

МІКРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЛУЧНО- ЧОРНОЗЕМНОГО КАРБОНАТНОГО ҐРУНТУ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

Г. В. МОТРУК, аспірант* 2-го року навчання кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шукчули

E-mail: gmotruk21@gmail.com

О. Л. ТОНХА, доктор сільськогосподарських наук, декан агробіологічного факультету, професор кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шукчули

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0677-5494>

E-mail: oksana16095@gmail.com,

О. В. ГРИЩЕНКО, доцент кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О. І. Душечкіна

О. В. ПІКОВСЬКА, сільськогосподарських наук, доцент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шукчули

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5052-9223>

E-mail: pikovska_olena@ukr.net,

Я. О. ЛІКАР, кандидат сільськогосподарських наук, завідувач кафедри ентомології

E-mail: likary88@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Мікроорганізми відіграють важливу роль у формуванні родючості ґрунтів, забезпечують їх функціонування як біокосних тіл природи і є індикатором якісних змін ґрунту. Внаслідок антропогенної дії на ґрунт відбувається зниження чисельності й збіднення видового складу мікробіоти. Метою досліджень була оцінка чисельності різних фізіологічних груп мікроорганізмів на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті за різних систем удобрення гороху. Визначення чисельності різних груп ґрунтових мікроорганізмів проводилось за методикою Д. Г. Звягінцева посівом ґрунтової суспензії на тверді поживні середовища. Встановлено, що найбільш сприятливі показники мікробіоценозу і найвища урожайність гороху сорту Царевич сформувалися за післядії органічних добрив та $N_{45}P_{45}K_{45}$. Варіант без добрив викликає розвиток процесів мінералізації органічної речовини у лучно-чорноземному карбонатному ґрунті за вмістом педотрофних і гуматрозкладаючих організмів та сформував найменшу урожайність гороху. Внесення тільки мінеральних добрив за вирощування гороху формувало високий показник накопичення гумусу на рівні $K_{ок} = 1,6-1,9$.

* Науковий керівник – доктор с.-г. наук, професор О.Л.Тонха

Ключові слова: мікробіологічна активність ґрунту, лучно-чорноземний карбонатний ґрунт, мікроорганізми, горох, системи удобрення, органічна речовина

Актуальність.

Біологічна активність ґрунту визначається ґрунтовими мікроорганізмами, які є важливим компонентом біологічного колообігу речовин. Дослідження мікробіому ґрунту дає змогу зрозуміти й виявити закономірності процесів перетворення органічної речовини, родючість, екологічний і фітосанітарний стан (Тонха, 2017). Важливими факторами впливу на ці процеси і продуктивність рослин є застосування різних систем удобрення, обробітків, меліорантів тощо. (Тонха, 2019).

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Мікробіологічний стан є індикатором змін, які відбуваються в ґрунтах і показником здатності їх до самовідновлення та реабілітації. Дослідженнями С. Ю. Булигіна і О. Л. Тонха (2018) встановлено, що основою удосконалення високоефективних систем землеробства й управління мікробними процесами в чорноземах за різного їх антропогенного використання є комплексна оцінка мікробної мікробіоти, вивчення біорізноманіття і просторово-функціональної структури даних організмів.

Тривале удобрення ґрунту значно підвищувало мікробну біомасу ґрунту і дегідрогеназну активність. Органічні добрива мали більший вплив на біомасу та активність у порівнянні з мінеральними (Nannipieri et. al. 2003). Мікробіологічна активність ґрунту має тісний взаємозв'язок з органічною

речовиною ґрунту (Дем'янюк, 2018). Залишення соломи пшениці зумовило збільшення вмісту нітрогену та тенденцію до збільшення вмісту органічного карбону (Patyka et.al., 2014).

У дослідженнях Campbell et.al. (1991) застосування сидератів та побічної продукції збільшувало чисельність азотобактера, зниження питомого вмісту меланінсинтезуючих мікроміцетів на 12,4, зменшення фітотоксичності ґрунту на 16,8 % порівняно із варіантом без внесення органічної речовини. Також вони вказують, що оптимізація мінерального живлення рослин приводить до уповільнення мінералізації гумусу, загальної органічної речовини ґрунту і сполук азоту.

На позитивний вплив органічних систем удобрення вказано у роботах (Chu et.al, 2007; Malynovska et.al, 2014; Tonkha et.al, 2017; Demydenko et.al, 2017). Разом з тим, за вилучення з поля побічної продукції баланс органічної речовини стає дефіцитним і складає -0,19 т/га, дефіцитність елементів живлення зростає на 125 % (Пилипенко та ін., 2016). Серед показників, за якими оцінюється біологічна активність ґрунту, найповнішим слід вважати загальну кількість мікроорганізмів у ґрунтовому середовищі, хоч і за ним можна оцінити лише потенційну активність, яка за сприятливих умов середовища буде високою, а за несприятливих — низькою (Yeshchenko et.al., 2011).

Окрім обробітку ґрунту, значний вплив на біологічну активність його мають сівозміни, попередники, обробіток ґрунту, застосування добрив тощо. Зі зростанням інтенсивності біохімічних процесів підвищується

продуктивність сільськогосподарських культур, відбувається накопичення органічної речовини в ґрунті, покращуються його фізико-хімічні властивості й родючість (Тонха та ін., 2017; Malynovska et.al, 2014).

Вивчення біологічної активності ґрунту є важливим у дослідженнях процесів трансформації органічної речовини та оцінки систем удобрення гороху. Кожен елемент мінерального живлення має специфічне значення (Ушкаренко, 2008). Дослідженнями доведено, що урожайність гороху (*Pisum sativum* L.) не залежить від рівнів застосування азотних, фосфорних і калійних добрив, а лише від наявності води в ґрунті. Мінімальні значення елементів живлення в ґрунтах – 73 мг / кг мінерального азоту, 10 фосфору (по Олсену) та 60 мг / кг обмінного калію не знижували врожайності гороху. Автори дійшли до висновку, що поточні високі показники внесення добрив для гороху потребують перегляду, оскільки вони можуть бути непотрібними та збитковими (Kakar et.al., 2002; Amjad et.al., 2004).

Горох посівний має здатність до симбіозу з бульбочковими бактеріями і підтриманні позитивного балансу азоту в землеробстві. На даний час залишається відкритим питання щодо впливу різних норм добрив на чисельність мікроорганізмів, які беруть участь у трансформації нітрогену і карбону.

Метою досліджень була оцінка чисельності різних фізіологічних груп мікроорганізмів на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті за різних систем удобрення.

Методи дослідження.

Дослідження проводили у стаціонарному досліді ВП НУБіП Украї-

ни «Агрономічна дослідна станція» у шестипільній сівозміні з чергуванням культур: горох – пшениця озима – кукурудза – соя – ячмінь ярий – кукурудзи на зерно. Ґрунт дослідної ділянки – лучно-чорноземний карбонатний малогумусний грубопилувато-середньосуглинковий на лесовидному суглинку. Вміст загального гумусу в ґрунті дослідних ділянок становив 4,09–4,50 %. У досліді вивчали варіанти удобрення: 1) без добрив (контроль); 2) післядія гною $+N_{15}P_{15}K_{15}$; 3) післядія гною $+N_{30}P_{30}K_{30}$; 4) післядія гною $+N_{45}P_{45}K_{45}$; 5) $N_{30}P_{30}K_{30}$. Сорт гороху – Царевич. Система обробітку ґрунту – поверхнева. Дослідження ґрунту проводили в 0–20 і 20–40 см шарах ґрунту у травні.

Відбір та підготовка зразків ґрунту для дослідження аеробної мікробіоти у лабораторних умовах проводили згідно з ДСТУ ISO 10381 – 6-2001. Визначення чисельності різних груп ґрунтових мікроорганізмів проводилось згідно з методикою Д. Г. Звягінцева посівом ґрунтової суспензії на тверді поживні середовища. На м'ясо-пептонному агарі (МПА) вивчалась загальна чисельність мікроорганізмів, що розкладають органічні сполуки, які містять азот. На крохмало-аміачному середовищі (КАА) вивчалися мікроорганізми, що асимілюють мінеральні форми азоту. Кількість мікроорганізмів, що синтезують меланіни – на середовищі Чапека при рН = 5,0, розкладають гумати – на середовищі з гуматом натрію, педотрофів – на ґрунтовому агарі. Статистична обробка даних здійснювалася за допомогою пакету прикладних програм Statistica.

Результати досліджень та їх обговорення.

Різна інтенсивність використання ґрунту призвела до зміни чисельності

мікроорганізмів, що беруть участь у циклі азоту. У лучно-чорноземному карбонатному ґрунті кількість амоніфікаторів залежала від системи удобрення і шару ґрунту (табл. 1).

Більша кількість мікроорганізмів, що розкладають органічні і синтезують мінеральні форми азоту отримана в шарі 20-40 см, за виключенням варіанту $N_{30}P_{30}K_{30}$. Різниця у порівнянні з 0-20 см шаром становила 10-80 %. Найбільша чисельність амоніфікуючих мікроорганізмів в шарі 20-40 см за внесення $N_{15}P_{15}K_{15}$ на фоні післядії органіки, а найменша – за застосування тільки мінеральної системи удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$. З цього ми можемо зробити висновок про негативний вплив лише мінеральних добрив на органічну речовину ґрунту.

За кількістю амілолітичних мікроорганізмів різниця між деякими варіантами систем не перевищувала 5 %. Оцінюючи ступінь збагачення за кількістю амоніфікаторів за методикою Д. Г. Звягінцева слід зазначити, що усі варіанти удобрення характеризувалися як бідні.

За даними Г. О. Іутинської, 2006 у розкладі периферичних ланцюгів

гумусових молекул беруть участь педотрофні, а глибоку деструкцію здійснюють гуматрозкладаючі мікроорганізми (табл. 2).

Найвища чисельність вищенаведених мікроорганізмів спостерігалась за післядії органіки з повним мінеральним удобренням у нормах $N_{45}P_{45}K_{45}$ і $N_{15}P_{15}K_{15}$, а також на контролі. Отже, за внесення органічних добрив відбувається відновлення органічної речовини, а без добрив – розкладення гумусу. Внесення лише мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ призвело до найменшого розвитку кількості педотрофних мікроорганізмів у шарі 20-40 см. Різниця між варіантом з найвищими значеннями становила в 4,6 раза.

Найбільша чисельність мікроміцетів спостерігається за органо-мінеральної системи удобрення з $N_{15}P_{15}K_{15}$ у шару 0-20 см і становили $69,79 \pm 1,54$ тис. КУО / г, що у порівнянні з контролем в 10 разів менше.

Глибокий аналіз структури мікробоценозу за різних варіантів удобрення дозволяє визначити спрямованість мікробіологічних процесів у ґрунті (табл. 3).

1. Кількість амоніфікуючих і амілолітичних мікроорганізмів у лучно-чорноземному карбонатному ґрунті за різних варіантів удобрення, млн. КУО / г ґрунту

Варіант удобрення	Шар ґрунту, см	Амоніфікуючі	Амілолітичні
Без добрив (контроль)	0-20	5,75 ± 1,26	0,36 ± 0,06
	20-40	26,11 ± 2,48	0,50±0,02
$N_{30}P_{30}K_{30}$	0-20	12,57 ± 0,10	0,41±0,02
	20-40	3,01 ± 0,10	0,51±0,02
Післядії органіки+ $N_{30}P_{30}K_{30}$	0-20	7,00 ± 0,79	0,43±0,00
	20-40	20,52 ± 1,00	1,03±1,41
Післядії органіки+ $N_{45}P_{45}K_{45}$	0-20	8,45 ± 0,45	0,45±0,12
	20-40	29,58±2,01	0,67±0,01
Післядії органіки+ $N_{15}P_{15}K_{15}$	0-20	27,66±1,03	0,91±0,02
	20-40	30,65±4,60	0,98±0,09

2. Кількість педотрофних, гуматрозкладачих мікроорганізмів і мікроміцетів у лучно-чорноземному карбонатному ґрунті за різних варіантів удобрення, млн КУО* / г ґрунту

Варіант удобрення	Шар ґрунту, см	Педотрофні	Гуматрозкладаючі	Мікроміцети, тис. КУО / г ґрунту
Без добрив (контроль)	0-20	11,22 ± 0,83	4,45 ± 0,61	6,19 ± 0,01
	20-40	17,73±2,93	18,33±0,89	10,32±1,49
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0-20	10,35±1,15	3,99±0,10	22,96±0,99
	20-40	4,77±1,13	2,04±0,59	13,23±0,00
Післядія органіки+N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0-20	8,56±0,07	1,63±0,05	9,05±0,49
	20-40	14,65±0,51	6,59±0,10	18,93±2,49
Післядія органіки+N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	0-20	6,80±0,21	5,53±0,15	35,85±0,50
	20-40	23,79±0,01	14,43±2,16	47,46±5,54
Післядія органіки+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	0-20	18,74±1,15	8,99±1,28	69,79±1,54
	20-40	16,93±0,55	13,20±0,87	38,15±2,55

Примітка: * - тис. КУО / г ґрунту

Коефіцієнт педотрофності вказує на функціональність структури мікроценозу ґрунту і вказує на ступінь освоєння органічної речовини. Найвищі показники спостерігалися у верхньому шарі на контролі, у

нижньому шарі варіанту N₃₀P₃₀K₃₀ і у верхньому шарі на варіанті післядія органіки+N₃₀P₃₀K₃₀ (K_{пед} = 2,0, 1,6 і 1,2 відповідно), усі решта показники розміщені в одному діапазоні (межі від 0,6 до 0,8). Аналізуючи отримані

3. Показники спрямованості мікробіологічних процесів у лучно-чорноземному карбонатному ґрунті за різних варіантів удобрення, млн КУО* / г ґрунту

Варіант удобрення	Шар ґрунту, см	Коефіцієнт педотрофності	Коефіцієнт акумуляції органічної речовини
Без добрив (контроль)	0-20	2,0	0,40
	20-40	0,7	0,32
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0-20	0,8	1,60
	20-40	1,6	1,94
Післядія органіки+N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0-20	1,2	0,89
	20-40	0,7	0,89
Післядія органіки+N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	0-20	0,8	2,91
	20-40	0,8	1,12
Післядія органіки+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	0-20	0,7	2,52
	20-40	0,6	1,19

Примітка: * - тис. КУО / г ґрунту

дані, слід зазначити, що у варіантах з вищими значеннями збільшується інтенсивність розкладу органічних речовин ґрунту, а зокрема гумусових сполук, що сприяє розвитку автохтонної мікробіоти і збільшує мінералізаційні процеси із загального фонду.

Коефіцієнт акумуляції органічної речовини характеризує інтенсивність накопичення органічних сполук в ґрунті. Найвищі показники акумуляції зазначено у верхніх шарах варіантів «післядія органіки+N₄₅P₄₅K₄₅» та «післядія органіки+N₁₅P₁₅K₁₅» ($K_{ак.} = 2,91$ і $2,52$ відповідно), дещо менші значення спостерігали на варіанті N₃₀P₃₀K₃₀ в обох шарах і в нижніх шарах варіантів «післядія органіки+N₄₅P₄₅K₄₅» і «післядія органіки+N₁₅P₁₅K₁₅» ($K_{ак.} = 1,60$, $1,94$, $1,12$ і $1,19$ відповідно). Найнижчі показники відмічали в орному шарі без використання добрив ($K_{ак.} = 0,40$ і $0,32$). Отже, за вирощування гороху на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті найкращі результати з акумуляції гумусу спостерігаються за поєднання органічних і мінеральних добрив.

Найбільша урожайність гороху сорту Царевич отримана на варіанті «післядія гною+N₄₅P₄₅K₄₅» і становила 2,94 т / га, що на 35 % більше контролю. Органо-мінеральні варіанти удобрення з N₁₅P₁₅K₁₅ і N₃₀P₃₀K₃₀ формували більшу урожайність за варіант без добрив і показники становили відповідно 2,45 і 2,63 т / га.

Висновки та перспективи досліджень.

У результаті проведених досліджень показано зміни показників мікробіологічного стану лучно-чорноземного карбонатного ґрунту за різних систем удобрення в умовах Правобережного Лісостепу. Встанов-

лено особливості, які впливають на процеси гумусоутворення за різних систем удобрення на посівах гороху.

Встановлено, що низький агрохімічний фон на варіанті без добрив несприятливо впливає на процеси гуміфікації у ґрунті і зумовлює швидкий розвиток мікроорганізмів, які беруть участь у руйнуванні периферичної та ядерної частини гумусових речовин. Спостерігалась висока чисельність педотрофних і гуматрозкладаючих мікроорганізмів та найменший коефіцієнт акумуляції органічної речовини ($K_{ак.} = 0,40$ і $0,32$). Внесення тільки мінеральних добрив за вирощування гороху формувало високий показник накопичення гумусу на рівні $K_{ак.} = 1,6-1,9$. Найкращі умови з акумуляції органічної речовини в лучно-чорноземному ґрунті та найбільша урожайність гороху сорту Царевич складаються за використання післядії органічних добрив і N₄₅P₄₅K₄₅.

References

1. Tonkha, O. L., Balayev, A. D., Vitvits'kyi, S. V. *Biologichna aktivnist' i humusnyy stan chornozemu Lisostepu i Stepu Ukrayiny* [Biological activity and humus condition of chernozems of the Forest-Steppe and Steppe of Ukraine]. Publishing house of NULES of Ukraine. 2017. 357 p.
2. Tonkha, O. , Pikovska, O., Balaev, A., Kovalyshyna, G., Zavgorodniy, V. and Kovalenko, V. (2019) Monitoring of the microbiological condition of virgin chernozem under different management. European Association of Geoscientists & Engineers. Conference Proceedings, Monitoring 2019, Nov 2019, Volume 2019, p.1 - 5 DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201903256>
3. Bulyhin, S. Yu., Tonkha, O. L. Biological evaluation of the rationality of soil usage in agriculture. *Agricultural science and practice*,

- Vol. 5 No. 1 (2018). P. 23-29. DOI: <https://doi.org/10.15407/agrisp5.01.023>
4. Dem'yanyuk, O. S., Sherstoboyeva, O. V., Tkach, YE. D. (2018) Funktsional'na struktura mikrobnnykh uhrupovan' chornozemu hlybokoho za vplyvu hidrotermichnykh i trofichnykh chynnykiv. [Functional structure of microbial groups of deep chernozem under the influence of hydrothermal and trophic factors]. Microbiological Journal. Vol. 80. № 6. P. 94–108.
 5. Nannipieri, P., Ascher, J. , Ceccherini, M. T., Landi, L. , Pietramellara, G. and Renella, G. (2003), Microbial diversity and soil functions. European Journal of Soil Science, 54: 655-670. doi:10.1046/j.1351-0754.2003.0556.x.
 6. Haiyan Chu, Xiangui Lin, Takeshi Fuji, Sho Morimoto, Kazuyuki Yagi, Junli Hu, Jiabao Zhang (2007). Soil microbial biomass, dehydrogenase activity, bacterial community structure in response to long-term fertilizer management Soil Biology and Biochemistry. Volume 39, Issue 11, November 2007, Pages 2971-2976. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2007.05.031>.
 7. Kakar, A. A., Saleem, M., Shah, R. and Shah, S.A.Q.. (2002). Growth and marketable gree pod yield performance of pea (*Pisum sativum* L.) under varying levels of NPK fertilizers. Asian J. Plant Sci., 1(5): 532-534.
 8. Amjad, M., Anjum, M. A. and Akhtar, N. (2004). Influence of phosphorus and potassium supply to the mother plant on seed yield, quality and vigour in pea (*Pisum sativum* L.). Asian J. Plant Sci., 3(1): 108-113.
 9. Patyka, M. V., Moskalevs'ka, YU. P. (2014). Biolohichna aktyvnist' ta mikrobnna transformatsiya orhanichnoyi rechovyny chornozemu typovoho za riznykh system zemlerobstva [Biological activity and microbial transformation of organic matter of chernozem typical under different agricultural systems]. Zbalansovane pryrodokorystuvannya. № 2. P. 68-72. URL. : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2014_2_16.
 10. Campbell, C. A., Lafond, G. P., Zentner, R. P., Biederbeck, V. O. (1991). Influence of fertilizer and straw baling on soil organic matter in a thin black chernozem in western Canada. Soil Biology and Biochemistry. Volume 23, Issue 5, Pages 443-446. [https://doi.org/10.1016/0038-0717\(91\)90007-7](https://doi.org/10.1016/0038-0717(91)90007-7)
 11. Malynovs'ka, I. M., Tkachenko, M. A., Sachok, V. H., Skumina, M. O. (2014). Vplyv ahrotekhnichnykh zakhodiv na mikrobnni uhrupovannya siroho lisovoho gruntu. [Influence of agrotechnical measures on microbial groups of gray forest soil]. Problems of environmental biotechnology. № 1. URL.: http://nbuv.gov.ua/UJRN/peb_2014_1_8.
 12. Tonkha, O., Balaev, A., Pikovska, O. (2017). Formuvannya mikrobnoho kompleksu chornozemu rehradovanoho za riznykh system udobrennya [Formation of microbial complex of chernozem regraded in different fertilizer systems]. Naukovyy visnyk NUBiP Ukrainy. Seriya: Ahronomiya, 269, 148-153. URL. : <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agronomija/article/view/9675/8652>.
 13. Ostapchuk, M. O., Polishchuk, I. S., Mazur, O. V., Palamarchuk, V. D. Mikrobiolohichni osnovy ahrotekhnolohiy (2016). Microbiological bases of agrotechnologies]. Agriculture and forestry. 2016. V. 3. 32-43.
 14. Demydenko, O. V., Boyko, P. I., Litvinov, D. V., Kryvda, YU. I. (2017) Vykorystannya orhanichnykh resursiv dlya vidtvorennya rodyuchosti hruntiv v umovakh Cherkashchyny. [Use of organic resources for reproduction of soil fertility in the conditions of Cherkasy region]. Zemlerobstvo. V. 1. 54-61. URL. : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemlerobstvo_2017_1_12.
 15. Yeshchenko, V. O. (2011). Do metodyky vyznachennya biolohichnoyi aktyvnosti gruntu. [To a method of determining the biological activity of soil]. Zb. nauk. pr. Umans'koho NUS. V. 77 21-26. URL. : <http://journal.udau.edu.ua/assets/files/others/-Zbirnik-UNUS-77.Ch.1.pdf#page=21>.

16. Zvyagintsev, D. (1976). *Biologiya pochv i diagnostika* [Soil Biology and Diagnostics]. Problems and Methods of Biological Diagnostics and Indication of Soils. M.: Science, 175-189.
17. Kolodyazhnyy, A. YU., Patyka, N. V. (2013). *Formirovaniye mikrobnogo kompleksa pochvy v agrotsenoze ozimoy pshenitsy pod vlianiyem sistem zemledeliya*. [The formation of the microbial complex of the soil in the agrocenosis of winter wheat under the influence of farming systems]. Materials of the XIII Congress of the Society of Microbiologists of Ukraine. alta, 165.
18. Mishustin, E., Emtsev, V. (1987). *Mikrobiologiya: uchebnik* [Microbiology: a textbook]. M.: Agropromizdat, 368.
19. Pylypenko, V. S., Honchar, L. M., Kalens'ka, S. M. (2016) *Formuvannya produktyvnosti horokhu zalezno vid elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya*. [Formation of pea productivity depending on the elements of cultivation technology]. Interdepartmental thematic scientific collection "Agriculture". №91. Vol 2. P.51-55
20. Sichkar, V.I. (2015). *Stan i perspektyvy rozvytku vyrobnytstva zernobobovykh kul'tur u sviti ta Ukraini*. [Status and prospects of development of legume production in the world and Ukraine]. Collection of scientific works of the Breeding and Genetic Institute - the national center of seed production and selection. 26 (66). P.9-20.
21. Ushkarenko, V. O., Nikishenko, V. L., Holoborod'ko, S. P., Kokovikhin, S. V. (2008). *Dyspersiynny i korelyatsiynny analiz u zemlerobstvi ta roslynnystvi: navchal'nyy posibnyk*. [Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production: a textbook]. Kherson. Island. 2008. 272 p.
22. Lykhochvor, V., Andrushko, M., Andrushko, O. (2020). *Symbiotic activity of peas (Pisum sativum) depending on the fertilizer system. Dynamics of the development of world science. Abstracts of the 10th International scientific and practical conference*. Perfect Publishing. Vancouver, Canada. Pp.112-120. URL: <https://sciconf.com.ua>
23. Burykina, S. I., Tsurkan, O. I. (2020). *Tendentsiyi suchasnoyi zminy ahroklimatychnoyi sytuatsiyi na terytoriyi stepovoyi chornozemnoyi zony pivdnya Ukrainy*. [Trends of modern change of agro-climatic situation on the territory of steppe chernozem zone of the south of Ukraine]. Taurian Scientific Bulletin: Science. magazine. / SHEI "Kherson State Agrarian University". Kherson: Helvetica Publishing House, Issue. 111. P. 29–43.
24. Provorov, N. A. (2013). *Povysheniye effektivnosti simbioticheskoy fiksatsii azota rasteniyami: molekulyarnogeneticheskiye podkhody i evolyutsionnyye modeli*. [Increasing the efficiency of symbiotic nitrogen fixation by plants: molecular genetic approaches and evolutionary models]. Plant Physiology. Vol. T.60. No. 1. P. 31-37.
25. Persikova, T. F., Tsyganov, A. R., Vil'dflush, I. R. (2003). *Biologicheskyy azot v zemledelii Belarusi*. [Biological nitrogen in agriculture in Belarus]. Minsk: Bel. ed. Tov-in "Khata", 183 p.
26. Mishustin, Ye. N., Yemtsev, V. T. (1987). *Mikrobiologiya*. [Microbiology]. 3rd ed., Rev. and add. M.: Agropromizdat, 368 p.
27. Zvyagintsev, D. G. (1976) *Biologiya pochv i diagnostika* [Soil biology and diagnostics]. Problems and methods of biological diagnostics and indication of soils. M.: Nauka, P. 175–189.
28. Iutyn's'ka, H. O. *Gruntova mikrobiolohiya*. (2006). [Soil microbiology] Kyiv: Aristey, 284 p.

H. V. Motruk, O. L. Tonkha, O. V. Hryshchenko, O. V. Pikovska, YA. O. Likar (2021). MICROBIOLOGICAL ASSESSMENT OF MEADOW-CHERNOZEM CARBONATED SOIL WITH DIFFERENT FERTILIZATION SYSTEMS PLANT AND SOIL SCIENCE, 12(1): 68–76. <https://doi.org/10.31548/agr2021.01.068>

Abstract. *Microorganisms play an important role in the formation of soil fertility, ensure their functioning as biological bodies of nature and are an indicator of qualitative soil changes. Due to the effect of anthropogenic activity on the soil there is a decrease in the number and depletion of the species composition of the microbiota. The aim of the research was to estimate the number of different physiological groups of microorganisms on meadow-chernozem carbonate soil under different fertilizer systems. Determination of the number of different groups of soil microorganisms was carried out according to the method of Zvyagintsev by sowing the soil suspension on solid nutrient media. It was established that the most favorable indicators of microbiocenosis and the highest yield of peas of Tsarevich variety were formed by the aftereffects of organic fertilizers and $N_{45}P_{45}K_{45}$. The variant without fertilizers causes the development of mineralization of organic matter in meadow-chernozem carbonate soil by the content of pedotrophic and humatizing organisms and formed the lowest yield of peas. Application of only mineral fertilizers for growing peas formed a high rate of accumulation of humus at the level of $K_{ok} = 1,6-1,9$.*

Keywords: *soil microbiological activity, meadow-chernozem carbonate soil, microorganisms, peas, fertilizer systems, organic matter*
