біогенності пояснюється достатньою кількістю вологи та сприятливими температурними показниками у зазначених вище варіантах. У варіанті з вирощуванням суниці садової без добрив – такого підвищення не спостерігали і біогенність у гребеневому шарі була на рівні 7,5 млн к.у.з./1 г а.с.г. Застосування органічних і мінеральних добрив на фоні удобрення та зрошення веде до значного збільшення біогенності у 0-10 см шарі ґрунту і за показниками біогенності дещо перевищує варіант перелогу – 16,4 млн к.у.з./1 г а.с.г.. Варіант інтенсивного вирощування кукурудзи показав суттєве зменшення біогенності у верхньому 0-10 см шарі ґрунту. Також зазначимо, що використання, засобів захисту рослин не призвело до пригнічення біогенності ґрунту.

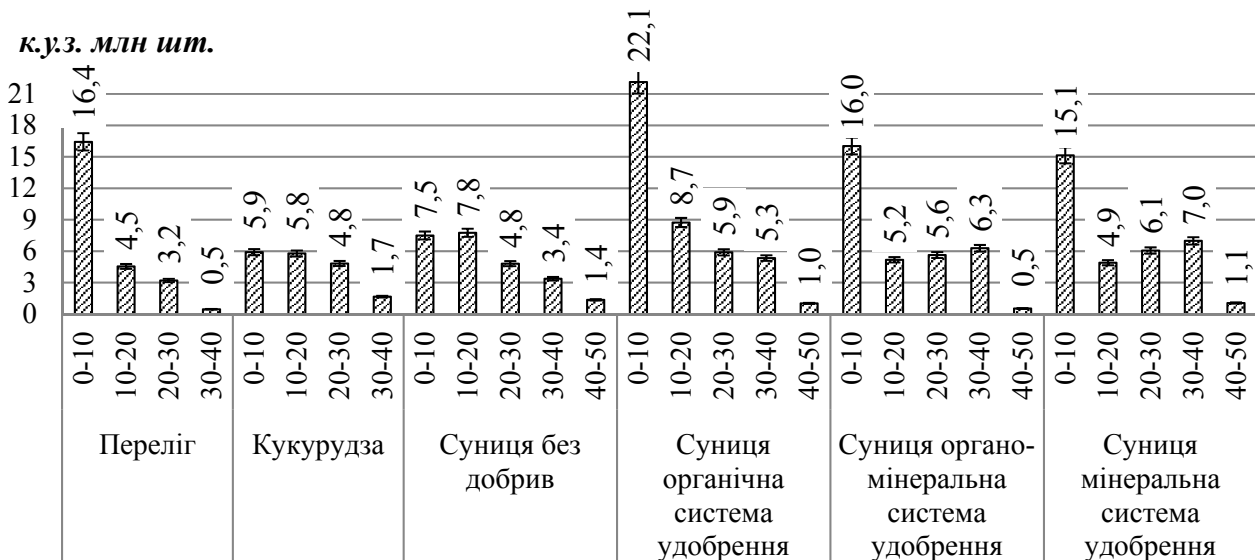


Рис. 1. Біогенність ($Пбіог=(МПА+КАА+ГА+ЕШ)$) чорноземів типових глибоких у вирощуванні суниці садової за умов різної системи удобрення

Відношення мікроорганізмів, які засвоюють органічні форми азоту (МПА) до мікроорганізмів, що асимілюють мінеральні форми азоту (КАА) прийнято

називати коефіцієнтом мінералізації (Тихоненко Д. Г., 1976) (рис. 2). Чим менший цей показник, тим інтенсивніше проходять процеси мінералізації. Аналізуючи цей показник у варіантах досліду під суницею та контрольним варіантом під кукурудзою, можна констатувати високу інтенсивність процесів мінералізації у верхніх шарах ґрунту (0-10 см) за умов удобрення. Суттєво зменшується мінералізація органічних речовин у варіанті перелігу у 0-10 см шарі ґрунту. Слід зазначити, що процеси мінералізації у варіантах вирощування суниці садової та під перелогом значно менш інтенсивні на глибинах 10-30 см, ніж у ґрунті варіанту кукурудзи, у якому вони є більш інтенсивними і стабільно коливаються у межах (1,2-1,0). Суттєве зниження інтенсивності процесів мінералізації у варіантах вирощування суниці можуть бути обумовлені технологічним покриттям ґрунту поліетиленовою садовою плівкою, яка обмежує надлишкову аерацію ґрунту. При цьому зберігається вологість, яка посилює загальну біогенність без підвищення показників інтенсифікації процесів мінералізації органічних решток.



Рис. 2. Коефіцієнт мінералізації ($KM = MPA/КАА$) у чорноземах типових глибоких у вирощуванні суниці садової за умов різної системи удобрення

Співвідношення кількості мікроорганізмів, що розвиваються на багатих живильних середовищах (МПА+КАА) до їх кількості на бідних (ГА+ЕШ) – це коефіцієнт мобілізації азотного фонду, який показує трофічний стан ґрунту (Новосад К. Б., 2001). Чим вищий цей показник, тим більше ґрунт збагачений на органічні та мінеральні форми азоту, що вказує на покращення поживного режиму.

Варіанти під суницею садовою у шарі ґрунту 0-10 см характеризуються вищими показниками трофності за всіх систем удобрення. Варіант вирощування суниці за органічного удобрення має $K_{maf} = 3,2$, що значно перевищує варіанти з вирощування суниці садової в органо-мінеральному удобренні $K_{maf} = 2,2$ та під варіантом вирощування суниці садової за мінеральної системи удобрення $K_{maf} = 2,7$. У варіантах природного фітоценозу (переліг), традиційної системи обробітку (під кукурудзою) та суницею при її вирощуванні без застосування добрив цей показник є значно зменшеним і коливається в межах 1,2-1,8. Зазначимо, що у варіантах за умов вирощування суниці садової різними системами удобрення

діагностичний показник трофічного стану ґрунту у шарі 20-40 см є високим (3,0-2,0), що порівняно з варіантами під перелогом та кукурудзою значно їх перевищує на зазначених глибинах.

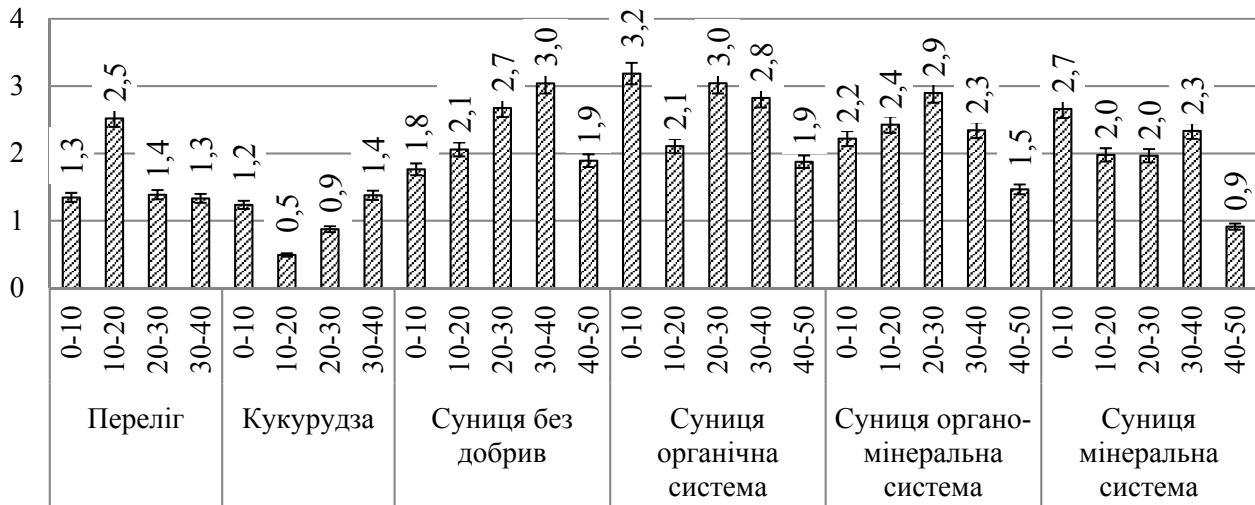


Рис. 3. Коефіцієнт мобілізації азотного фонду ($K_{maf} = (MPA + KAA) / (GA + ESh)$) у чорноземах типових глибоких у вирощуванні суниці садової за умов різної системи удобрення

Отже, вирощування суниці садової в умовах крапельного зрошення в технологічному аспекті застосування мульчувальної плівки на грядках за умов застосування органічних, мінеральних або органо-мінеральних систем удобрення веде до покращення трофності ґрунту, збільшенню біогенності та зменшення інтенсивності мінералізації, порівняно із варіантами традиційного вирощування просапних культур. За цими показниками варіанти досліджень вирощування суниці садової не поступаються показникам за традиційного обробітку ґрунту та природного фітоценозу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Dubey R.K., Tripathi V., Prabha R., Chaurasia R., Singh D.P., Rao C.S., El-Keblawy A., Abhilash P.C. Unravelling the Soil Microbiome Perspectives For Environmental Sustainability Introduction. *SpringerBriefs in Environmental Science*. 2019. 1-4.

Добровольский Г. В., Бабьева И. П., Богатырев Л. Г. и др. Структурно-функциональная роль почв и почвенной биоты в биосфере. Москва: Наука, 2003. 364 с.

Новосад К. Б., Гавва Д. В., Фісунов М. М. Біогенність чорноземів звичайних Українського степового природного заповідника (відділення «Хомутовський степ»). *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів»*. 2009. № 3. С. 110-114.

Тихоненко Д. Г., Васильева Л. И. Биологическая характеристика легких почв разных эдотипов. Сб. тр. Харьк. с.-х. ин-та. Харьков, 1976. С. 102-109.

Муха В. Д. О показателях, отражающих интенсивность и направленность почвенных процессов. Сб. науч. тр. Харьк. с.-х. ин-та. Харьков:1980. С. 13-16.

Дегтярев В. В., Васильева Л. И., Инле Карбое Влияние сельскохозяйственного использования на биологические процессы в черноземе обыкновенном. *Вопросы генезиса, окультуривания почв и повышения эффективности удобрений. Межвуз. темат. зб. н. тр. Харьк. с.-х. ин-т*. Харьков: 1986. С. 71-76

Новосад К. Б. Еволюція чорноземів під лісовими фітоценозами. *Ґрунтознавство*. Дніпропетровськ, 2001. № 1-2. С. 62-74.

Щуковський М. А., Новосад К. Б., Величко Л. Л., Казюта О. М., Васильєва Л. І. Мікробіологія ґрунтів. Харків, 2002. 137 с.

Резнік С. В. Зміни еколого-трофічних угруповань мікроорганізмів чорноземів типових за різних систем землеробства. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів»*. 2019. № 1. С. 69-74.

Якість ґрунту. Відбір проб. Частина 6. Настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії (ISO 10381-6:1993, IDT): ДСТУ ISO 10381-6-2001. [Чинний від 2001-11-9]. Київ: Держстандарт України, 2002. 9 с.

REFERENCES

Dubey, R. K., Tripathi, V., Prabha, R., Chaurasia, R., Singh, D.P., Rao, C.S., El-Keblawy, A., Abhilash, P.C. (2019). Unravelling the Soil Microbiome Perspectives For Environmental Sustainability Introduction. *SpringerBriefs in Environmental Science*, 1-4.

Dobrovolskiy, G. V., Babeva, I. P., Bogatyirev, L. G. (2003). Strukturno-funktsionalnaya rol pochv i pochvennoy bioty v biosphere [Structural and functional role of soils and soil biota in the biosphere]. Moskva: Nauka. [In Russian].

Novosad, K. B., Gavva, D. V., Fisunov, M. M. (2009). Biohennist chornozemiv zvychaynykh Ukrainського stepovoho pryrodnoho zapovidnyka (viddilennia «Khomutovskiy step») [Biogenicity of the Black Earths of the Common Ukrainian Steppe Nature Reserve (Homutovsky Steppe Branch)]. *Visnyk KHNAU imeni V. V. Dokuchayeva. Seriya «Gruntoznavstvo, ahrokhimiya, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo, ekolohiya gruntiv» – Bulletin of the KNAU named after VV Dokuchaev. Series "Soil Science, Agrochemistry, Agriculture, Forestry, Soil Ecology"*, 3, 110-114 [In Ukrainian].

Tihonenko, D. G., Vasileva L. I. (1976). Biologicheskaya harakteristika legkih pochv raznyih edotipov [Biological characteristics of light soils of different oedotypes]. Harkov: Sat tr Kharkiv. S.-kh. in-that [In Russian].

Muha, V. D. (1980). O pokazatelyah, otrazhayuschih intensivnost i napravlennost pochvennyih protsessov [About indicators reflecting the intensity and orientation of soil processes]. Harkov: Sb. nauch. tr. Hark. s.-h. in-ta [In Russian].

Dehtiarev, V. V., Vasyleva, L. Y., Ynle Karboe (1986). Vliyanie sel'skokhozyajstvennogo ispol'zovaniya na biologicheskie prozessy` v chernozeme oby'knovennom. Voprosy` genezisa, okul'turivaniya pochv i povy'sheniya e'ffektivnosti udobrenij. [The effect of agricultural use on biological processes in common chernozem. Issues of genesis, soil cultivation and increasing the efficiency of fertilizers]. Khar'kov: Mezhvuz. temat. zb. n. tr. Khar'k. s.-kh. in-t. [In Russian].

Novosad, K. B. (2001). Evoliutsiia chornozemiv pid lisovymy fitotsenozamy [Evolution of chernozems under forest phytocoenoses]. *Gruntoznavstvo – Soil Science*, 1-2, 62-74. [In Ukrainian].

Shchukovskiy, M. A., Novosad, K. B., Velychko, L. L., Kaziuta, O. M., Vasyliieva, L. I. (2002). Mikrobiolohiia gruntiv [Soil microbiology]. Kharkiv. [In Ukrainian].

Rieznik, S. V. (2019). Zminy ekoloho-trofichnykh uhrupuvan mikroorhanizmiv chornozemiv typovykh za riznykh system zemlerobstva. [Changes of ecological-trophic groups of microorganisms of chernozems typical for various farming systems]. *Visnyk KHNAU imeni V. V. Dokuchayeva. Seriya «Gruntoznavstvo, ahrokhimiya, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo, ekolohiya gruntiv» – Bulletin of the KNAU named after V. V. Dokuchaev. Series "Soil Science, Agrochemistry, Agriculture, Forestry, Soil Ecology"*, 1. 69-74. [In Ukrainian].

DSTU ISO 10381-6-2001. (2002). Yakist ґрунту. Vidbir prob. Chastyna 6. Nastanovy shchodo vidboru, obroblennia ta zberihannia ґрунту dlia doslidzhennia aerobnykh mikrobiolohichnykh protsesiv u laboratorii [Sampling. Part 6. Guidelines for the selection, treatment and storage of soil for the study of aerobic microbiological processes in the laboratory]. ISO 10381-6:1993, IDT. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy. [In Ukrainian].