

Field variability and storage of white mustard plants depending on the seed sowing rate

S. Shakalii✉ | A. Bahan | L. Marinich

Article info

Correspondence Author

S. Shakalii

E-mail:

shakaliysveta@gmail.com

Poltava State Agrarian

University,

1/3, Skovorody str.,

Poltava, 36003,

Ukraine

Citation: Shakalii, S., Bahan, A., & Marinich, L. (2025). Field variability and storage of white mustard plants depending on the seed sowing rate. *Scientific Progress & Innovations*, 28 (1), 6–10. doi: 10.31210/spi2025.28.01.01

Fluctuations in climatic resources, with a tendency to increase temperature, today require an expansion of the range of agricultural crops, including oilseeds. This is possible by introducing more drought-resistant crops into the crop rotation, which are able to easily adapt to different growing conditions. One of such crops is white mustard. According to the results of research conducted on the farm during 2022–2024, the impact of technological methods of cultivating white mustard was revealed, due to the optimization of the sowing rate, which will ensure high and stable yields of white mustard oilseeds in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. When sowing mustard plants early, they develop better, and when sowing them late, the development of plants is accelerated by 6–14 days, the duration of interphase periods is reduced, which leads to a decrease in crop yield. When the rate is increased to 4.0 million, the number of plants at the time of harvesting decreases to 85.3 %. The maximum safety index of mustard plants before harvesting was observed in the variant with a sowing rate of 2.5 million similar seeds and was 91.1 %, which is 0.2 % higher compared to the control variant and 0.4–5.8 % – compared to other sowing rates. In 2022, the maximum safety index of mustard plants before harvesting was noted in the variant with a rate of 1.0 million. s. seeds/ha – 93.2 %, and significantly exceeded the control variant. At a sowing rate of 2.5 million, plant safety was significantly lower (by 1.1 %) and was 92.1 %. A positive effect of the sowing rate on the formation of productive stalked white mustard was established. The highest field germination rates (91.9 %) and plant survival to harvest (91.1 %) were observed when sowing mustard with a seeding rate of 2.5 million viable seeds per hectare. It was found that a mustard seeding rate of 2.5 million viable seeds allows for the creation of crops with an optimal leaf surface and its preservation for a long period of time. When growing white mustard in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine in order to obtain high and stable yields of seeds with high quality, we recommend sowing white mustard of the Talisman variety in a row method with a seeding rate of 2.5 million viable seeds per hectare.

Keywords: white mustard, field germination, seeding rate, plant survival, weeds.

Польова схожість та збереженість рослин гірчиці білої залежно від норми висіву насіння

С. М. Шакалій | А. В. Баган | Л. Г. Марініч

Полтавський державний

аграрний університет,

Полтава, Україна

Коливання кліматичних ресурсів, з тенденцією до підвищення температури, сьогодні вимагають розширення асортименту сільськогосподарських культур, у тому числі й олійних. Це можливо, за рахунок введення в сівозміну більш посухостійких культур, які мають можливість легко пристосовуватися до різних умов вирощування. Однією з таких культур є біла гірчиця. За результатами проведених досліджень в господарстві впродовж 2022–2024 рр. було виявлено вплив технологічних прийомів обробітку гірчиці білої, за рахунок оптимізації норми висіву, що забезпечить отримання високої та стабільної врожайності олійного насіння гірчиці білої в умовах Лісостепу України. При ранньому посіві рослини гірчиці краще розвиваються, а при сівбі її в пізній термін розвитку рослин прискорюється на 6–14 днів, скорочується тривалість міжфазних періодів, що призводить до зниження врожайності культури. При збільшенні норми до 4,0 мільйонів, кількість рослин на момент збирання зменшується до 85,3 %. Максимальний показник безпеки рослин гірчиці до збирання спостерігався у варіанті з нормою висіву 2,5 мільйона схожих насінин і склав 91,1 %, що на 0,2 % вище, порівняно з контрольним варіантом і на 0,4–5,8 % – щодо інших норм висіву. У 2022 році максимальний показник збереження рослин гірчиці до збирання відзначений у варіанті з нормою 1,0 млн. всх. насінин/га – 93,2 %, і суттєво перевищував контрольний варіант. При нормі висіву 2,5 мільйона збереження рослин було значно нижче (на 1,1 %) і становило 92,1 %. Встановлено позитивний вплив норми висіву формування продуктивного стеблестою гірчиці білої. Найбільш високі показники польової схожості насіння (91,9 %) та збереження рослин до збирання (91,1 %) відзначені при сівбі гірчиці з нормою висіву 2,5 мільйона схожих насінин на гектар. Виявлено, що норма висіву гірчиці 2,5 мільйона схожих насінин дозволяє створювати посіви з оптимальною листовою поверхнею та зберігати це тривалий період часу. При вирощуванні гірчиці білої в умовах Лісостепу України з метою отримання високих та стабільних урожаїв насіння з високою якістю рекомендуємо висівати гірчицю білу сорту Талісман рядковим способом з нормою висіву 2,5 мільйона схожих насінин на гектар.

Ключові слова: гірчиця біла, польова схожість, норма висіву, збереженість рослин, бур'яни.**Бібліографічний опис для цитування:** Шакалій С. М., Баган А. В., Марініч Л. Г. Польова схожість та збереженість рослин гірчиці білої залежно від норми висіву насіння. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (1). С. 6–10.

Вступ

Ця культура однаково добре росте, як у регіонах з недостатньою вологістю, так і в районах з достатньою кількістю опадів. Гірчиця біла (*Sinapis alba*) – універсальна, перспективна олійна культура, яка має масу переваг перед іншими капустяними культурами та має широкий спектр застосування та використання: наприклад, для отримання рослинної олії та білка [1–3]. Від рівня кількісних параметрів жирних кислот в олії гірчиці його використовують безпосередньо, в їжу і для приготування різних страв і продуктів. Згідно з даними багатьох дослідників, які вказують, що при вмісті ерукової кислоти до 20–30 %, гірничу олію можна використовувати в технічній промисловості, і зокрема, для виробництва біопалива. Гірчиця, з агрономічної точки зору, екологічно чистий та ефективний ресурс органічної речовини для ґрунту [4–6]. У зв'язку з цим, і потенціал врожайності, і економічний ефект від впровадження гірчиці білої, як перспективної олійної культури, багато в чому залежатиме від застосування адаптивних до місцевих ґрунтово-кліматичних умов, прийомів технології обробітку. За даними численних дослідників норма висіву культури найбільш дешевий і економічно ефективний прийом технології обробітку [7–8]. В даний час, багатьма вченими та дослідниками вивчаються та розробляються сучасні адаптивні технології вирощування гірчиці білої, які включають цілий комплекс ресурсозберігаючих агроприйомів, таких як (попередники, норми висіву, терміни та способи посіву, глибина загортання насіння, адаптовані сорти, застосування добрив, боротьба зі шкідливими організмами та інші) [9–12].

Встановлено, що використання гірчиці білої як попередньої культури, забезпечує підвищення біологічної активності ґрунту, зниження втрат гумусу та накопичення поживних речовин у орному шарі. Наприклад, вирощування зернових культур після гірчиці сприяє на 10–15 % одержанню збільшення врожаю, причому без додаткових витрат [13–15]. Багато авторів вважають, що гірчиця – це культура раннього терміну сівби. У той самий час, багаторічна практика інших показує, що врожай гірчиці при ранньому посіві, зазвичай, на 15–25 % вище, ніж за пізньому (наприклад, через 20 днів). При ранньому посіві рослини гірчиці краще розвиваються, а при сівбі її в пізній термін розвиток рослин прискорюється на 6–14 днів, скорочується тривалість між-фазних періодів, що призводить до зниження врожайності культури [16].

Встановлено, що при сівбі в оптимально ранні терміни накопичена волога в ґрунті сприяє отриманню швидких сходів культури та потужної розетки листя. Це дає можливість знизити шкідливість хрестоцвітних білошків і підвищує її конкурентоспроможність по відношенню до бур'янів [17–20].

Мета дослідження

Вдосконалення технологічних прийомів обробітку гірчиці білої, за рахунок оптимізації норми висіву, що забезпечить отримання високої та

стабільної врожайності олійного насіння в умовах Лісостепу України.

Завдання досліджень: дослідити вплив норми висіву на особливості росту та розвитку рослин гірчиці білої, встановити вплив елементів технології на фітосанітарний стан посівів культури.

Матеріали і методи

Дослідження проводили упродовж 2022–2024 рр. в СФГ «Татіана», що знаходиться в Лубенському районі Полтавської області. Схемою досліді передбачалося вивчення одного сорту гірчиці білої Талісман (створений в Інституті олійних культур НААН та включеної до Державного реєстру селекційних досягнень України в 2000 році) та семи варіантів норми висіву насіння – 2,0; 1,0; 1,5; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 млн. схожих насінин/г. Технологія вирощування гірчиці в досліді передбачала використання загальноприйнятих для ґрунтово-кліматичної зони агро-технічних заходів та прийомів. Закладення досліді, проведення обліків і спостережень виконували відповідно до вимог загальновизнаних методик ведення польових дослідів у землеробстві та рослинництві.

Ґрунт земельної ділянки – чорнозем типовий малогумусний. Механічний склад ґрунту – важкий суглинок. Характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в шарі 0–20 см – 4,85 %, 20–40 см – 3,91 %. За даними агрохімічного обстеження ґрунту дослідного поля добре забезпечені основними елементами живлення рослин. В орному шарі міститься 11–13 мг азоту, що гідролізується (за Корнфілдом), 10–15 мг рухомого фосфору (за Чириковим), 16–20 мг обмінного калію на 100 г ґрунту (за Чириковим).

Клімат зони помірно-континентальний, для якого характерне нестійке зволоження, холодна зима і жарке, а часто посушливе літо. Середньобаторічна температура повітря дорівнює 7,7 °С, а сума опадів – 508 мм. За вегетаційний період середня температура повітря становить 19,1 °С, а кількість атмосферних опадів – 214,5 мм. Погодні умови впродовж років досліджень були дещо відмінними від середніх багаторічних значень основних метеорологічних показників. Так, за вегетаційний період 2022 р., сума опадів склала 216,4 мм, а середня температура повітря – 20,6 °С, що перевищує норму, відповідно на 1,9 мм і 1,5 °С. Впродовж вегетаційного періоду 2023 р., опадів випало на 63,2 мм більше середнього багаторічного значення, а середня температура повітря перевищувала норму на 1,5 °С. Гідротермічний коефіцієнт дорівнював відповідно 0,85 та 1,09 за середнього багаторічного показника 0,91.

Результати та їх обговорення

Густота стояння рослин, що характеризується схожістю та безпекою, є одним із складових елементів продуктивності будь-якої культури [5].

У середньому за три роки польова схожість гірчиці білої в наших дослідженнях була досить висока і варіювала в межах 79,3–91,9 %, залежно від норми висіву (рис. 1).

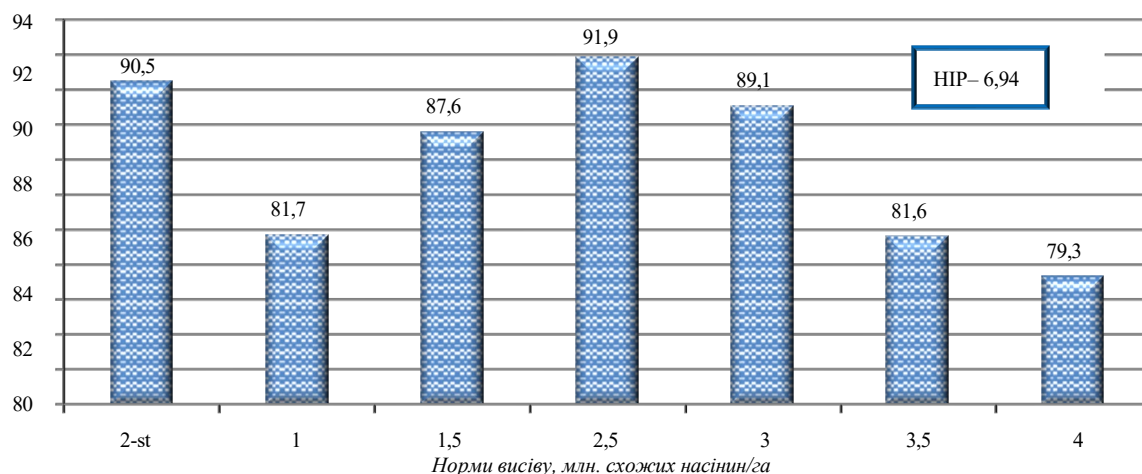


Рис. 1. Польова схожiсть гiрчицi бiлої, залежно вiд норм висiву (2022–2024 рр.)

Найбiльшi значення схожостi вiдзначенi у варiантi з нормою висiву 2,5 мiльйона i становить 91,9 %. При цьому схожiсть гiрчицi при стандартнiй нормi висiву вiдрiзнялася не iстотно всього на 1,4 %. У разi збiльшення норми висiву до 4,0 мiльйонiв схожого насiння, польова схожiсть гiрчицi знижувалася до 79,3 %. Ця тенденцiя спостерiгалася у всi роки дослiдження. Найвище значення польової схожостi гiрчицi 85,7–94,5 %, залежно вiд норми висiву, вiдзначено у 2024 році, де були найоптимальнiшi умови для проростання насiння. Найбiльший вiдсоток схожостi зазначений у контрольному варiантi з нормою висiву 2,0 мiльйона. Найнижчий вiдсоток (72,3–92,5 %) сходiв у гiрчицi було вiдзначено за умов 2023 року (ГТК 0,11). Найменша густина стояння рослин вiдзначена при нормах висiву 3,5 i 4,0 мiльйона, що склала 78,6 та 72,3 %, вiдповiдно.

У 2022 році польова схожiсть гiрчицi в середньому за дослiдом склала 74,0–90,8 %. Найбiльша густина стояння рослин вiдзначена у варiантi з нормою 2,5 мiльйона схожих насiнин на гектар i склала 90,8 %. Найменша схожiсть гiрчицi вiдзначена при нормах 1,0 та 4,0 мiльйона схожих насiнин, що склала 74,0 та 76,5 % (*табл. 1*).

Таблиця 1

Польова схожiсть гiрчицi бiлої, в залежностi вiд норм висiву

Норма висiву, млн. схожих насiнин/га,	2022 р.		2023 р.		2024 р.	
	шт/ м ²	%	шт/ м ²	%	шт/ м ²	%
2,0 - st	169	84,5	185	92,5	189	94,5
1,0	74	74,0	82	82,0	89	89,0
1,5	121	80,7	136	90,7	137	91,3
2,5	227	90,8	229	91,6	233	93,2
3,0	265	88,3	266	88,7	271	90,3
3,5	282	80,6	275	78,6	300	85,7
4,0	306	76,5	289	72,3	356	89,0

Пiсля появи сходiв починається конкуренцiя мiж рослинами, внаслiдок якої змiнюється виживання рослин до збирання. У середньому за 2022–2024 роки, залежно вiд норми висiву, збереження рослин до збирання варiювала вiд 85,3 % до 91,1 % (*табл. 2*). При збiльшеннi норми до 4,0 мiльйонiв, кiлькiсть рослин на момент збирання зменшується до 85,3 %.

Максимальний показник безпеки рослин гiрчицi до збирання спостерiгався у варiантi з нормою висiву 2,5 мiльйона схожих насiнин i склав 91,1 %, що на 0,2 % вище, порiвняно з контрольним варiантом i на 0,4–5,8 % – щодо iнших норм висiву. У 2022 році максимальний показник збереження рослин гiрчицi до збирання вiдзначений у варiантi з нормою 1,0 млн. всх. насiнин/га – 93,2 %, i суттєво перевищував контрольний варiант. При нормi висiву 2,5 мiльйона збереження рослин було значно нижче (на 1,1 %) i становило 92,1 %.

Таблиця 2

Збереженiсть рослин гiрчицi бiлої до збирання, в залежностi вiд норм висiву 2022–2024 рр.

Норма висiву, млн. схожих насiнин/га	2022		2023		2024	
	шт/ м ²	%	шт/ м ²	%	шт/ м ²	%
2,0 - st	148	87,6	165	89,2	181	95,8
1,0	69	93,2	73	89,0	80	89,9
1,5	103	85,1	123	90,4	126	91,9
2,5	209	92,1	199	86,9	220	94,4
3,0	227	85,7	226	85,0	260	95,9
3,5	248	87,9	237	86,2	271	90,3
4,0	251	82,0	253	87,5	307	86,2

У 2023 році показник безпеки гiрчицi до збирання коливався вiд 85,0 % (3,0 млн. схож. насiнин/га) до 90,4 % (1,5 млн. схож. насiнин/га). При цьому виживання рослин у варiантi з нормою висiву 2,5 мiльйона була нижчою на 3,5 %. У 2024 році найбiльше виживання гiрчицi вiдзначено у випадках з нормами висiву 3,0 i 2,0 мiльйона i склала 95,9 i 95,8 %. Однак, у варiантi з нормою висiву 2,5 мiльйона, збереження рослин було найнижчим на 1,5 i 1,4 %. Найменший вiдсоток збережених рослин до збирання (86,2 %) отримано у варiантi з нормою висiву 4,0 мiльйона схожих насiнин на гектар. Однак, у середньому за роки дослiджень, встановлено, що найбiльш ефективною була норма висiву 2,5 мiльйона схожих насiнин, це виявилось у високих показниках польової схожостi (91,9 %) та збереження рослин до збирання (91,1 %).

Однiєю з головних проблем збереження врожаю сiльськогосподарських культур є боротьба з бур'янами, оскiльки потенцiйнi втрати врожаю вiд

шкідливості бур'янів дуже високі. Ефективна боротьба з бур'янами можлива за умови правильного використання агротехнічних прийомів та хімічних заходів. Одним з таких агротехнічних прийомів, що сприяють зниженню чисельності бур'янів, є норма висіву. Гірчиця біла за своїми морфобіологічними особливостями досить сильно пристосована до біологічного придушення бур'янів, оскільки має потужну надземну масу. Однак, у початковій фазі вона розвивається досить повільно, тому є небезпека засмічення її бур'яном у фазу розетки [7].

У середньому, за 2022–2024 роки в наших дослідах в основному переважали такі різновиди бур'янів: підмаренник чіпкий, білий біль, щирія закинута, берізка польова, осот польовий, молочай лозний і однорічні злакові бур'яни. Визначення структури бур'янів показало, що в середньому за роки досліджень в цілому з досвіду на частку злакових малолітніх видів припадало 30,1 %, в основному це були рослини мишія сизого та курячого проса. Найбільш поширеними були багаторічні дводольні бур'яни (43,0 %), малорічні дводольні – становили 26,9 % від загальної кількості бур'янів, серед яких лідируючу позицію займали лобода біла та щирія звичайна, кількість яких варіює в межах 5–9 та 4–6 шт./м².

У середньому за три роки найбільшою засміченістю відрізнявся варіант з нормою висіву 1,0 мільйона схожих насінин, кількість бур'янів склала в сумі 37 шт./м² (табл. 3). При збільшенні норми висіву гірчиці число знижувалося з 37 до 21 шт./м² у варіанті з нормою висіву 4,0 мільйона, де було відзначено найменшу засміченість. У середньому з дослідів найбільша маса відзначена у багаторічних дводольних бур'янів, яка варіювала від 12,3 до 23,2 г/м², найменша вага припадала на злакові бур'яни – 5,2–9,9 г/м², маса однорічних бур'янів становила 9,8–15,3 г/м². З підвищенням норми висіву конкурентна здатність гірчиці білої підвищувалася, маса бур'янів знижується від 439 до 299 г/м².

Таблиця 3

Кількість бур'янів у посівах гірчиці, (2022–2024 рр.)

Норми висіву, млн. схожих насінин /га	Кількість бур'янів, шт./м ²			Всього, шт./м ²
	однорічні дводольні	багаторічні дводольні	злакові	
2,0 - st	7	12	9	28
1,0	10	17	10	37
1,5	9	17	10	36
2,5	6	8	9	23
3,0	5	10	7	22
3,5	7	8	7	22
4,0	7	9	5	21
HIP ₀₅	-	-	-	3,82

Значне придушення бур'янів відбувалося при висіві нормою 2,5 мільйона схожих насінин, маса бур'янів склала 33,2 г/м² і була достовірно нижчою, ніж при висіві вищими нормами. Норми висіву, понад 2,5 мільйонів, значного придушення бур'янів не забезпечило. Наприклад, маса бур'янів, при нормах від 3,0 до 4,0 мільйонів була найменша на 0,6–1,9 г.

Висновки

Встановлено позитивний вплив норми висіву формування продуктивного стеблестою гірчиці білої. Найбільш високі показники польової схожості насіння (91,9 %) та збереження рослин до збирання (91,1 %) відзначені при сівбі гірчиці з нормою висіву 2,5 мільйона схожих насінин на гектар. Виявлено, що норма висіву гірчиці 2,5 мільйона схожих насінин дозволяє створювати посіви з оптимальною листовою поверхнею та зберігати це тривалий період часу. При вирощуванні гірчиці білої в умовах Лісостепу України з метою отримання високих та стабільних урожаїв насіння з високою якістю рекомендуємо висівати гірчицю білу сорту Талісман рядовим способом з нормою висіву 2,5 мільйона схожих насінин на гектар.

Перспективи подальшої досліджень у цьому полягають у вивченні більшої кількості сортів гірчиці білої та вплив норм висіву на елементи формування продуктивності, а також використання препаратів для позакореневого підживлення та їх вплив на врожайність.

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- Siavash, B., Karaptianand, J., & Zare, S. (2005). Studying on lipid content and fatty acids in some varieties of colza (*Brassica napus*). *Journal of Pajuhesh & Sazandegi*, 67, 95–101.
- Zhuikov, O. H. (2014). Rynok harchytsi v Ukraini: stan, problemy, perspektyvy. *Tavriiskyi Naukovyi Visnyk*, 87, 39–48. [in Ukrainian]
- Mikolajko, I., & Karpuk, L. (2023). Peculiarities of mustard genofond formation in Ukraine. *Agrobiologiya*, 2 (183), 187–194. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2023-183-2-187-194>
- Abramych, M. I., Huzinovych, S. Y., & Zozulia, O. L. (2011). *Hirchytisia*. Symfoniia: Ivano-Frankivsk [in Ukrainian]
- Arkhypenko, F. M., Sliusar, S. M., & Oksymets, O. L. (2006). *Hirchytisia bila – kultura shyrokocho diapazonu vykorystannia*. *Ahronom*, 3, 26–28. [in Ukrainian]
- Slisarchuk, M. (2018). Vyroshchuvannia harchytsi biloi yak oliinoi kultury. *Ahrobiznes Sohodni*, 3, 39–40 [in Ukrainian].
- Mazur, V. O., Protsiv, P. B., Hamalii, S. M., & Popovych, Yu. V. (2009) *Hirchytisia*. Symfoniia-forte, Ivano-Frankivsk [in Ukrainian]
- Shakalii, S. M. (2018). Vplyv bakteriialnykh preparativ ta mikrodobryva na posivni yakosti nasinnia soniasznyku. *Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennia APV Kharkivskoi Oblasti*. 24, 127–135. [in Ukrainian]
- Kolosok, V. G., & Butenko, S. O. (2023). Type and varietal features of mustard seed quality formation under the conditions of the Northeastern Forest- Steppe of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Agronomy and Biology*, 51 (1), 64–71. <https://doi.org/10.32782/agrobio.2023.1.8>
- Saiko, V. F., & Vyshnevskiy, V. S. (2015). Vplyv elementiv eknolohii na formuvannia produktyvnosti harchytsi biloi sortu talon. *Zbirnyk Naukovykh Prats Natsionalnoho Naukovoho Tsentru Instytut Zemlerobstva NAAN*, 4, 72–78. [in Ukrainian]
- Shakalii, S. M., & Kulyk, Ye. I. (2024). Influence of processing methods with bio-stimulators on sowing quality of sunflower seeds. *Taurian Scientific Herald*, 137, 343–350. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.40>
- Butenko, S. O., & Jia, P. (2022). The influence of plant growth regulators on the quality of mustard seeds in the conditions of the north-eastern Forest Steppe of Ukraine. *Taurian Scientific Herald*, 124, 10–17. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.2>

13. Shakhid, A. (2018). Vplyv norm mineralnykh dobrov na rist rozvytok roslyn harchytsi biloi v umovakh Pivnichno-skhidnoho Lisostepu Ukrainy. *Tavriiskyi Naukovyi Visnyk*, 101, 141–145. [in Ukrainian]
14. Voloshchuk, M. (2024). Formation of yield of white mustard seeds depending on the level of mineral nutrition of plants. *Foothill and Mountain Agriculture and Stockbreeding*, 75 (1), 18–29. [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(75\)-1-2](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(75)-1-2)
15. Blashchuk, M. I., & Tetereshchenko, N. M. (2014). Vplyv trokiv sivby ta doz mineralnykh dobrov na produktyvnist harchytsi biloi. *Naukovo-Tekhnichniy Biuletyn Instytutu Oliinykh Kultur NAAN*, 21, 65–74. [in Ukrainian]
16. Hamaiunova, V. V., Khonenko, L. H., Kovalenko, O. A., & Hyrlia, L. M. (2014). Urozhainist harchytsi zalezno vid pohodnykh umov ta norm vysivu na chornozemakh pivdennykh. *Tavriiskyi Naukovyi Visnyk*, 88, 50–55. [in Ukrainian]
17. Melnychuk, T., Sendetskyi, V., Lys, N., & Stelmakh, O. (2024). The influence of sowing dates and sowing rates on the formation of productivity of white mustard in the conditions of Precarpathia. *Foothill and Mountain Agriculture and Stockbreeding*, 75 (2), 87–97. [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(75\)-2-8](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(75)-2-8)
18. Shakalii, S. M., Chetveryk, O. O., & Malypko, A. V. (2024). Znachennia ta perspektyvy vykorystannia harchytsi biloi. *Urozhainist ta yakist produktsii roslinnytstva za suchasnykh tekhnolohii vyroshchuvannia, prysviachena pamiaty profesora H. P. Zhemely : materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii*. (P. 187–18). Poltava [in Ukrainian]
19. Zhernova, N. P. (2009). Vplyv elementiv ekhnolohii a produktyvnist harchytsi sareptskei sortu Svitlana. *Naukovo-Tekhnichniy Biuletyn Instytutu Oliinykh Kultur UAAN*, 14, 143–149. [in Ukrainian]
20. Melnyk, T. I., Ali, Sh., & Kolosok, V. H. (2020). Yakist nasinnia harchytsi biloi zalezno vid sortu ta norm vysivu v umovakh pivnichno-skhidnoho Lisostepu Ukrainy. *Tavriiskyi naukovyi Visnyk*, 113, 92–97 [in Ukrainian]

ORCID

- | | |
|---|---|
| S. Shakalii  | https://orcid.org/0000-0002-4568-1386 |
| A. Bahan  | https://orcid.org/0000-0001-8851-5081 |
| L. Marinich  | https://orcid.org/0000-0002-0073-9433 |



2025 Shakalii S. et al. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.