

УДК 631.8

© 2024

**ВИКОРИСТАННЯ ВЕРМИГУМУСУ  
ТА ОТРИМАНОВОГО З НЬОГО  
БІОПРЕПАРАТУ «НАНОВЕРМ»  
ЗА ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО***В.О. Іванов<sup>1</sup>, А.О. Онищенко<sup>2</sup>, М.О. Фоміченко<sup>3</sup>, Т.М. Конкс<sup>4</sup>**<sup>1</sup>доктор сільськогосподарських наук, професор**<sup>2</sup>кандидат сільськогосподарських наук**Інститут свинарства і агропромислового виробництва**Національної академії аграрних наук України**вул. Шведська Могила, 1, м. Полтава, 36013, Україна**e-mail: <sup>1</sup>vl-iva9008@ukr.net, <sup>2</sup>geroi76@ukr.net,**<sup>3</sup>pigbreeding@ukr.net, <sup>4</sup>tanya\_konks@ukr.net**ORCID: <sup>1</sup>0000-0001-8653-7092, <sup>2</sup>0000-0002-0684-1201,**<sup>3</sup>0000-0002-9946-5996, <sup>4</sup>0000-0002-0374-0595**Надійшла 16.09.2024*

**Мета.** Дослідити ефективність вермигумусу та отриманого з нього біо-препарату «Нановерм» як високоякісного комплексного екологічно чистого органічного добрива за вирощування ячменю ярого. **Методи.** Польовий (спостереження, збір первинних даних), лабораторний (дослідження ураження стебла хворобами, визначення вологості зерна та наявності в ньому домішок бур'янів), порівняльно-описовий (порівняння розвитку рослин з метою їх оцінювання), математичний (визначення собівартості і рентабельності). **Результати.** Встановлено, що застосування вермигумусу і «Нановерму» за 1-разової обробки рослин сприяло збільшенню довжини коренів на 3,9–5,6 см, довжини стебла – на 2,5–7,2 см порівняно з контролем. Найбільший ефект спостерігався за обробки вермигумусом дозою 3 л/га. Продуктивне куціння рослин збільшувалося із застосуванням мікродобрив і становило 2,0–2,3 ум. од. проти 1,7 на контролі. Отримані дані за 2020–2021 рр. свідчать про те, що найбільше уражених рослин ячменю ярого кореневими гнилями було в контрольному варіанті (30%) за розвитку хвороби 5,3%. Відзначено, що за вирощування ячменю ярого сорту Данте з унесенням вермигумусу, 1,5 л/га, умовно-чистий прибуток становив 6467 грн/га, собівартість зерна – 2947 грн/т, рентабельність – 56,5%. Із застосуванням «Нановерму» дозами 1,5 і 3 л/га рентабельність була меншою і становила відповідно 41,7 і 45,0%. **Висновки.** Встановлено, що за обробки посіву ячменю ярого сорту Данте «Нановермом» дозою 3 л/га та вермигумусом дозами 1,5 і 3 л/га ураження рослин кореневими гнилями не спотерігалось. Під час обробки «Нановермом», 1,5 л/га ураження рослин кореневими гнилями зменшувалося в 4–6 разів. Доведено, що застосування вермигумусу і «Нановерму» дозою 3 л/га забезпечило отримання врожайності відповідно 3,57 і 4,01 т/га. З унесенням вермигумусу і «Нановерму» дозою 1,5 л/га урожайність становила відповідно 3,88 і 3,48 т/га. Відзначено,

**що з використанням вермигумусу дозами 1,5 і 3 л/га рівень рентабельності становив 56,5 і 59,1%. За обробки «Нановермом» дозами 1,5 і 3 л/га рентабельність була меншою — 41,7 і 45,0%.**

**Ключові слова:** насіння, хвороби, урожайність, економічна ефективність, мінеральні добрива.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202411-02>

Одним із прогресивних та перспективних напрямів вирощування зернових культур є застосування органічних добрив, до яких належать вермигумус і продукти його екстрагування [1, 2].

Вермигумус утворюється внаслідок переробки органічних відходів дощовими черв'яками та мікроорганізмами. За використання вермигумусу створюються умови для утилізації значних обсягів органічних відходів [3, 4].

Вермигумус — цінне органічне концентроване добриво, яке містить збалансований комплекс поживних речовин і мікроелементів, стимуляторів росту рослин (гіберелінів, ауксинів, цитокінінів), вітамінів, антибіотиків, амінокислот, корисну мікрофлору та значну кількість гумінових речовин. У ньому немає патогенної мікрофлори, яєць і личинок шкідників, насіння бур'янів [5–10]. Вермигумус легко й поступово засвоюється рослинами впродовж вегетаційного періоду, сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур. Його використовують для поліпшення водно-повітряного режиму ґрунту, заселення потрібними мікроорганізмами і створення поживної органічної основи для рослин і мікроорганізмів. Разом із гуматом калію біогумус застосовують під час відновлення та рекультивації ґрунтів [6, 11–16].

«Нановерм» — це високоефективне концентроване добриво, отримане з вермигумусу для захисту рослин від хвороб. Добриво призначене для активізації надходження до рослин поживних речовин із ґрунту та добрив, посилення діяльності ґрунтової мікрофлори, синтезу білків, вуглеводів і вітамінів.

Ефективність вермигумусу і «Нановерму» щодо впливу їх на продуктивність

ячменю ярого в умовах Південного Степу України ще не вивчено, тому дослідження цієї теми є важливими.

**Мета досліджень** — визначити ефективність вермигумусу та отриманого з нього біопрепарату «Нановерм» як високоякісного комплексного екологічно чистого органічного добрива за вирощування ячменю ярого.

**Матеріали та методи досліджень.** Польове випробування біологічної ефективності комплексних гумінових добрив проводили в 2020–2021 рр. в умовах виробничих посівів ячменю сорту ярого Данте фермерського господарства «Перемога» Запорізької обл. на площі 20 га. Для досліджень було використано вермигумус — продукт переробки гною сільськогосподарських тварин технологічною лінією дощових черв'яків, та «Нановерм», який виготовляють лужним та/або водним екстрагуванням гумінових кислот зі стабілізованої органічної сировини вермигумусу з використанням сучасних технологій. Це дає змогу збільшити вихід гумусних речовин (гумінових і фульвокислот) й посилити їхню біологічну активність з подальшим насиченням макроелементами у відповідних співвідношеннях.

Сівбу здійснювали селекційною сівалкою СКС 6–10 з нормою висіву 4,5 млн шт. схожих насінин на 1 га по попереднику ячмень озимий. Глибина загортання насіння — 5–6 см, спосіб сівби — суцільний рядковий. Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик. Заходи захисту рослин здійснювали з урахуванням економічного порога шкодочинності.

Ґрунт дослідної ділянки — чорнозем звичайний середньопотужний малогумусний, з умістом гумусу в орному шарі до 30 см 3,5%, доступного азоту — 7,2–

1. Вплив добрив на біометричні показники ячменю ярого, 2023 р.

Варіант	Кущіння, у. од.		Довжина, см	
	загальне	продуктивне	коренів	стебла
Без добрив (контроль)	3,6	1,7	8,2	17,3
Мінеральне добриво КАС-32, 120 л/га	4,0	1,9	10,0	19,8
«Нановерм», 1,5 л/га,	4,0	2,0	12,1	22,5
«Нановерм», 3 л/га	4,7	2,1	13,5	24,5
Вермигумус, 1,5 л/га	4,2	2,3	13,5	24,3
Вермигумус, 3 л/га	4,7	2,3	13,8	27,3

Примітка. КАС–32 (карбамідно-аміачна суміш).

8,5 мг/100 г абсолютно сухого ґрунту, рухомого фосфору — 9,6–10,3, обмінного калію — 15,2–16,9 мг/100 г абсолютно сухого ґрунту, рН ґрунтового розчину — 6,5–7,0.

Добрива вносили оприскувачем ОПН-400 в сходи ячменю ярого відповідно до схеми досліду: контроль (без добрив); мінеральне добриво КАС–32 (карбамідно-аміачна суміш) — 120 л/га; «Нановерм», 1,5 л/га; «Нановерм», 3 л/га; вермигумус, 1,5 л/га; вермигумус, 3 л/га.

Ячмінь ярий збирали прямим комбайнуванням поділянково самохідним комбайном «Сампо-130». Лабораторні дослідження проведено на кафедрі загальної та прикладної екології і зоології

Запорізького національного університету згідно з чинним ДСТУ 4138-2002. Урожайність визначали методом суцільного обмолоту зерна за повної стиглості на всій площі облікової ділянки після його очищення та перерахунку на стандартну 14%-ву вологість, обчислену термостатно-ваговим методом з подальшою статистичною обробкою отриманих результатів.

**Результати досліджень.** Установлено, що застосування мікродобрив за 1-разової обробки сходів ячменю ярого забезпечило істотне підвищення біометричних показників (табл. 1, рис. 1).

Так, довжина коренів збільшилася на 3,9–5,6 см, середня довжина стеб-

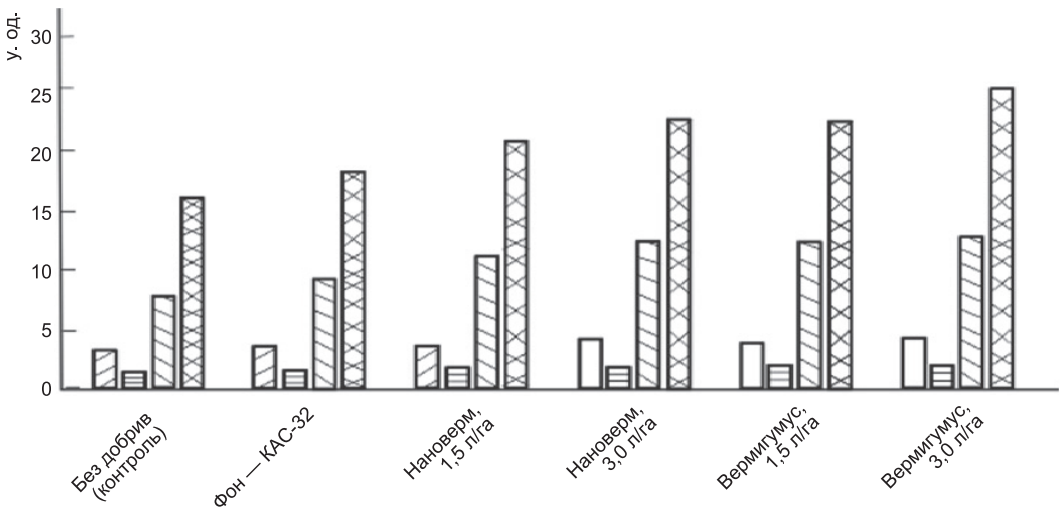


Рис. 1. Біометричні показники ячменю ярого: □ — загальне кущіння; ▨ — продуктивне кущіння; ▩ — довжина кореня; ▤ — довжина стебла

## 2. Вплив добрив на ураження кореневими гнилями, 2023 р.

Варіант	Кореневі гнилі	
	уражено рослин, %	розвиток хвороби, %
Без добрив (контроль)	30,0	5,3
Мінеральне добриво КАС-32, 120 л/га	11,1	5,4
«Нановерм», 1,5 л/га	4,8	1,0
«Нановерм», 3 л/га	0	0
Вермигумус, 1,5 л/га	0	0
Вермигумус, 3 л/га	0	0

ла — на 2,5–7,2 см щодо контролю. Найбільший ефект спостерігався за обробки вермигумусом, 3 л/га. Застосування мінерального добрива КАС-32 сприяло збільшенню довжини коренів на 1,8 см і середньої довжини стебла на 2,5 см. Загалом за використання добрив різного походження продуктивне кушіння рослин збільшилося і становило 1,9–2,3 у. од. проти 1,7 на контролі.

За обробки посіву ячменю ярого «Нановермом» нормою 3 л/га та вермигумусом нормами 1,5 і 3 л/га ураження рослин кореневими гнилями не спостерігалось. За використання «Нановерму» нормою 1,5 л/га ураження рослин кореневими гнилями зменшувалося в 6 разів порівняно з контролем без добрив та в 2,7 раза щодо контролю (КАС-32) (табл. 2, рис. 2).

Встановлено, що врожайність ячменю ярого сорту Данте змінювалася залежно від доз унесених добрив і становила 2,45–4,01 т/га.

За обробки сходів «Нановермом» дозами 1,5 і 3 л/га урожайність була на рівні 3,48 і 3,57 т/га, що на 1,67 і 1,76 т/га вище від контролю (без добрив). Із внесенням вермигумусу дозами 1,5 і 3 л/га урожайність становила 3,88 і 4,01 т/га, що на 2,07 і 2,20 т/га вище від контролю (без добрив). Зі збільшенням доз біодобрив урожайність зерна підвищилася порівняно з контролем без добрив (табл. 3). Із застосуванням мінерального добрива КАС-32, 120 л/га отримано мінімальний приріст урожаю — 0,61 т/га щодо контролю (без добрив).

Основними критеріями ефективності виробництва ячменю ярого сорту Данте є:

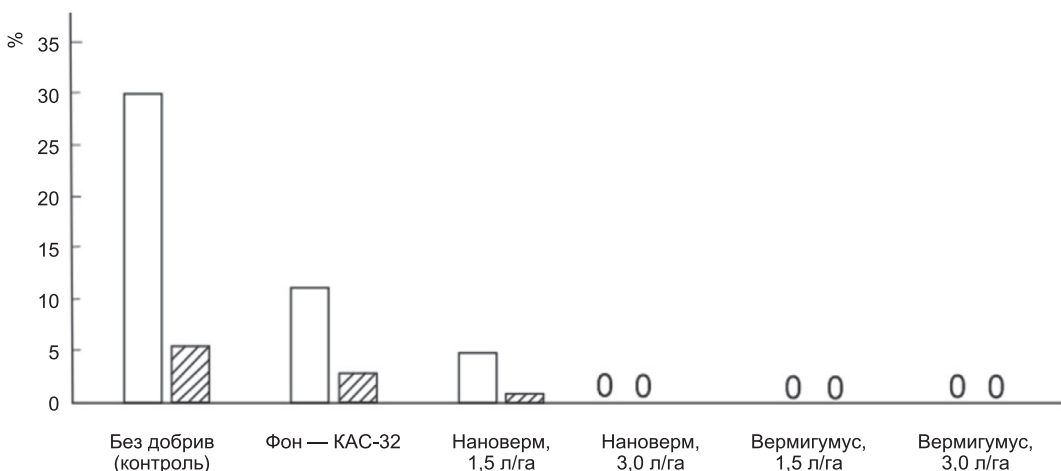


Рис. 2. Вплив добрив на ураження кореневими гнилями, 2023 р.: □ — уражено рослин, %; ▨ — розвиток хвороби, %

**3. Урожайність ячменю ярого сорту Данте залежно від добрив**

Доза добрив	Урожайність	Підвищення врожайності
	т/га	
Без добрив (контроль)	1,81±0,21	–
Мінеральне добриво КАС-32, 120 л/га	2,45±0,25	0,61
«Нановерм», 1,5 л/га	3,48±0,38***	1,67
«Нановерм», 3 л/га	3,57±0,41***	1,76
Вермигумус, 1,5 л/га	3,88±0,45***	2,07
Вермигумус 3, л/га	4,01±0,44***	2,20

\*\*\*p<0,001.

рівень урожайності зерна, грошово-матеріальні та енергетичні затрати в розрахунку на 1 га площі, собівартість одиниці продукції та прибуток. Сумарним виразом усіх цих факторів є рівень рентабельності, тобто співвідношення прибутку до собівартості. Розрахунки вартісних виробничих витрат на 1 га посіву, зокрема собівартість продукції, було проведено на основі методичних рекомендацій Інституту сільського господарства Степу НААН, ННЦ «Інститут аграрної економіки» з урахуванням середніх цін маркетингового 2023 р. для зони Степу.

Розрахунок вартості продукції передбачав використання закупівельних цін станом на 1 серпня 2023 р. (4614 грн/т). При

визначенні вартості отриманої продукції з одиниці площі було враховано основну продукцію (зерно) і не враховано побічну (солому).

Найвищі показники економічної ефективності за вирощування ячменю ярого отримано з унесенням вермигумусу, 3 л/га: умовно-чистий прибуток становив 6932 грн/га, собівартість — 2985 грн/т, рівень рентабельності — 59,1% (табл. 4).

За вирощування ячменю ярого сорту Данте з унесенням вермигумусу, 1,5 л/га умовно-чистий прибуток становив 6467 грн/га, собівартість зерна — 2947 грн/т, рентабельність — 56,5%. Із застосуванням «Нановерму» дозами 1,5 і 3 л/га

**4. Економічні показники ячменю ярого сорту Данте залежно від рівня мінерального живлення та застосування біодобрив, 2023 р.**

Доза добрив	Урожайність, т/га	Виробничі витрати на 1 га	Собівартість 1 т зерна	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
		грн			
Без добрив (контроль)	1,81	8300	4586	51,34	0,62
Мінеральне добриво КАС-32, 120 л/га	2,45	12010	4902	1140	9,50
«Нановерм», 1,5 л/га	3,48	11334	3256	4722	41,7
«Нановерм», 3 л/га	3,57	11368	3184	5114	45,0
Вермигумус, 1,5 л/га	3,88	11435	2947	6467	56,5
Вермигумус, 3 л/га	4,01	11570	2885	6932	59,1

рентабельність була меншою і становила відповідно 41,7 і 45,0%.

Мінімальне значення рівня рентабельності виробництва зерна ячменю ярого

(9,5%) отримано у варіанті, де застосовували мінеральне добриво КАС-32 дозою 120 л/га у зв'язку зі збільшенням затрат на добрива.

## Висновки

Виявлено, що за обробки посіву ячменю ярого сорту Данте «Нановермом» нормою 3 л/га та вермигумусом дозами 1,5 і 3 л/га ураження рослин кореневими гнилями не спотерігалось. За використання «Нановерму» нормою 1,5 л/га ураження рослин кореневими гнилями зменшувалося в 4–6 разів.

Встановлено, що застосування вермигумусу і «Нановерму» для допосівної обробки насіння ячменю ярого дозою 3 л/га забезпечувало отримання врожайності відповідно 3,57 і 4,01 т/га. З унесенням вермигумусу і «Нановерму»

дозою 1,5 л/га урожайність становила 3,88 і 3,48 т/га.

Найвищі показники економічної ефективності за вирощування ячменю ярого були при внесенні вермигумусу, 3 л/га; умовно-чистий прибуток становив 6932 грн/га, собівартість — 2985 грн/т, рівень рентабельності — 59,1%. З унесенням вермигумусу, 1,5 л/га умовно-чистий прибуток був 6467 грн/га, собівартість — 2947 грн/т, рентабельність — 56,5%. За використання «Нановерму» дозами 1,5 і 3 л/га рентабельність була меншою і становила відповідно 41,7 і 45,0%.

Ivanov V.<sup>1</sup>, Onyshchenko A.<sup>2</sup>, Fomichenko M.<sup>3</sup>,  
Konks T.<sup>4</sup>

*Institute of Swine Breeding and and Agro-Industrial Production of NAAS, 1 Shvedska Mohyla Str., Poltava, 36013, Ukraine, email: <sup>1</sup>vliva9008@ukr.net, <sup>2</sup>geroi76@ukr.net, <sup>3</sup>pigbreeding@ukr.net, <sup>4</sup>tanya\_konks@ukr.net; ORCID: <sup>1</sup>0000-0001-8653-7092, <sup>2</sup>0000-0002-0684-1201, <sup>3</sup>0000-0002-9946-5996, <sup>4</sup>0000-0002-0374-0595*

### ***The use of vermihumus and the biological preparation «Nanoverm» obtained from it for growing spring barley***

**Goal.** To study the effectiveness of vermihumus and the biological preparation «Nanoverm» obtained from it as a high-quality complex environmentally friendly organic fertilizer for growing spring barley. **Methods.** Field (observation, collection of primary data), laboratory (study of stem damage by diseases, determination of grain moisture and the presence of weed impurities in it), comparative descriptive (comparison of plant development for their evaluation), mathematical (determination of cost and profitability). **Results.** It was established that the use of vermihumus and «Nanoverm» with a single treatment of plants contributed to an increase in root length by 3.9–5.6 cm, and stem length by 2.5–7.2 cm compared to the control. The greatest effect was observed with vermihumus treatment at a dose of 3 l/ha. Productive tillering of plants increased with the use of micro fertilizers and amounted to 2.0–2.3 standard units vs. 1.7

in the control. The data obtained for 2020–2021 indicated that most spring barley plants affected by root rot were in the control variant (30%) with a disease development of 5.3%. It was noted that for the cultivation of spring barley of the Dante variety with the addition of vermihumus (1.5 l/ha), the conditional net profit was UAH 6,467/ha, the cost of grain was UAH 2,947/t, and the profitability was 56.5%. With the use of «Nanoverm» in doses of 1.5 and 3 l/ha, the profitability was lower and amounted to 41.7 and 45.0%, respectively. **Conclusions.** It was established that during the treatment of spring barley of the Dante variety with «Nanoverm» at a dose of 3 l/ha and vermihumus at a dose of 1.5 and 3 l/ha, no damage to the plants by root rot was observed. During the treatment with «Nanoverm» at a dose of 1.5 l/ha, the damage to plants by root rot was reduced by 4–6 times. It was proven that the use of vermihumus and «Nanoverm» at a dose of 3 l/ha ensured a yield of 3.57 and 4.01 t/ha, respectively. With the introduction of vermihumus and «Nanoverm» at a dose of 1.5 l/ha, the productivity was 3.88 and 3.48 t/ha, respectively. It was noted that with the use of vermihumus in doses of 1.5 and 3 l/ha, the level of profitability was 56.5 and 59.1%. When treated with «Nanoverm» at doses of 1.5 and 3 l/ha, profitability was lower — 41.7 and 45.0%.

**Key words:** seeds, diseases, productivity, economic efficiency, mineral fertilizers.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202411-02>

**Бібліографія**

1. Гумати — доступне рішення складних проблем. URL: <https://spectr-agro.com/media/18/>(дата звернення: 08.04.2024).
2. Ефективність застосування гуматів — погляд сучасності. URL: <https://spectr-agro.com/articles/639e17f8704d9719059a9eb547167234.pdf>(дата звернення: 11.04.2024).
3. Гармаш С.М., Сметанін В.Т., Ковальчук Л.М. Екологічна біотехнологія переробки відходів тваринницьких комплексів. *Вопросы химии и химической технологии*. 2010. № 5. С. 17–20.
4. Шарга Б.М., Ніколайчук В.І., Мага І.М. Вермикультура. Ужгород: Знання, 2006. 126 с.
5. Від хімії до органіки: що потрібно, аби кукурудза та озимина вийшли в плюс. URL: <https://agroportal.ua/publishing/lichnyi-vzglyad/vid-himiji-do-organiki-shcho-potribno-abi-kukurudza-ta-ozimina-viyshli-v-plyus> (дата звернення: 22.03.2024).
6. Вовненко Є. Прибавки та прибутки від застосування гуматів: дані з полів. URL: <https://superagronom.com/blog/798-pribavki-ta-pributki-vid-zastosuvannya-gumativ-dani-z-poliv>(дата звернення: 22.04.2024).
7. Сергієнко В. Рістрегулюючий та захисний ефект гумінових речовин. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/320-ristrehuliuiuchyi-ta-zakhysnyi-efekt-huminovykh-rechovyn.html> (дата звернення: 19.03.2024).
8. Торгоня В.С. Дослідження і обґрунтування прийнятних параметрів біотехнологічного процесу вермикультивування та обладнання для його реалізації. *Науковий вісник НУБІП України*. 2009. Ч. I. Вип. 134. С.145–152.
9. Hastuti D., Ageng S., Ritawat S. et al. Vermicompost Biochemical Content of Different Types of Worms and Waste Feed Material. *Advances in Biological Sciences Research*. V. 9. Joint proceedings of the 2nd and the 3rd International Conference on Food Security Innovation (ICFSI 2018–2019). P. 254–257.
10. Goel P., Dhingra M. Humic Substances: Prospects for Use in Agriculture and Medicine. 2020 Reviewed: July 26th, 2021 Published: October 6th, 2021. doi: 10.5772/intechopen.99651
11. Майовець Я.М. Виробництво органічної продукції — стратегічний напрямку розвитку інноваційного аграрного підприємництва. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2017. № 20. URL: <http://global-national.in.ua/issue-20-2017> (дата звернення: 29.03.2024).
12. Полянчиков С., Капітанська О. Залежність впливу біостимуляторів на ефективність використання поживних речовин від їх походження (вмісту). URL: <https://superagronom.com/blog/951-zalejnist-vplivu-biostimulyatoriv-na-efektivnist-vikoristannya-pojivnih-rechovyn-vid-yih-pohodjennya-vmistu> (дата звернення: 19.03.2024).
13. Angeles María de Lourdes, Gómez-Rosales Sergio and Téllez-Isaías Guillermo. Mechanisms of Action of Humic Substances as Growth Promoters in Animals. *Submitted: May 31st, 2022 Reviewed: June 20th, 2022 Published: July 20th, 2022*. doi: 10.5772/intechopen.105956
14. El-Shabrawi H.M., Bakry B.A., Ahmed M.A. et al. Humic and oxalic acid stimulates grain yield and induces accumulation of plastidial carbohydrate metabolism enzymes in wheat grown under sandy soil conditions. *Agric. Sci.* 2015. № 6. P. 1–10.
15. Przemieniecki S., Damszel M., Telesiński A. et al. An evaluation of selected chemical, biochemical, and biological parameters of soil enriched with vermicompost. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2021. V. 28(7). С. 8117–8127. Published online 2020. Oct. 13. doi: 10.1007/s11356-020-10981-z PMID: PMC7854409
16. Захаренко М.О., Яремчук О.С., Шевченко Л.В. та ін. Біотехнологія відходів тваринницьких підприємств: монографія. Київ, 2015. 380 с.