

УДК 633.161: 631.8

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.146.1.4>

## ВПЛИВ ПРИПОСІВНОГО ЛОКАЛЬНОГО ВНЕСЕННЯ БІОГУМУСУ НА ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЗВЧАЙНОГО ЯРОГО ЗА ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Макарчук Б.М.** – старший науковий співробітник,

Український інститут експертизи сортів рослин

[orcid.org/0009-0003-4957-8399](https://orcid.org/0009-0003-4957-8399)

**Герасько Т.В.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва та садівництва імені професора В.В. Калитки,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

[orcid.org/0000-0002-1331-4397](https://orcid.org/0000-0002-1331-4397)

*Мета даної статті – з'ясувати вплив припосівного внесення біогумусу у дозі 100 кг/га на показники продуктивності ячменю звичайного ярого (*Hordeum vulgare*) в умовах органічного землеробства у Лісостепу України. Методи. Трирічний польовий дослід був проведений у Київській спеціалізованій філії Українського інституту експертизи сортів рослин (Україна, Київська область, Білоцерківський район). Ґрунт дослідної ділянки - чорнозем типовий малогумусний. Погодні умови у період вирощування ячменю ярого коливалися від посушливих (2024 і 2025 роки) до екстремально посушливих (2023 рік). Ячмінь звичайний ярій (сортів Командор, КВС Кріссі і Абсолют) вирощували за органічною технологією. Попередником для ячменю ярого у досліді слугувала конюшина лучна (*Trifolium pratense*), яку скошували двічі упродовж її вегетаційного періоду і заорювали у ґрунт на глибину 20–22 см. Густання рослин підраховували двічі: під час повних сходів і за лабораторного аналізу пробного снопа, взятого з тих самих майданчиків напередодні збирання. Виживаність рослин до збирання (%), кількість продуктивних стебел на (шт./м<sup>2</sup>) перед збиранням, продуктивна куцистість, число зерен в колосі (шт.), маса 1000 зерен (г), біологічний урожай (т/га) були визначені за лабораторним аналізом снопових зразків. Статистичну обробку результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу (ANOVA), використовуючи програмне забезпечення MS Excel (Редмонд, Вашингтон, США). Результати. Локальне внесення біогумусу під час сівби в дозі 100 кг/га позитивно вплинуло на зростання показників виживаності рослин до моменту збирання, продуктивної куцистості та кількості зерен у колосі ярого ячменю, збільшивши їх на 1–9 %, залежно від погодних умов року і сорту ячменю ярого. Висновки. У середньому за три роки дослідження біологічна врожайність сортів ярого ячменю за умов припосівного рядкового внесення біогумусу у дозі 100 кг/га зросла на 7–19 %.*

**Ключові слова:** ячмінь ярій, біогумус, припосівне рядкове внесення добрив, урожайність, органічна технологія вирощування.

**Makarchuk B.M., Gerasko T.V. The influence of local application of biohumus at sowing on the productivity indicators of common spring barley under organic cultivation technology in the forest-steppe of Ukraine**

*The purpose of this article is to determine the effect of sowing biohumus at a dose of 100 kg ha<sup>-1</sup> on the productivity indicators of common spring barley (*Hordeum vulgare*) under organic farming conditions in the Forest-Steppe of Ukraine. Methods. A three-year field experiment was conducted in the Kyiv Specialized Branch of the Ukrainian Institute of Plant Variety Expertise (Ukraine, Kyiv region, Bila Tserkva district). The soil of the experimental plot is typical low-humus black soil. Weather conditions during the period of growing spring barley ranged from arid (2024 and 2025) to extremely arid (2023). Common spring barley (varieties Komandor, KWS*

*Chrissie and Absoliut) was grown using organic technology. The precursor for spring barley in the experiment was meadow clover (*Trifolium pratense*), which was mowed twice during its growing season and plowed into the soil to a depth of 20–22 cm. Plant density was calculated twice: during full emergence and during laboratory analysis of a test sheaf taken from the same sites on the eve of harvesting. Plant survival to harvest (%), the number of productive stems per (pcs.  $M^{-2}$ ) before harvesting, productive bushiness, the number of grains per ear (pcs.), the weight of 1000 grains (g), and biological yield (t/ha) were determined by laboratory analysis of sheaf samples. Statistical processing of the research results was carried out by the analysis of variance (ANOVA) method using MS Excel software (Redmond, Washington, USA). Results. Local application of biohumus during sowing at a dose of 100 kg  $ha^{-1}$  had a positive effect on the growth of plant survival rates until harvest, productive bushiness and the number of grains in the ear of spring barley, increasing them by 1–9%, depending on the weather conditions of the year and the spring barley variety. Conclusions. On average, over the three years of the study, the biological yield of spring barley varieties under the conditions of sowing row application of biohumus at a dose of 100 kg  $ha^{-1}$  increased by 7–19%.*

**Key words:** spring barley, biohumus, sowing row application of fertilizers, crop capacity, organic growing technology.

**Постановка проблеми.** Ячмінь ярий (*Hordeum vulgare* L.) є однією з провідних злакових культур у світовому агровиробництві, що зумовлено його винятковою адаптивністю до різноманітних несприятливих екологічних факторів [1, с. 84–97]. Водночас, як в Україні, так і в глобальному масштабі, гостро постає проблема деградації та необхідності відновлення ґрунтової родючості [2, с. 15–21]. Оптимальним рішенням для підвищення продуктивності ґрунтів вважається впровадження органічного землеробства з активним використанням органічних добрив. Проте, значні обсяги органічних добрив є економічно необґрунтованими для аграрних підприємств. Водночас, питання локалізованого застосування мінімальних доз органічних добрив у контексті вирощування ячменю ярого наразі залишається недостатньо вивченим.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Україна посідає одне з провідних місць у світі за обсягами виробництва зерна ячменю, здійснюючи його експорт до численних країн Африканського та Азіатського континентів [3, с. 90–103]. За даними офіційної статистики, у 2025 році на території України посівні площі під ярим ячменем становили 781,4 тис. га, що забезпечило збір 2911,4 тис. т зерна при середній врожайності 3,73 т/га (за всіма категоріями господарств). Зокрема, у Київській області ярий ячмінь культивувався на 46,7 тис. га, звідки було зібрано 212,8 тис. т зерна із показником врожайності 4,55 т/га [4]. Враховуючи зазначені обставини, удосконалення технологій вирощування ячменю є нагальним завданням для українських вчених-агрономів. Відновлення та підтримання родючості ґрунтів критично залежить від внесення органічних добрив. Проте, поширеною на сьогодні є практика поверхневого розподілу органічних добрив з подальшою глибокою обробкою ґрунту. Ефективні норми внесення при такому підході коливаються в межах 3–20 т/га [5, 183–189]. Однак, більшість агропідприємств, що спеціалізуються на зернових культурах, не мають власного виробництва органічних добрив і змушені їх закуповувати, що часто призводить до ситуації, коли зростання врожайності з одиниці площі не завжди компенсує витрати на їх придбання. За таких умов, оптимальним і економічно обґрунтованим рішенням видається локалізоване припосівне застосування органічних добрив. Біогумус визнається високоефективним органічним кондиціонером ґрунту завдяки його багатоаспектному впливу не тільки на агрономічну продуктивність культур [6, с. 679–693], а й на їхню резистентність до фітофагів та фітопатогенів [5, с. 183–189]. Цей ефект досягається шляхом сприяння збагаченню ґрунтової мікробіоти корисними штамми,

що підтримують едафічне здоров'я [7, с. 21–36]. Примітно, що сертифікований біогумус преміум-класу є позбавленим фітопатогенної мікрофлори, тоді як кожен його грам може містити до  $2 \times 10^{12}$  колонієутворюючих одиниць (КУО) ґрунтових бактерій [8, с. 168–177]. Розглядаючи біогумус не як традиційне добриво (джерело макро- та мікроелементів), а радше як біостимулятор росту рослин та мікробний інокулянт для ґрунтового середовища, ефективність навіть мінімальних норм його внесення (100–300 кг/га) може бути досягнута при локальному (рядковому) застосуванні під час посіву. Проте ефективність локального припосівного внесення біогумусу у мінімальних дозах ще не досліджувалася на ячменю ярого. Дані наукових публікацій, що підтверджують позитивний вплив низькоконцентрованих водних екстрактів біогумусу на фізіологічні процеси росту та розвитку рослин [9, с. 935–945], підказують потенціал збереження сприятливого впливу біогумусу на ґрунтову систему та рослинні організми за умови його мінімального дозування (100–300 кг/га) при рядковому внесенні в ґрунт під час посіву.

**Мета** даної статті – з'ясувати вплив припосівного локального внесення біогумусу у дозі 100 кг/га на окремі показники продуктивності ячменю звичайного ярого за органічної технології вирощування в умовах Лісостепу України.

**Виклад основго матеріалу дослідження.** Польові дослідження проводилися упродовж 2023–2025 років у Київській спеціалізованій філії Українського інституту експертизи сортів рослин (Україна, Київська область, Білоцерківський район). Ґрунт на дослідній ділянці – чорнозем типовий малогумусний. Його щільність (визначена за методом Йовенка) становила  $1,18 \text{ г/см}^3$ ; вміст гумусу (відповідно до ДСТУ 4362:2004) склав 2,54%; кількість азоту, що легко гідролізується (ДСТУ 7863:2015), склала  $109,2 \text{ мг/кг}$ ; концентрація рухомих сполук фосфору та калію (згідно з ДСТУ 4115-2002) становила  $129,5$  і  $94,17 \text{ мг/кг}$  відповідно. Агрохімічну та еколого-агрохімічну оцінку ґрунту було визначено на рівнях  $62,54$  і  $56,29$  бала. Метеодані для дослідної ділянки збиралися за допомогою польової метеостанції Meteotrek (Вітек, Україна). Погодні умови впродовж вегетаційного періоду ярого ячменю у 2023–2025 роках були тепліші за середню багаторічну норму на  $0,5$ – $5,5 \text{ }^\circ\text{C}$ . У березні 2023 року спостерігалася посуха: кількість опадів склала лише 13 % від норми. Натомість у квітні 2023 року випало рясно опадів, на 34 % більше за середню норму, однак травень і червень виявилися сухими – в ці місяці опадів було відповідно 30 % і 49 % від норми. Березень і квітень 2024 року відзначалися значними дощами – кількість опадів перевищила норму на 47 % та 49 % відповідно. Проте травень, червень та липень 2024 року стали посушливими: кількість опадів дорівнювала лише 17 %, 69 % та 7 % від норми відповідно. У березні й квітні 2025 року також спостерігалася нестача опадів – їх було лише 47 % від норми. Однак травень того ж року був сприятливим для зволоження: кількість опадів перевищила середню багаторічну норму на 46 %. Разом з тим у червні 2025 року знову настала посуха – рівень опадів становив лише 45 % від багаторічної норми, що повторювало умови двох попередніх років.

Умови вирощування та агротехніка в дослідних та контрольному варіантах були однаковими: ячмінь ярий звичайний вирощували за органічною технологією, без використання хімічних засобів захисту рослин і синтетичних мінеральних добрив. Попередником ярого ячменю в експерименті виступала конюшина лучна (*Trifolium pratense*), яку протягом її вегетації скошували двічі, після чого заорювали на глибину 20–22 см.

Рослинним матеріалом слугували сорти ячменю звичайного ярого Командор (Komandor), КВС Krpicci (KWS Chrissie) і Абсолют (Absoliut).

Для припосівного внесення використовували Біогумус виробництва «Смарт Агро Тренд», що є сертифікованим органічним продуктом, рекомендованим для використання у органічному землеробстві (10, с.15).

Біогумус у нормі 100 кг/га вносили у ґрунт сівалкою при посіві ячменю ярого відповідно до схеми досліджу:

Контроль	Біогумус
Без внесення сапропелю	Припосівне внесення у ґрунт у нормі 100 кг/га

Кількість повторень – 3, загальна площа дослідної ділянки 120 м<sup>2</sup>, облікова площа 80 м<sup>2</sup>. Ширина захисних смуг 2 м. Розташування варіантів систематичне.

Оцінка густоти стояння рослин проводилася двократно: після повного сходження та шляхом лабораторного дослідження снопових проб, відібраних з уніфікованих ділянок у переджнивний період.

На основі лабораторного аналізу снопових проб [11] визначалися такі агрономічні показники, як показник збереженості рослин до збирання врожаю (у відсотках), чисельність продуктивних стебел на одиницю площі (шт./м<sup>2</sup>) на момент збирання, коефіцієнт продуктивного кущіння, кількість зерен у колосі (шт.), маса тисячі зерен (г), а також біологічна продуктивність (т/га).

Статистична обробка отриманих даних проводилася методом дисперсійного аналізу (ANOVA) із застосуванням програмного пакета MS Excel (Редмонд, Вашингтон, США) [12].

Дані, наведені у таблиці 1, свідчать про позитивний вплив припосівного локального внесення біогумусу у дозі 100 кг/га на показники продуктивності ячменю звичайного ярого. Так, виживаність рослин до збирання збільшувалася на 1–9 %; продуктивна кущистість – на 3–7 %; число зерен у колосі м на 3–4 %; маса 1000 зерен – на 2–4%. Сумарний вплив таких позитивних ефектів сприяв збільшенню біологічного врожаю ячменю ярого на 14–21%, порівняно з контрольним варіантом (без внесення біогумусу). На показники продуктивності ячменю ярого звичайного у 2023 році негативно вплинула посуха. Як відомо, наавіть короточасний дефіцит води протягом ключових перехідних стадій розвитку ячменю, таких як проростання, поява сходів, цвітіння, налив насіння, має величезний негативний вплив на кінцеву біомасу, врожайність і якість насіння [13]. Стрес, спричинений дефіцитом води, суттєво впливає на ріст ячменю, особливо на стадії проростання, обмежуючи фізіологічні процеси, такі як фотосинтез, регуляція прорихів та осмотична адаптація [13].

Наступний, 2024 рік був набагато сприятливішим за погодними умовами для росту і розвитку рослин ячменю ярого через достатню кількість опадів у березні і квітні (табл. 2).

Виживаність рослин до збирання малу тенденцію до збільшення за дії припосівного внесення біогумусу лише по сортах Командор і КВС Кріссі (на 1–5 %).

По сорту Абсолют ефекту біогумусу на цей показник не відмічено, але виживаність рослин до збирання по цьому сорту була максимальна – на рівні 99,4–99,8%.

Продуктивна кущистість за дії припосівного внесення біогумусу збільшилася на 2–5%; кількість зерен у колосі – на 3–4%; маса 1000 зерен – у середньому, на 2%. Сукупно ці позитивні тенденції у 2024 році призвели до збільшення біологічного врожаю ячменю звичайного ярого на 11–20%, порівняно з контрольним варіантом (без внесення біогумусу).

Таблиця 1

**Показники продуктивності ячменю ярого за припосівного локального  
внесення біогумусу, 2023 рік**

Варіант	Польова схожість, %	Вживаність рослин до збирання, %	Кількість продуктивних стебел (шт./м <sup>2</sup> ) перед збиранням	Продуктивна кущистість	Число зерен в колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Біологічний урожай, т/га
<b>Сорт Командор</b>							
Контроль	92,0	86,4	305	0,96	19,3	46,0	2,7
Біогумус	92,7	94,6	347	0,99	19,9	47,0	3,2
<b>Сорт КВС Кріссі</b>							
Контроль	93,3	97,2	363	1,00	18,5	46,0	3,1
Біогумус	95	98,2	384	1,03	19,0	48,0	3,5
<b>Сорт Абсолют</b>							
Контроль	95,0	97,7	379	1,02	19,7	48,0	3,6
Біогумус	95,5	98,3	409	1,09	20,5	49,0	4,1
НІР <sub>0,5</sub>	8,12	8,92	35,4	0,15	1,57	3,96	0,25

Таблиця 2

**Показники продуктивності ячменю ярого за припосівного локального  
внесення біогумусу, 2024 рік**

Варіант	Польова схожість, %	Вживаність рослин до збирання, %	Кількість продуктивних стебел (шт./м <sup>2</sup> ) перед збиранням	Продуктивна кущистість	Число зерен в колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Біологічний урожай, т/га
<b>Сорт Командор</b>							
Контроль	94,1	88,1	468	1,41	20,3	46,5	4,4
Біогумус	96,0	96,3	533	1,44	20,9	47,5	5,3
<b>Сорт КВС Кріссі</b>							
Контроль	95,0	98,9	545	1,45	19,5	45,0	4,8
Біогумус	97,0	99,9	574	1,48	20,0	46,0	5,3
<b>Сорт Абсолют</b>							
Контроль	97,0	99,4	567	1,47	20,7	46,0	5,4
Біогумус	97,6	99,8	600	1,54	21,5	47,0	6,1
НІР <sub>0,5</sub>	8,75	8,89	49,7	0,22	1,63	3,74	0,37

У 2025 році березень і квітень були посушливими, проте, порівняно з 2023 роком, погодні умови були більш вологими. Тому, врожайність ячменю ярого у 2025 році була на 11–20% меншою, порівняно з 2024 роком і на 29–45% більшою, порівняно з 2023 роком (табл. 3). У 2025 році збереглися позитивні тенденції впливу біогумусу на показники продуктивності ячменю звичайного ярого: виживаність рослин до збирання збільшувалася на 1–9 %; продуктивна куцистість – на 2–6 %; кількість зерен у колосі – на 2–4 %.

Таблиця 3

**Показники продуктивності ярого за припосівного локального внесення біогумусу, 2025 рік**

Варіант	Польова схожість, %	Виживаність рослин до збирання, %	Кількість продуктивних стебел (шт./м <sup>2</sup> ) перед збиранням	Продуктивна куцистість	Число зерен в колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Біологічний урожай, т/га
Сорт Командор							
Контроль	93,2	87,7	396	1,21	20,3	48,1	3,9
Біогумус	93,9	95,9	447	1,24	20,9	49,0	4,6
Сорт КВС Кріссі							
Контроль	94,5	98,5	465	1,25	19,5	46,0	4,2
Біогумус	95,5	99,5	487	1,28	19,8	46,2	4,5
Сорт Абсолют							
Контроль	96,2	99,0	484	1,27	20,7	47,8	4,8
Біогумус	96,7	99,6	516	1,34	21,5	48,5	5,4
НІР <sub>0,5</sub>	8,67	8,95	45,9	0,29	1,75	3,99	0,42

Маса 1000 насінин незначно збільшилась лише по сорту Командор м на 2 %. Проте такі невеликі позитивні тенденції призвели до збільшення біологічного врожаю ячменю ярого на 7–19 %.

Отримані нами дані щодо позитивного впливу локального припосівного внесення біогумусу на показники продуктивності ячменю ярого підтверджують раніше отримані іншими науковцями результати щодо впливу припосівного локального внесення біогумусу на показники продуктивності рослин. Ефективність локального припосівного внесення біогумусу при вирощуванні різноманітних сільськогосподарських культур досліджували в Уманському національному університеті садівництва [14, с. 37–40; 15, с. 110–117]. Зокрема, було виявлено, що припосівне локальне внесення біогумусу сприяє істотному збільшенню урожайності товарної зеленої маси васильків справжніх і коріандру посівного (відповідно, на 4,5 і 1,1 т/га, порівняно з контролем без застосування біогумусу). У літніх посівах еспарцету припосівне внесення в рядки гранульованого біогумусу у дозі 250 кг/га збільшувало урожайність зеленої маси еспарцету на 8,16 т/га (порівняно з контролем без внесення біогумусу) та забезпечувало раціональне використання ресурсів з рентабельністю 192% [16, с. 55–62].

Дані середньої врожайності досліджуваних сортів (табл. 4) свідчать про стабільний позитивний ефект біогумусу на показники продуктивності ячменю ярого.

Таблиця 4

**Середня врожайність ячменю звичайного ярого за 2023-2025 роки**

Сорт	Варіант	Середня врожайність за 2023-2025 роки	Прибавка до контролю	
			ц/га	%
Командор	Контроль	37	-	-
	Біогумус	44	7	19
КВС Кріссі	Контроль	40	-	-
	Біогумус	44	4	10
Абсолют	Контроль	46	-	-
	Біогумус	52	6	13
НІР <sub>0,5</sub>		2,7	0,3	0,7

За дії припосівного локального внесення біогумусу у дозі 100 кг/га біологічний урожай ячменю звичайного ярого збільшувався, у середньому, на 10–19 %. Причиною такого позитивного ефекту вбачається дія біогумусу, як мікробного інокулянту для ґрунту. Адже відомо, що якісний біогумус є концентрованим джерелом корисних мікробів [8, с. 168–177]. Програмою представлених тут наших досліджень не було передбачено визначення кількісного і якісного складу ризосфери ячменю ярого. Це буде завданням наших подальших досліджень.

#### Висновки.

За дії передпосівного рядкового внесення біогумусу у дозі 100 кг/га спостерігалися позитивні тенденції до збільшення виживаності рослин до збирання, продуктивної кущистості, числа зерен у колосі ячменю звичайного ярого (статистично неістотні). Біологічний урожай ячменю ярого за передпосівного рядкового внесення біогумусу у дозі 100 кг/га збільшувався на 10–19 %, порівняно з контрольним варіантом (без внесення біогумусу).

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Kaso T., Guben G. Review of Barley Value Chain Management in Ethiopia, *Journal of Biology, Agriculture and Health care*. 2015. № 5(10). P. 84-97. URL: <http://www.iiste.org/Journals/index.php/JBAH/article/view/22519/23177> (дата звернення 23.12.2025).
2. Hrytsiuk, N., Plotnytska, N., Tymoshchuk, T., Dovbysh, L., Bondareva, L. Influence of the tillage on weediness of winter wheat crops in conditions of Ukrainian Polissia. *Scientific Horizons*. 2020. № 05 (90). P. 15–21. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-15-21.
3. Кирильчук А. М., Щербиніна Н. П., Чухлеб С. Л. Ячмінь – стан та шляхи збільшення виробництва зерна. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 131. С. 90–103. doi: 10.32782/2226-0099.2023.131.11
4. Обсяг виробництва, врожайність та зібрана площа сільськогосподарських культур за їх видами по регіонах. URL: [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/sg/ovuzpsg/Arh\\_ovuzpsg\\_2025\\_u.html](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/sg/ovuzpsg/Arh_ovuzpsg_2025_u.html) (дата звернення 23.12.2025).
5. Ali M., Rahul F., Ali S. et al. Impact of organic amendments on soil structure, fertility and growth of plants. In: Kausar, R., Nisa, Z.U., Jamil, M. & Bashir, I. (eds). *Integrated Health and Sustainability: Plants, Wildlife, and Genetic Resilience*.

Faisalabad : Unique Scientific Publishers, 2025. P. 183–189. doi: 10.47278/book.NH/2025.295

6. Mustafayeva N. B., Mustafayev B. A., Kobzhassarov T. et al. Use of vermicompost for recovery of soil fertility and increase of field crop capacity under conditions of the dry-steppe zone. *Journal of Elementology*. 2022. № 27(3). P. 679–693. doi: 10.5601/jelem.2022.27.2.2287

7. Soltan H. A. H., Dakhly O. F., Mahmoud M. A., Fayz Y. F. Microbiological and genetical identification of some vermicompost beneficial associated bacteria. *SVU-International Journal of Agricultural Sciences*. 2022. № 4(1). P. 21–36. doi: 10.21608/svuijas.2021.106875.1154

8. Сенчук, М.М. та Харчишин, В.М. Розробка комплексної технології утилізації органічних відходів тваринницької ферми методом вермикультури. *Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва»*. 2023. № 1 (178). С. 168–177. URL: <https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/8875/1/%d0%baompleksne%20vermykul%ca%b9tyvuvann.pdf> (дата звернення 23.12.2025).

9. Al-Maamori H. A., Juma S. S., Ahmed F. W. Effect of vermicompost extract and mineral fertilizer on growth, yield of barley and some nutrients availability in the soil. *Iraqi journal of agricultural sciences*. 2025. № 56(2). P. 935–945. URL: <https://iasj.rdd.edu.iq/journals/uploads/2025/05/08/8cbe1d59f020cbbb362ca6722348c498.pdf> (дата звернення 23.12.2025).

10. Перелік допоміжних продуктів та методів, дозволених для використання в органічному виробництві. Київ : ТОВ «Органік Стандарт», 2024. 150 с. URL: [https://organicstandard.ua/content/docs/catalogs/list\\_of\\_inputs\\_and\\_methods\\_ua.pdf](https://organicstandard.ua/content/docs/catalogs/list_of_inputs_and_methods_ua.pdf) (дата звернення 23.12.2025).

11. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5b7e5c0ed8332.pdf> (дата звернення 23.12.2025).

12. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; За ред. В.О. Єщенка. Київ : Дія, 2005. 288с.

13. Samarah N. H. Effects of drought stress on growth and yield of barley. *Agronomy for sustainable development*. 2005. № 25(1). P. 145-149. URL: <https://hal.science/hal-00886257/> (дата звернення 23.12.2025).

14. Василенко, О.В., Балабак, А.В. та Немерський, Р.М. Продукти вермикомпостування є ефективними факторами підвищення врожайності волошок в умовах правобережного Лісостепу України. *Екологія – шляхи гармонізації взаємовідносин природи та суспільства* : збірник тез доповідей III Міжвузівської наукової конференції з міжнародною участю. Умань : Уманський національний університет садівництва, 2012. С. 37–40. URL: <https://lib.udau.edu.ua:8443/server/api/core/bitstreams/227419d0-c1fd-4895-99f4-6603c75da24f/content> (дата звернення 23.12.2025).

15. Карпенко В. П., Суханова І. П., Василенко О. В., Сонько С. П., Дубін О. М., Пушкарьова Т. М. Екологічні дослідження в Уманському національному університеті садівництва: короткий зміст та результати. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2014. № 2. С. 110–117. URL: <https://visnyk-unaus.udau.edu.ua/assets/files/articles/Buletен2014/Buletен22014/28.pdf> (дата звернення 23.12.2025).

16. Гавриш, С. Л., Бондарева, О. Б. та Вінюкова, О. Б. Ефективність внесення біогумусу підсівом у посівах еспарцету літнього. *Корми та кормовиробництво*. 2018. № 85. С. 55–62. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/kik\\_2018\\_85\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/kik_2018_85_10). (дата звернення 23.12.2025).

Дата першого надходження рукопису до видання: 20.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 22.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025