

ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ СТІЧНИХ ВОД МОЛОЧНО-ТОВАРНИХ ФЕРМ НА МІКРОБІОТУ ҐРУНТІВ

Є.М. Кривохижа

кандидат ветеринарних наук, старший науковий співробітник
Інституту агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: ye.kryvokhyzha@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7270-6529>

Під час виробництва молока на тваринницьких фермах і комплексах утворюється великий обсяг стоків, які містять значну кількість хімічних речовин та є екологічно небезпечним джерелом забруднення водних і ґрунтових ресурсів. Стічні води молочно-товарних ферм містять: природні виділення тварин, відпрацьовані розчини мийних і мийно-дезінфікуючих засобів, залишки молока, яке змивається з внутрішніх поверхонь доїльного обладнання, рештки корму, підстилки, забруднення, які змиваються під час миття стін та підлоги молочного блоку. Оскільки стічні води містять цінні органічні речовини, їх використовують як добриво під час вирощування цукрових буряків, помідор, огірків, шпинату, капусти тощо. Є технології безпечного застосування стічних вод тваринницьких ферм для удобрення пасовищ. Доцільним є визначення впливу стічних вод, які застосовують для удобрення агрокультур, на мікробіоту ґрунтів. Адже родючість ґрунту нерозривно пов'язана з мікроорганізмами, які його населяють.

Досліджено стан мікробіоти ґрунту після внесення в нього різних доз стічних вод молочно-товарних ферм. Встановлено, що загальна кількість мікроорганізмів у ґрунті за проведення обліку через 12 діб після внесення стічних вод у кількості 500 л/га перевищувала контроль на 7,4 %, а за доз 600 л/га і 700 л/га — на 9,8 % та 12,4 % відповідно. Через 30 діб після внесення стічних вод кількість мікроорганізмів майже не відрізнялася від контролю. За внесення стоків у ґрунт спостерігалось зростання загальної кількості мікрміцетів. Так, через 12 діб за внесення дози 500 л/га відбувалося зростання кількості мікрміцетів у середньому на 14,6 %; за дози 600 л/га — на 18,0 %; за дози 700 л/га — на 19,6 %. Через 30 діб після внесення стічних вод загальна кількість мікрміцетів перевищувала контроль на 1,5 %. Визначено, що стічні води молочно-товарних ферм за доз 500–700 л/га не проявляють негативного впливу на мікробіоту ґрунтів.

Ключові слова: відходи, удобрення рослин, загальна кількість мікроорганізмів, мікрміцети.

ВСТУП

Розвиток тваринництва та утримання великої кількості тварин на обмеженій території призводять до утворення значних обсягів відходів, зокрема стічних вод, які можуть становити загрозу для окремих об'єктів навколишнього природного середовища [1; 2].

Стічні води молочно-товарних ферм формуються із природних виділень тварин [3], залишків молока, хімічних речовин, що застосовуються в процесі миття обладнання, і домішок, що змиваються, з поверхонь тари, посуду та підлог. Вміст хімічних речовин у стічних водах молочно-товарних ферм залежить від кількості та різновиду мийних засобів, які використовуються, типу й розміру доїльних систем [4]. Для очищення стічних вод молочно-товарних ферм є багато різних технологій [1; 5–7]. Однак аналіз відомих методів і засобів показав, що вони не забезпечують необхідних вимог щодо очищення стічних вод на молочно-товарних фермах.

Стічні води тваринницьких ферм використовують для удобрення пасовищ [8]. Також

є елементи технологій застосування стічних вод як добрива під час вирощування цукрових буряків [9], помідор, огірків [10], шпинату, капусти [11] тощо. Стічні води різних тваринницьких ферм дещо відрізняються за хімічним складом. З огляду на це, необхідно враховувати не тільки результати визначення можливості їх використання як добрива за вирощування агрокультур, але і вплив на мікробіоту ґрунтів.

Мета статті — провести оцінювання впливу стічних вод молочно-товарних ферм на мікробіоту ґрунтів.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Родючість ґрунту нерозривно пов'язана з мікроорганізмами, які його населяють. Мікроорганізми здійснюють мінералізацію органіки й утворюють нові типи органічної речовини. Внесення добрив і засобів захисту рослин може призводити до негативних змін у ґрунті [12]. Аналіз змін інтенсивності та спрямованості мікробіологічних і біохімічних процесів служить для своєчасного виявлення несприятли-

вих тенденцій та запобігання їхніх наслідків у ґрунті агроценозів [13].

Питання, які пов'язані з оцінкою впливу засобів захисту рослин [14–18] та добрив [19–21] на мікроорганізми ґрунту, висвітлено в дослідженнях багатьох учених. Однак у науковій літературі досить мало уваги приділяють дослідженню стану мікробіоти ґрунтів після внесення в них для удобрення стічних вод тваринницьких ферм.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Використано загальнонаукові методи аналізу й синтезу (в процесі визначення стану мікробіоти ґрунту, у який попередньо внесено стічні води молочно-товарних ферм), порівнянь (для визначення загальної кількості мікроорганізмів у ґрунті після внесення в нього різних доз стоків) і теоретичного узагальнення (для формулювання висновків).

Проби ґрунту для мікробіологічних досліджень відбирали у 20-сантиметровій товщині верхнього шару після внесення в нього стічних

вод молочно-товарних ферм [22–24]. Стічні води вносили в ґрунт із допомогою підживлювача-обприскувача в агрегаті з культиватором. Глибина внесення була 10–14 см, що сприяє зниженню інтенсивності виділення аміаку. Ґрунт дослідного поля — сірий лісовий. Загальну кількість мікроорганізмів визначали за методом посіву ґрунтової суспензії відповідних розведень на поживне середовище МПА, мікроміцетів — на середовище Чапека [25–27].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проведено дослідження загальної кількості мікроорганізмів ґрунту після внесення в нього стічних вод молочно-товарних ферм. Експерименти проводили в п'яти повтореннях. Результати досліджень наведено в табл. 1.

З даних табл. 2 видно, що за внесення стоків спостерігалось зростання загальної кількості мікроміцетів. Так, через 12 діб за внесення дози 500 л/га відбувалося зростання кількості мікроміцетів у середньому на 14,6%; за дози

Таблиця 1

Загальна кількість мікроорганізмів у ґрунті після внесення стічних вод молочно-товарних ферм, $M \pm t$, $n=14$

Дози стічних вод, л/га	Тривалість часу після внесення стоків, днів	тис. КУО в 1 г ґрунту			
		2018 р.	2019 р.	2020 р.	середнє
Контроль	–	2643,7±186,3	2612,5±176,8	2693,2±181,5	2649,8±181,5
500	12	2913,9±198,6*	2734,3±183,4*	2938,7±209,1*	2862,3±196,7*
	30	2678,2±190,4*	2645,7±178,2*	2732,9±184,6*	2685,6±184,4*
600	12	2985,6±211,9*	2803,1±187,6*	3026,4±215,8*	2938,4±205,1*
	30	2713,8±192,4*	2670,6±180,1*	2748,2±186,5*	2710,9±186,3*
700	12	3092,4±206,2*	2873,5±192,8*	3109,6±221,3*	3025,2±206,8*
	30	2735,9±187,5*	2681,2±181,4*	2756,4±192,9*	2724,5±187,3*

Примітка: * $P \leq 0,001$ — вірогідність змін щодо контролю.

Джерело: сформовано автором на основі власних досліджень.

Таблиця 2

Загальна кількість мікроміцетів у ґрунті після внесення стічних вод молочно-товарних ферм, $M \pm t$, $n=14$

Дози стічних вод, л/га	Тривалість часу після внесення стоків, днів	тис. КУО в 1 г ґрунту			
		2018 р.	2019 р.	2020 р.	середнє
Контроль	–	261,5±16,3	258,7±17,2	275,8±18,1	265,3±17,2
500	12	307,9±20,6***	294,5±19,8***	329,6±22,3***	310,7±20,9***
	30	263,2±17,4	259,9±16,1	278,5±18,9*	267,2±17,5
600	12	321,4±21,8***	304,3±20,4***	345,2±23,3***	323,6±21,8***
	30	264,8±18,3*	262,1±17,6*	280,9±19,5**	269,3±18,5**

Закінчення табл. 2

Дози стічних вод, л/га	Тривалість часу після внесення стоків, днів	тис. КУО в 1 г ґрунту			
		2018 р.	2019 р.	2020 р.	середнє
700	12	330,2±22,5***	311,7±21,3***	347,4±24,1***	329,8±22,6***
	30	267,6±19,4**	264,9±17,8**	282,6±20,3**	271,7±19,2**

Примітка: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$ – вірогідність змін щодо контролю.

Джерело: сформовано автором на основі власних досліджень.

600 л/га — на 18,0%; за дози 700 л/га — на 19,6%.

Через 30 діб після внесення стічних вод загальна кількість мікроміцетів перевищувала контроль на 1,5%. З результатів проведених досліджень видно, що стічні води молочно-товарних ферм за доз 500–700 л/га не проявляють негативного впливу на мікробіоту ґрунтів.

ВИСНОВКИ

Внесення в ґрунт стічних вод молочно-товарних ферм у кількості 500–700 л/га позитивно впливає на зростання чисельності мікробіоти. Через 12 діб її кількість збільшувалася в середньому на 13,7%. Через 30 діб загальна кількість мікроорганізмів і мікроміцетів ґрунту перевищувала контроль на 1,8%.

ЛІТЕРАТУРА

- Гордеева Т.И. Повышение эффективности молочных ферм путем совершенствования технологии подготовки и использования навозосодержащих стоков: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. Санкт-Петербург, 2006. 22 с.
- Овцов Л.П. Экологически безопасные технологии сельскохозяйственного использования животноводческих стоков и сточных вод. Москва: Издательство МГУ, 2002. 615 с.
- Гордеев В.В., Миронова Т.Ю., Мионов В.Н. Методика определения количества навозосодержащих стоков доильных залов. *Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства*. 2018. № 4 (97). С. 241–250.
- Janni K.A., Christopherson S.H., Schmidt D.R. Milk house wastewater flows and Characteristics for small dairy operations. *Applied Engineering in Agriculture*. 2009. Vol. 25(3). P. 417–423.
- Kato K., Koba, T., Ietsugu, H. et al. First year performance of a real-scale hybrid wetland system for the treatment of dairy wastewater in a cold climate in Japan. *Wetpol 2007: extended abstracts of 2nd International Symposium on Wetland Pollutant Dynamics and Control (16–21 Sep. 2007)*. Tartu, 2007. Vol. I. P. 150–152.
- Christopherson S., Schmidt D.R., Janni K., Zhu J. Evaluation and demonstration of treatment options for dairy parlour and milk house wastewater: proceedings of 2003 ASAE Annual International Meeting (Las Vegas, 27–30 July 2003). Las Vegas, 2003. DOI: 10.13031/2013.14111.
- Неверова О.П., Ильясов О.Р., Зуева Г.В., Шаравьев П.В. Современные методы утилизации навозосодержащих и сточных вод. *Аграрный вестник Урала*. 2015. № 1 (131). С. 86–90.
- Демина М.И. Влияние орошения сточными водами и хозяйственного использования на динамику фитоценозов сеяных лугопастбищных травостоев московской области. *Научный журнал «Вестник РГАЗУ»*. 2006. № 1 (6). С. 93–95.
- Butorac A., Filipan T., Bašić F. et al. Response of sugar beet to Agrarvital and waste water fertilizing I. Root and sugar yield and macronutrient content in root and leaf. *Poljoprivredna znanstvena smotra*. 1995. Vol. 60, Br. 2. 69–80.
- Manios T., Papagrorgiou I., Daskalakis G. et al. Evaluation of primary and secondary treated and disinfected wastewater irrigation of tomato and cucumber plants under greenhouse conditions, regarding growth and safety considerations. *Water Environment Research*. 2006. Vol. 78, No 1. P. 797–804.
- Bakhsh K., Hassan S. Use of sewage water for radish cultivation: a case study of Punjab, Pakistan. *J. Agric. Soc. Sci*. 2005. Vol. 1, No. 4. P. 322–326.
- Prashar P., Shah S. Impact of fertilizers and pesticides on soil microflora in agriculture. *Sustainable Agriculture Reviews*. 2016. Vol. 19. P. 331–362.
- Зинченко М.К., Стоянова Л.Г. Бактерии азотного обмена как индикаторы процессов трансформации органического вещества в агроландшафтах серой лесной почвы. *Владимирский земледелец*. 2015. № 2. С. 8–11.
- Baćmaga M., Kucharski J., Wyszowska J. Wpływ środków ochrony roślin na aktywność mikrobiologiczną gleby. *Journal of Elementology*. 2007. T. 12, № 3. S. 225–239.

15. Meena R.S., Kumar S., Datta R. et al. Impact of Agrochemicals on Soil Microbiota and Management: A Review. *Land*. 2020. Vol. 9, Iss. 2. P. 1–21. URL: <https://www.mdpi.com/2073-445X/9/2/34>.
16. Kumar R., Rana A., Rana S.S. et al. Influence of Pyrazosulfuron-Ethyl on Soil Microflora, Weed Count and Yield of Transplanted Rice (*Oryza sativa* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2018. Vol. 7, Iss. 2. P. 1757–1764.
17. Baćmaga M., Wyszowska J., Kucharski J. The influence of chlorothalonil on the activity of soil microorganisms and enzymes. *Ecotoxicology*. 2018. Vol. 27, Iss. 9. P. 1188–1202.
18. Satapute P., Kamble M.V., Adhikari S.S. Jogaiah S. Influence of triazole pesticides on tillage soil microbial populations and metabolic changes. *Science of The Total Environment*. 2019. Vol. 651, Part 2. P. 2334–2344.
19. Liu H., Xiong W., Zhang R. et al. Continuous application of different organic additives can suppress tomato disease by inducing the healthy rhizospheric microbiota through alterations to the bulk soil microflora. *Plant and Soil*. 2018. Vol. 423, Iss. 1–2. P. 229–240.
20. Aziz S., Yaseen L., Jamal A. et al. Fabrication of Biochar from Organic Wastes and its Effect on Wheat Growth and Soil Microflora. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2020. Vol. 29(2). P. 1069–1076.
21. Bauza-Kaszewska J., Szala B., Breza-Boruta B. Wpływ nawożenia pofermentem z biogazowni na kształtowanie liczebności wybranych grup drobnoustrojów w glebie płowej. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. 2017. T. 17, Z. 2 (58). S. 15–26.
22. ДСТУ ISO 10381-2:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 2. Настанови з методів відбирання проб (ISO 10381-2:2002, IDT). [Чинний від 2006-04-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 23 с.
23. ДСТУ ISO 10381-6:2015. Якість ґрунту. Відбір проб. Частина 6. Настанови з відбирання, оброблення та зберігання ґрунту в аеробних умовах для лабораторного оцінювання мікробіологічних процесів, біомаси та різноманіття (ISO 10381-6:2015, IDT). [Чинний від 2016-04-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України. 2017. 6 с.
24. ДСТУ 4287:2004. Якість ґрунту. Відбір проб. [Чинний від 2004-04-30]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України. 2005. 5 с.
25. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / за ред. З. М. Грицаєнко. Київ: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 320 с.
26. Звягинцев Д.Г., Асеева И.В., Бабьева И.П., Мирчинк Т.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Москва: МГУ, 1980. 224 с.
27. Теппер Е.З. Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. Москва: Колос, 1993. 176 с.

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF WASTEWATER OF DAIRY FARMS ON SOIL MICROBIOTA

Kryvokhyzha Ye.

Candidate of veterinary sciences, Senior Researcher

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS

(Kyiv, Ukraine)

e-mail: ye.kryvokhyzha@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7270-6529>

In the production of milk on cattle-breeding farms and complexes large amount of wastewater is formed containing significant numbers of chemicals and is ecologically hazardous source of pollution of water and soil resources. Wastewater of dairy farms contain natural animal excretions, exhaust solutions of cleaning and disinfecting agents, milk residue which is washed off from internal surfaces of milking equipment, residues of feed, litter, dirt, which is washed off during washing of walls and floor of dairy cow house. Since such wastewater contain valuable organic substances they are used to fertilize plants. There are technologies of safe use of wastewater from cattle-breeding farms to fertilize pastures. Also wastewater used as fertilizer in cultivation of sugar beets, tomatoes, cucumbers, spinach, cabbage and the like. It is expedient determination of the influence of wastewater used for the fertilizer of agricultural cultures, on the soil microbiota. After all, soil fertility is inextricably linked with microorganisms that inhabit her. The aim of the work was carrying out of an assessment of influence of wastewater from dairy farms on the soil microbiota.

Samples of soil for microbiological studies were selected in 20 centimetre thickness of top layer after application of wastewater of dairy farms. The total microorganism number was determined the method of sowing of soil suspension of corresponding dilutions on nutrient medium of meat-and-peptone agar (MPA). Micromycetes on Chapek medium. The state of soil microorganisms after application in her different doses of wastewater of dairy farms was investigated. It is established, that the total number of microorganisms in soil when accounting 12 days later after application of wastewater in quantities of 500 l/ha exceeded control by

7.4%. At doses of 600 l/ha and 700 l/ha by 9.8% and 12.4% accordingly. 30 days later after application of wastewater the number of microorganisms almost did not differ from control. It was observed that after application of wastewater increase the total number of micromycetes. 12 days later after application of dose 500 l/ha, of number of micromycetes was increased on average by 14.6%; in dose of 600 l/ha by 18.0%; in dose of 700 l/ha — by 19.6%. 30 days later after application of wastewater the total number of micromycetes exceeded control by 1.5%. It is defined, that wastewater of dairy farms in doses of 500–700 l/ha do not exert negative effect on soil microbiota.

Keywords: waste products, fertilizing plants, the total number of microorganisms, micromycetes.

REFERENCES

- Gordeeva, T.I. (2006). *Povyshenie effektivnosti molochnykh ferm putem sovershenstvovaniya tekhnologii podgotovki i ispolzovaniya navozosoderzhashchikh stokov [Enhancing the efficiency of dairy farms by improving the technology of preparation and use of manure-bearing wastewater]*. Avtoref. diss. ... kand. tekhn. nauk: 05.20.01. [Extended abstract of candidate's thesis]. Sankt-Peterburg: SZNIIMESH, 22 p. [in Russian].
- Ovtsov, L.P. (2002). *Ekologicheski bezopasnye tekhnologii sel'skokhozyaystvennogo ispolzovaniya zhivotnovodcheskikh stokov i stochnykh vod [Environmentally friendly technologies for agricultural use of livestock waste and wastewater]*. Moskva: Izdatelstvo MGU, 615 p. [in Russian].
- Gordeev, V.V., Mironova, T.Yu., & Mironov, V.N. (2018). Metodika opredeleniya kolichestva navozosoderzhashchikh stokov doilnykh zalov [Method to determine the amount of manure-bearing wastewater from milking parlours]. *Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktov rasteniyevodstva i zhivotnovodstva — Technologies and technical means of mechanized production of plant-growing and livestock products*, 4(97), 241–250 [in Russian].
- Janni, K.A., Christopherson, & S.H., Schmidt, D.R. (2009). Milk house wastewater flows and Characteristics for small dairy operations. *Applied Engineering in Agriculture*, 25(3), 417–423 [in English].
- Kato, K., Koba, T., Ietsugu, H. et al. (2007). *First year performance of a real-scale hybrid wetland system for the treatment of dairy wastewater in a cold climate in Japan. Wetpol 2007: extended abstracts of 2nd International Symposium on Wetland Pollutant Dynamics and Control (16–21 Sep. 2007)*. Tartu. I, 150–152 [in English].
- Christopherson, S., Schmidt, D.R., Janni, K., & Zhu, J. (2003). *Evaluation and demonstration of treatment options for dairy parlour and milk house wastewater. Proceedings of 2003 ASAE Annual International Meeting (Las Vegas, 27–30 July 2003)*. Las Vegas. DOI: 10.13031/2013.14111 [in English].
- Neverova, O.P., Ilyasov, O.R., Zueva, G.V., & Sharavev, P.V. (2015). *Sovremennyye metody utilizatsii navozosoderzhashchikh i stochnykh vod [Modern methods of utilization of manure containing drains and sewage]*. *Agrarnyy vestnik Urala — Agrarian bulletin of the Urals*, 1(131), 86–90 [in Russian].
- Demina, M.I. (2006). *Vliyanie orosheniya stochnymi vodami i khozyaystvennogo ispolzovaniya na dinamiku fitotsenozov seyanykh lugopastbishchnykh travostoev moskovskoy oblasti [Influence of wastewater irrigation and economic use on dynamics of phytocenoses of sown grassland herbage of the Moscow Region]*. *Nauchnyy zhurnal «Vestnik RGAZU» — Russian State Agrarian Correspondence University Bulletin*, 1(6), 93–95 [in Russian].
- Butorac, A., Filipan, T., Bašić, F. et al. (1995). Response of sugar beet to Agrarvital and waste water fertilizing I. Root and sugar yield and macronutrient content in root and leaf. *Poljoprivredna znanstvena smotra*, 60(2), 69–80 [in English].
- Manios, T., Papagrigroriou, I., Daskalakis, G. et al. (2006). Evaluation of primary and secondary treated and disinfected wastewater irrigation of tomato and cucumber plants under greenhouse conditions, regarding growth and safety considerations. *Water Environment Research*, 78(1), 797–804 [in English].
- Bakhsh, K., & Hassan, S. (2005). Use of sewage water for radish cultivation: a case study of Punjab, Pakistan. *J. Agric. Soc. Sci.*, 1, 4, 322–326 [in English].
- Prashar, P., & Shah, S. (2016). Impact of fertilizers and pesticides on soil microflora in agriculture. *Sustainable Agriculture Reviews*, 19, 331–362 [in English].
- Zinchenko, M.K., & Stoyanova, L.G. (2015). *Bakterii azotnogo obmena kak indikator protsessov transformatsii organicheskogo veshchestva v agrolandshaftakh seroy lesnoy pochvy [Bacteria of the nitric exchange as indicators of processes of transformation of organic substance in agrolandscapes of the grey forest soil]*. *Vladimirskiy zemledelets — Vladimir's agriculturist*, 2, 8–11 [in Russian].
- Baćmaga, M., Kucharski, J., & Wyszowska, J. (2007). Wpływ środków ochrony roślin na aktywność mikrobiologiczną gleby. *Journal of Elementology*, 12, 3, 225–239 [in Polish].
- Meena, R.S., Kumar, S., Datta, R. et al. (2020). Impact of Agrochemicals on Soil Microbiota and Management: A Review. *Land*, 9, 2, 1–21. URL: <https://www.mdpi.com/2073-445X/9/2/34> [in English].
- Kumar, R., Rana, A., Rana, S.S. et al. (2018). Influence of Pyrazosulfuron-Ethyl on Soil Microflora, Weed Count and Yield of Transplanted Rice (*Oryza sativa* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7, 2, 1757–1764 [in English].

17. Baćmaga, M., Wyszowska, J., & Kucharski, J. (2018). The influence of chlorothalonil on the activity of soil microorganisms and enzymes. *Ecotoxicology*, 27, 9, 1188–1202 [in English].
18. Satapute, P., Kamble, M.V., Adhikari, S.S., & Jogaiah, S. (2019). Influence of triazole pesticides on tillage soil microbial populations and metabolic changes. *Science of The Total Environment*, 651, 2, 2334–2344 [in English].
19. Liu, H., Xiong, W., Zhang, R. et al. (2018). Continuous application of different organic additives can suppress tomato disease by inducing the healthy rhizospheric microbiota through alterations to the bulk soil microflora. *Plant and Soil*, 423, 1–2, 229–240 [in English].
20. Aziz, S., Yaseen, L., Jamal, A. et al. (2020). Fabrication of Biochar from Organic Wastes and its Effect on Wheat Growth and Soil Microflora. *Polish Journal of Environmental Studies*, 29(2), 1069–1076 [in English].
21. Bauza-Kaszewska, J., Szala, B., & Breza-Boruta, B. (2017). Wpływ nawożenia pofermentem z biogazowni na kształtowanie liczebności wybranych grup drobnoustrojów w glebie płowej. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*, 17, 2(58), 15–26 [in Polish].
22. Yakist ґрунту. Vidbyrannia prob. Chastyna 2. Nastanovy z metodiv vidbyrannia prob [Soil quality. Sampling. Part 2. Guidance on sampling methods]. (2006). DSTU ISO 10381-2:2004 (ISO 10381-2:2002, IDT) from 01th April 2006. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 23 p. [in Ukrainian].
23. Yakist ґрунту. Vidbir prob. Chastyna 6. Nastanovy z vidbyrannia, obroblennia ta zberihannia ґрунту v aerobnykh umovakh dlia laboratornoho otsiniuvannia mikrobiolohichnykh protsesiv, biomasy ta riznomanittia [Soil quality. Sampling. Part 6. Guidance on the collection, handling and storage of soil under aerobic conditions for the assessment of microbiological processes, biomass and diversity in the laboratory]. (2017). DSTU ISO 10381-6:2015 (ISO 10381-6:2015, IDT) from 01th April 2016. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 6 p. [in Ukrainian].
24. Yakist ґрунту. Vidbir prob. [Soil quality. Sampling]. (2005). DSTU 4287:2004 from 30th April 2004. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 5 p. [in Ukrainian].
25. Hrytsaienko, Z.M., Hrytsaienko, A.O., & Karpenko, V.P. (2003). *Metody biolohichnykh ta ahrokhimichnykh doslidzhen roslyn i ґруntiv* [Methods of biological and agrochemical studies of plants and soils]. Hrytsaienko, Z.M. (Ed.). Kyiv: ZAT «NICH-LAVA», 320 p. [in Ukrainian].
26. Zvyagintsev, D.G., Aseeva, I.V., Babeva, I.P., & Mirchink T.G. (1980). *Metody pochvennoy mikrobiologii i biokhimii* [Methods of soil microbiology and biochemistry]. Moskva: MGU, 224 p. [in Russian].
27. Tepper, Ye.Z. Shilnikova, V.K., & Pereverzeva, G.I. *Praktikum po mikrobiologii* [Microbiology practicum]. Moskva: Kolos, 176 p. [in Russian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Кривохижа Євген Михайлович, кандидат ветеринарних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник лабораторії екології тваринництва, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: ye.kryvokhyzha@ukr.net; моб. тел. +380973223553; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7270-6529>)

Новини

Новини

Новини • Новини • Новини

2 грудня 2020 року Верховна Рада ухвалила в першому читанні проєкт Закону № 2289 «Про внесення змін до статті 4 Закону України «Про пестициди та агрохімікати» щодо ввезення пестицидів на митну територію України». Зміни передбачають скасування норми, відповідно до якої в Україні неможливо зареєструвати пестициди і агрохімікати, якщо вони виробляються в іншій країні, ніж країна їх державної реєстрації.