



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 633:631.1:631.5

© 2024

ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ТА ЯЧМЕНЮ ОЗИМИХ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ВИТЯЖОК З ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

С.І. Бурикiна¹, В.Я. Ходорчук²

¹кандидат сiльськогосподарських наук

Одеська державна сiльськогосподарська дослідна станція Інституту кліматично орієнтованого сiльського господарства НААН

вул. Маяцька дорога, 24, смт Хлібодарське Біляївського р-ну Одеської обл., 67667, Україна

²Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» НААН

вул. Маяцька дорога, 26, смт Хлібодарське Біляївського р-ну Одеської обл., 67667, Україна

e-mail: ¹burykina@ukr.net, ²khodor.od@gmail.com

ORCID: ¹0000-0002-5197-6586, ²0000-0001-6542-0290

Надійшла 27.02.2024

Мета. Вивчити особливості формування посівних якостей насіння зернових колосових культур за передпосівної його обробки витяжками з органічних добрив. **Методи.** Лабораторний — вивчення енергії проростання, схожості, лінійні та кількісно-вагові вимірювання; статистично-математичний — проведення дисперсійного аналізу, статистичної обробки отриманих результатів досліджень і кореляційних залежностей між параметрами якості насіння. **Результати.** В умовах лабораторного дослідження вивчали особливості формування посівних якостей насіння пшениці та ячменю озимих за передпосівної обробки витяжками з органічних добрив. Насіння зернових культур обробляли витяжками з органічних добрив у співвідношенні 1:20 (на 1 частину органічного добрива 20 частин води). Як органічні добрива використовували біогумус № 1 — продукт переробки зерна ячменю з використанням мухи чорна львинка (*Hermetia illucens*); біогумус № 2 — продукт переробки цією мухою суміші зерна ячменю з відходами овочів, 2-річний перегній відходів вирощування грибів (ВВГ) і перегній великої рогатої худоби (ПВРХ). У дослідних варіантах спостерігали стимуляцію ростових процесів, яка проявилася в достовірному збільшенні лінійних розмірів 10-денних проростків, що перевищували контрольні варіанти на 3,5–13,5% (пшениця) та 15,3–19,2% (ячмінь) і коренів — на 17,7–34,4% і 13,3–30,1% та їх сухої маси. За останнім показником відзначено варіанти пшениці озимої з перегноем ВРХ (+3,47 мг, або 40,3%) і ВВГ (+2,85 мг, або 33,1%) при $НІР_{0,95}$ (найменшій істотній різниці на рівні надійної імовірності 0,95) = 0,77 мг та ячменю — перегній ВРХ (+2,17 мг, або 34,7%) та біогумус

№ 2 (+2,08 мг, або 33,2%) при $НІР_{0,95} = 1,37$ мг. Висновки. Обробка насіння зернових колосових культур із високими показниками енергії проростання та схожості (92–96%) екстрактами № 1, № 2 та ВВГ виявила лише тенденцію до підвищення цих показників, а дружність і швидкість проростання істотно перевищили показники контрольних варіантів. За обробки насіння витяжкою ПВРХ спостерігалось незначне зниження посівних властивостей насіння досліджуваних озимих культур.

Ключові слова: біогумус, муха чорна львинка, зернові колосові культури, перегній відходів вирощування грибів, перегній великої рогатої худоби.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202404-02>

Виробництво сільськогосподарської продукції в умовах кліматичних змін, ускладнене військовою агресією російської федерації, потребує постійного вдосконалення технологій вирощування щодо їх здешевлення, підвищення адаптаційного потенціалу, екологічності та стабілізації рівня врожайності. Нині найзатратнішою ланкою технологій є система удобрення з використанням класичних мінеральних добрив. Виробництво і застосування органічних добрив, зокрема перегною великої рогатої худоби, обмежене через низький розвиток галузі тваринництва. Джерелами органіки є сидерація, внесення рослинних решток, сапропелів, вермикомпосту тощо. Вчені вивчають нові різновиди органіки для використання її як добрива. Так, в Інженерно-технологічному інституті «Біотехніка» НААН при розведенні мухи чорна львинка (*Hermetia illucens*) отримано біогумус, який за вмістом органічної речовини, макро- та мікроелементів перевищував перегній великої рогатої худоби [1]. Досліджено основні біологічні і технологічні показники *H. illucens*: середню масу личинок старшого віку, термін розвитку (від яйця до передлялечки), масу використаного корму, особливості формування передлялечок. На основі аналізу отриманих даних було виявлено певні закономірності росту та розвитку мухи залежно від ємності для вирощування [2]. Культивування *H. illucens* у штучних умовах на території України можливе за дотримання оптимальних для цього виду параметрів. Температуру доцільно використовувати як фактор оптимізації біоматеріалу для реалізації програм розведення [3]. Досліджено процес розведення мухи чорна львинка

на відходах рослинного походження, визначено біологічні й технологічні показники отриманого біоматеріалу. Розроблено схему підприємства з переробки відходів із використанням личинок *H. illucens*, що містить 4 етапи: отримання личинок першого віку для переробки відходів, підготовку відходів для переробки личинками, переробку відходів, отримання гумусу та личинок [4]. Введення цього органічного добрива в технологію вирощування сільськогосподарських культур розпочато нами зі стадії передпосівної підготовки насіння.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукою та практикою доведено важливість якості насіння, за рахунок якого можна додатково отримати 3–4 ц зерна або підвищити врожайність на 20–30% [5]. Активність проростання насіння визначається його фізіологічним станом, оскільки висока схожість, енергія і дружність проростання забезпечують синхронний розвиток рослин, що позначається на адаптуванні до умов довкілля, рівномірності стеблостою, швидкості закладання врожайних органів.

Під впливом препаратів, які застосовують для передпосівної інкрустації насіння, на початковій стадії його розвитку відбуваються значні зміни у фізіолого-біохімічних процесах [6, 7]. У деяких досліджах показано, що екстракти з органічного матеріалу, використані з цією метою, впливають на енергію проростання і схожість насіння різних культур та їх продуктивність [8–11]. За інструкціями, в органічному землеробстві заборонено використання хімічних речовин, тому для обробки насіння використовують біопестициди, біостимулятори, з яких

важливу роль відіграють екстракти рослин, витяжки з органічних добрив [12].

Оскільки основними зерновими культурами Південного Степу України є озимі колосові пшениця та ячмінь, то властивості нового біогумусу як стимулятора росту доцільно вивчати саме на їхньому насінні.

Мета досліджень — вивчення особливостей формування посівних якостей насіння зернових колосових культур за передпосівного обробітку витяжками з органічних добрив.

Матеріали та методи досліджень. Об'єкт досліджень: пшениця озима сорту Зиск і ячмінь озимий сорту Валькірія. Витяжки у співвідношенні 1:20 готували з таких органічних добрив: біогумус № 1 — продукт переробки зерна ячменю мухою чорна львинка (*Hermetia illucens*); біогумус № 2 — продукт переробки цією мухою суміші зерна ячменю з відходами овочів; 2-річний перегній відходів вирощування грибів (ВВГ) і перегній великої рогатої худоби (ПВРХ).

Насіння зернових колосових культур обробляли витяжками з органічних добрив у 4-разовій повторності, кожна повторність складалася з 50 зернин. Контролем була його обробка водою. Насіння пророщували в чашках Петрі в термостаті за температури 23–25 °C [13, 14]. Упродовж 7 діб кожного дня підраховували проросле насіння, вимірювали висоту 10-денних проростків.

Енергію проростання і лабораторну схожість визначали у відсотках, швидкість проростання (діб) — за формулою Піпера [7]:

$$E = (n_1 s_1 + n_2 s_2 + \dots + n_m s_m) / (n_1 + n_2 + \dots + n_m), \quad (1)$$

де E — середня швидкість проростання насіння, діб; n — кількість пророслих насінин за добу в дні підрахунку; m — кінцевий день підрахунку; s — строки проростання.

Показник дружності проростання розраховували як співвідношення кінцевої схожості насіння (%) до кількості діб проростання [7]. Індекс проростання обчислювали за Walker-Simmons [15, 16]:

$$GI = (7n_1 + 6n_2 + \dots + 1n_7) / 7N, \quad (2)$$

де GI — індекс проростання; n_1, n_2, \dots, n_7 — кількість пророслих насінин на 1-, 2-й

і в наступні до 7-го дня відповідно; N — загальна кількість насінин.

Довжину коренів і пагонів 10-денних проростків вимірювали за допомогою звичайної шкали, суху масу визначали термостатно-ваговим методом. Результати обробляли з використанням дисперсійного, кореляційно-регресійних аналізів і прикладних програм математичної статистики Excel 2007 і Statistica 6.

Результати досліджень. Насіння пшениці та ячменю озимих, як показали результати, мали високі посівні якості, оскільки лабораторна схожість була 96 і 93% відповідно. За передпосівної обробки цього насіння витяжками з біогумусу № 1, біогумусу № 2 і відходів вирощування грибів спостерігалася тенденція до підвищення енергії проростання і схожості насіння обох культур. В інтервалі 1,5–3,5% при $HP_{0,95}$ (найменшій істотній різниці на рівні надійної імовірності 0,95) підвищення становило 4,2–4,3% (пшениця озима) і 1,3–3,3% при $HP_{0,95}$ — 6,4–8,0% (ячмінь озимий). За обробки насіння витяжкою ПВРХ спостерігалася неістотне зниження посівних властивостей насіння досліджуваних озимих культур (табл. 1).

За показником швидкості проростання відзначається насіння пшениці озимої, оброблене витяжкою з відходів вирощування грибів — 2,1 доби, найдовший період проростання насіння спостерігався в контрольному варіанті — 3 доби. Насіння ячменю у варіанті без обробки витяжками також мало найменшу швидкість — 3,6 доби, а період його проростання в дослідних варіантах становив 3,2 (ВВГ) — 3,5 доби (біогумус № 1).

Насіння пшениці та ячменю озимих, оброблене витяжками з органічних добрив, мало вищий за контроль індекс проростання, показник якого був у переважній більшості в межах істотності. Проте насіння пшениці в дослідних варіантах відзначалося достовірним підвищенням дружності проростання, чого не спостерігалася в насінні ячменю озимого.

За результатами кореляційного аналізу встановлено тісні, на рівні функціональних взаємозв'язки між досліджуваними показниками: коефіцієнт кореляції за модулем був у дуже вузькому інтервалі — 0,97–0,99.

1. Посівні якості насіння пшениці та ячменю озимих залежно від варіанта обробки

Варіант обробки насіння	ЕП	ЛС	ДП	ШП	ІП	ЕП	ЛС	ДП	ШП	ІП
	%					Діб				
<i>Пшениця озима сорту Зиск</i>						<i>Ячмінь озимий сорту Валькірія</i>				
Контроль	94,5	96,0	19,6	3,00	0,28	92,0	93,0	19,2	3,6	0,42
№1	96,5	97,5	39,9	2,91	0,31	95,3	96,0	22,4	3,5	0,48
№2	98,0	99,0	40,6	2,92	0,31	93,3	95,3	20,7	3,3	0,47
ВВГ	97,5	98,5	45,3	2,09	0,39	94,7	95,3	19,1	3,2	0,48
ПВРХ	90,5	92,0	36,8	2,95	0,30	89,3	92,7	18,5	3,3	0,46
НІР _{0,95}	4,3	4,2	16,4	0,09	0,08	6,4	8,0	5,3	0,07	0,06

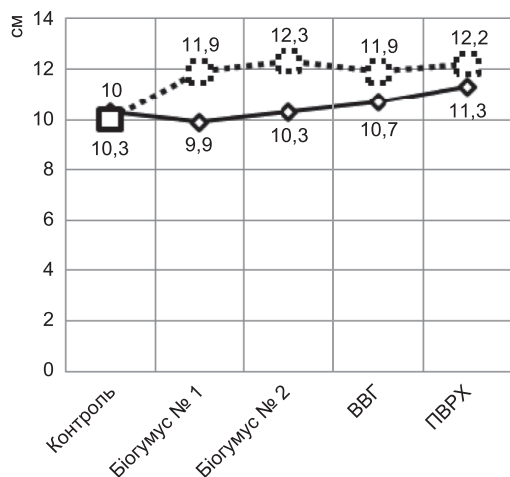
Примітка: ЕП — енергія проростання, ЛС — лабораторна схожість, ДП — дружність проростання, ШП — швидкість проростання, ІП — індекс проростання.

Водночас обробка насіння озимих колосових культур витяжками з органічних добрив стимулювала ростові процеси. При цьому достовірно збільшилися лінійні розміри проростків, що перевищували контрольні варіанти на 3,5–13,5% (пшениця) та 15,3–19,2% (ячмінь), і коренів — на 17,7–34,4% та 13,3–30,1% відповідно (рисунок).

Найбільшою довжина основного корінця була за передпосівної обробки насіння ячменю та пшениці витяжкою з перегною

великої рогатої худоби (14,7 та 12,9 см відповідно) і за обробки насіння ячменю витяжкою з біогумусу № 1 (14,1 см). Дослідні варіанти відзначалися й більшим об'ємом кореневої системи. Так, якщо в контрольних варіантах кількість первинних корінців була в середньому на рівні 3–4 шт., то на оброблених витяжками — 7–9 шт.

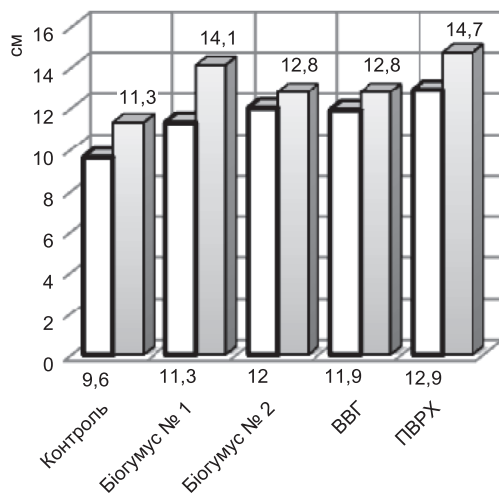
Варто зауважити, що передпосівна обробка насіння пшениці та ячменю озимих сприяла й більшому накопиченню сухої маси проростків, яке було достовірним у всіх



НІР_{0,95} = 0,97 (пшениця озима)

НІР_{0,95} = 1,14 (ячмінь озимий)

а



НІР_{0,95} = 1,22 (пшениця озима)

НІР_{0,95} = 1,42 (ячмінь озимий)

б

Висота проростків (а) і довжина основного кореня (б): а) — ромб — пшениця; — ромб — ячмінь; б) — квадрат — пшениця; — квадрат — ячмінь

2. Суха маса проростків

Варіант	M±m, мг	Інтервал коливань	V, %	M±m, мг	Інтервал коливань	V, %
		<i>Пшениця</i>			<i>Ячмінь</i>	
Контроль	8,60±0,31	7,96–9,23	6,4	6,26±0,03	6,20–6,30	0,8
№1	10,28±0,06	10,18–10,45	1,3	8,15±0,22	7,72–8,39	4,6
№2	10,07±0,39	9,35–10,88	7,7	8,34±0,33	7,69–8,77	6,9
ВВГ	11,45±0,33	10,92–12,31	5,7	8,07±0,41	7,49–8,87	8,9
ПВРХ	12,07±0,19	11,75–12,56	3,1	8,43±0,25	7,94–8,76	5,2
НІР _{0,95}		0,77			1,37	

варіантах порівняно з контролем (табл. 2).

У пшениці озимій виокремлювали варіанти з ПВРХ (+3,47 мг, або 40,3%) та ВВГ (+2,85 мг, або 33,1%) при НІР_{0,95} = 0,77 мг, у ячменю — ПВРХ (+2,17 мг, або 34,7%)

та біогумус № 2 (+2,08 мг, або 33,2%) при НІР_{0,95} = 1,37 мг. Варіабельність цього показника була невисокою, коефіцієнт варіації (V) становив 1,3–6,4% (пшениця) та 0,8–8,9% (ячмінь).

Висновки

Використання витяжок з органічних добрив, отриманих за вирощування мухи чорна львинка (*Hermetia illucens*), грибів і великої рогатої худоби, для передпосівної обробки насіння пшениці та ячменю

стимулювало розвиток рослин на первинних стадіях росту, що позначилося на підвищенні лабораторної схожості, довжини проростків, первинних коренів, накопиченні їхньої сухої маси.

Burykina S.¹, Khodorchuk V.²

¹Odesa State Agricultural Research Station of the Institute of Climate-Oriented Agriculture of NAAS, 24 Maiaksa doroha Str., vil. Khlibodarske, Odesa oblast, 67667, Ukraine; ²Engineering and Technology Institute «Biotechnica» of NAAS, 26 Maiaksa doroha Str., vil. Khlibodarske, Odesa oblast, 67667, Ukraine; e-mail: ¹burykina@ukr.net, ²khodor.od@gmail.com; ORCID: ¹0000-0002-5197-6586, ²0000-0001-6542-0290

Sowing qualities of winter wheat and barley seeds when using extracts from organic fertilizers

Goal. To study the peculiarities of the formation of sowing qualities of seeds of grain crops after pre-sowing treatment with extracts from organic fertilizers. **Methods.** Laboratory — to study the germination energy, germination, linear and quantitative measurements; statistical-mathematical — to carry out the dispersion analysis, statistical processing of research results, and correlational dependencies between parameters of seed quality. **Results.** In the conditions of the laboratory experiment, the peculiarities of the formation of sowing qualities of winter wheat and barley seeds were studied after pre-sowing treatment

with extracts from organic fertilizers. The seeds of grain crops were treated with extracts from organic fertilizers in a ratio of 1:20 (20 parts of water for 1 part of organic fertilizer). Biohumus No. 1 (a product of barley grain processing with the use of the fly), biohumus No. 2 (a product of processing by fly *Hermetia illucens* of a mixture of barley grain with vegetable waste), 2-year-old humus from mushroom growing waste (MGW), and cattle manure (CM) were used as organic fertilizers. In the experimental variants, stimulation of growth processes was observed, which was manifested in a significant increase in the linear dimensions of 10-days-old seedlings, which exceeded the control variants by 3.5–13.5% (wheat) and 15.3–19.2% (barley), and roots — by 17.7–34.4% (wheat) and 13.3–30.1% (barley), and their dry weight. According to the last indicator, variants of winter wheat with cattle humus (+3.47 mg, or 40.3%) and MGW (+2.85 mg, or 33.1%) were noted at SSD_{0.95} (the smallest significant difference at the level of reliable probability 0.95) = 0.77 mg and barley — cattle humus (+2.17 mg, or 34.7%), and biohumus No. 2 (+2.08 mg, or 33.2%) at SSD_{0.95} = 1.37 mg. **Conclusions.** Treatment of seeds of cereal grain crops with high germination

energy and germination rates (92–96%) with extracts No. 1, No. 2, and MGW revealed only a tendency to increase these indicators, and friendship and germination rate significantly exceeded the indicators of the control variants. A slight decrease in the sowing properties of the seeds of

the investigated winter crops was observed after the treatment of the seeds with a CM extractor.

Key words: biohumus, fly *Hermetia illucens*, grain ear crops, humus from mushroom growing waste, cattle manure.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovvisnyk202404-02>

Бібліографія

1. Ходорчук В.Я., Бурикiна С.І., Скрильчик Є.В. Властивості біогумусу, отриманого за допомогою пупарій *Hermetia illucens*. *Аграрна наука: стан та перспективи розвитку*: зб. матер. III Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 24–25 листопада 2023 р.). Одеса: ОДАУ, Агробіотехнологічний факультет, 2023. Препринт. PDF-формат.
2. Голуб Є.А., Баркар В.П. Закономірності розвитку *Hermetia illucens* L. у резервуарах різного розміру. *Інновації у сучасному агропромисловому виробництві*: зб. матер. міжнар. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 21–22 вересня 2023 р.). С. 134–137. URL: <https://biotekhnika.od.ua/uk/diialnist/publikatsii/209-zbirnyk-materialiv-mnprk-innovatsiyi-u-suchasnomuahropromyslovomu-vyrobnytstvi>
3. Маркіна Т.Ю., Бачинська Я.О., Молчанова О.Д., Баркар В.П. Вплив температури утримання на біологічні показники *Hermetia illucens* L. (Diptera: stratiomidae) за умов штучного культивування. *Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія*. 2021. № 23 (2). С. 87–93.
4. Молчанова О.Д., Маркіна Т.Ю., Баркар В.П., Трібунцова О.Б. Переробка відходів рослинного походження личинками мухи чорна львінка (*Hermetia illucens* L.). *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. № 3 (111). С. 66–74. doi: 10.31521/2313-092X/2021-3(111)
5. *Насінництво й насіннезнавство польових культур*; за ред. М.М. Гаврилюка. Київ: Аграрна наука, 2007. 216 с.
6. Баган А.В., Шакалій С.М., Юрченко С.О., Четверик О.О. Формування посівних якостей насіння зернобобових і зернових культур. *Аграрні інновації*. 2023. № 19. С. 8–11. doi: 10.32848/agrар.innov.2023.19.1
7. Панасюк О., Панасюк Р. Вплив удобрення на показники життєздатності насіння сої. *Вісник Львівського НАУ*. 2018. № 22(2). С. 57–59. doi: 10.31734/agronomy2018.02.057
8. Geetha S., Karpagam Th., Badrinarayanan V. Chapter effect of organic fertilizers on seed germination and seedling vigour of fenugreek. *Physical, Chemical and Biological Sciences: Emerging Trends and Milestones in 2020*. Publisher: Virudhunagar Hindu Nadars'Senthikumara Nadar College (Autonomous), 2022. P. 12–20.
9. Godiewska K., Ronga D., Michalak I. Plant extracts — importance in Sustainable agriculture. *Italian J. of Agronomy*. 2021. doi: 10.4081/ija.2021.1851
10. Nazarova T.V., Dmitriyev P.S., Baryshnikov G.Ya. Using the Extract of «Saprolin» for Enhancing Grain Crops. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2021. 670. 012002 IOP Publishing. doi: 10.1088/1755-1315/670/1/012002
11. Aboul-EL-Hassan S., S.A. Emam, M. H. Gag EL-Moula. Effect of sowing date and some organic extracts on organic production of sweet corn. *Acta agriculture Slovenica*. 2020. V. 116 (1). P. 11–21. doi: 10.14720/aas.2020.116.1.1547
12. Abdulgani Nabooji, Veeranna H.K., Sadashiv V. Nadukeri, Santosh, Shilpa M.E., Shilpa H.D. Organic seed production: Concept and practices. *The Pharma Innovation J*. 2022. SP-11(10): 1070–1074.
13. *Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови: ДСТУ 2240:93*. [Чинний від 1994-07-01]. Київ: Держстандарт України, 1994. 73 с.
14. *Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. ДСТУ 4138-2002*. [Чинний від 2004-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
15. Yang Y., Zhao X.L., Xia L.Q. Development and validation of a Viviparous-1 STS marker for pre-harvest sprouting tolerance in Chinese wheats. *Theor. Appl. Genet*. 2008. V. 115. P. 971–980.
16. Xia L.Q., Ganai M.W., Shewry P.R. et al. Exploiting the diversity of Viviparous-1 gene associated with pre-harvest sprouting tolerance in European wheat varieties. *Euphytica*. 2008. V. 159. P. 411–417.