

УДК 632.4+632.51+632.7:633.844):631.5
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.146.1.6>

ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВУ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНОЇ НОРМИ ВИСІВУ

Любич В.В. – д.с.-г.н.,
професор кафедри харчових технологій,
Уманський національний університет
orcid.org/0000-0003-4100-9063

Войтовська І.І. – к.с.-г.н.,
завідувач лабораторії біотехнології,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0001-5538-461X

У досліджуваних сортів гірчиці озимої встановлено тенденцію до зростання польової схожості насіння зі збільшенням норми його висіву. Найнижчі її значення відзначено за найменших у досліді норм висіву насіння 1,0 і 1,2 млн шт./га ('Венера' – 77 і 80%; 'Новинка' – 75 і 78%), найвищі – за найбільшої норми 2,2 млн шт./га (90 і 86% відповідно).

У дослідженнях було визначено стійкість сортів гірчиці озимої проти основних і найбільш небезпечних хвороб, а саме переноспорозу (*Peronospora brassicae* Gaeumt), септоріозу (*Septoria sinapis* Rodigin.), борошнистої роси (*Erysiphe communis* Grev. f. *brassicae* Hamt.) та філостиктозу (*Phyllosticta sinapis* V. Bond. -Mont.).

Обидва сорти гірчиці мали досить високу стійкість проти збудників основних хвороб (філостиктоз, септоріоз, борошниста роса і переноспороз) – 6–8 бала та шкідників (гірчичний листод, гірчичний клоп та хрестоцвіті блішки) – 7–8 бала. Посухостійкість та стійкість до обсіпання насіння сортів були на рівні 7–8 бала, холодостійкість – 6–7 бала. При цьому всі досліджувані показники були децю вищими в сорту 'Венера' порівняно із 'Новинка'.

Найвищий рівень забур'янення посівів гірчиці озимої зафіксовано за найменшої норми висіву насіння (1,0 млн шт./га.) – 217 шт./м², а найнижчий – за найбільшої (2,2 млн шт./га) – 112 шт./м². Загалом було встановлено чітку закономірність до зниження чисельності бур'янів зі збільшенням норми висіву насіння культури.

Упродовж років досліджень у посівах сортів гірчиці озимої основними шкідниками були гірчичний листод (*Colaphellus sophiae* Schall.), гірчичний клоп (*Eurydema ornata* L.) та хрестоцвіті блішки (*Phyllotreta* sp.), стійкість проти яких і було встановлено за показниками відсотка та ступеня пошкодження ними рослин.

Установлені в процесі досліджень дані щодо розвитку рослин гірчиці озимої та особливостей формування її фітосанітарного стану можуть бути використані для оптимізації технології вирощування культури в умовах Правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: бур'яни, шкідники, хвороби рослин, норма висіву, стійкість рослин до шкідливих організмів.

Liubych V.V., Voitovska I.I. Phytosanitary condition of winter mustard sowing at different sowing rates

In the studied varieties of winter mustard, a tendency to increase the field germination of seeds with an increase in the rate of its sowing was established. Its lowest values were noted for the lowest seed sowing rates in the experiment of 1.0 and 1.2 million seeds/ha ('Venus' – 77 and 80%; 'Novinka' – 75 and 78%), the highest – for the highest rate of 2, 2 million units/ha (90 and 86%, respectively).

*The studies determined the resistance of winter mustard varieties to the main and most dangerous diseases, namely downy mildew (*Peronospora brassicae* Gaeum), septoria leaf spot (*Septoria sinapis* Rodigin.), powdery mildew (*Erysiphe communis* Grev. f. *brassicae* Hamm.) and phyllosticta (*Phyllosticta sinapis* V. Bond. -Mont.).*

Both varieties of mustard had a fairly high resistance against the causative agents of the main diseases (phyllostictosis, septorios, powdery mildew and peronosporosis) – 6–8 points and pests (mustard leaf-eater, mustard bug and cruciferous fleas) – 7–8 points. Drought resistance and resistance to seed shedding of the varieties were at the level of 7–8 points, cold resistance – 6–7 points. At the same time, all the studied indicators were slightly higher in the variety 'Venera' compared to 'Novinka'.

The highest level of weeding of winter mustard crops was recorded at the lowest rate of seed sowing (1.0 million seeds/ha) – 217 seeds/m², and the lowest – at the highest (2.2 million seeds/ha) – 112 seeds/m². In general, a clear pattern was established for the decrease in the number of weeds with an increase in the rate of sowing of crop seeds.

*Over the years of research in winter mustard crops, the main pests were mustard leafhopper (*Colaphellus sophiae* Schall.), mustard bug (*Eurydema ornata* L.), and cruciferous flea beetle (*Phyllotreta* sp.), resistance to which was established based on the percentage and degree of plant damage caused by them.*

The data established in the course of research on the development of winter mustard plants and the peculiarities of the formation of its phytosanitary state can be used to optimize the culture cultivation technology in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine.

Key words: weeds, pests, plant diseases, seeding rate, plant resistance to harmful organisms.

Актуальність теми дослідження. Нині гірчиця є досить поширеною сільськогосподарською рослиною, займаючи четверте місце серед олійних культур, які вирощуються в Україні. Здебільшого виробники сіють лише два її види – білу й сарептську, і з кожним роком попит на продукцію і площі цієї культури лише зростають [1, 2].

Сьогодні є багато нових сортів гірчиці зокрема і нові озимої форми та відсутні її елементи агротехніки, які б дозволили якомога повніше реалізувати їхню потенційну продуктивність [3]. Одним із важливих складників агротехнологій є норми висіву насіння, і їх правильний вибір – одна з головних умов отримання високого врожаю [4]. Від норми висіву залежить густина посівів, їх продуктивність та, зрештою, і якісні показники насіння [5].

Постановка проблеми. Як свідчать М. І. Абрамик та ін. [6], норма висіву насіння в різних видів гірчиці значною мірою визначає особливості формування біометричних і продуктивних ознак рослин.

Дослідженнями О. Г. Жуйкова, Т. А. Ходос [7] було доведено, що за сівби сорту гірчиці 'Прима' із нормою висіву від 2,5 до 3,0 млн шт./га спостерігається зниження олійності та зменшення фотосинтетичного потенціалу рослин. Окрім того, у посівах гірчиці зростає розвиток хвороб. Щодо шкідників культури, то цими ж авторами встановлено, що чисельність капустяних блішок залежала передусім від технології вирощування, а не від норми висіву насіння. Зокрема, за традиційної технології їх налічувалось 6,7 шт./м², біологізованої – 5,0, а органічної – 4,8 шт./м² [8].

Науковцями підтверджено, що гірчиця може бути заражена декількома патогенами, які спричиняють хвороби листя, кореневу гниль та інфекції стебла. Здебільшого, грибні захворювання, такі як альтернاریоз, кила, пероноспороз і борошниста роса, гнилі стебла та біла іржа, є найбільш шкідливими та значно знижують якість та спричиняють серйозні втрати врожаю. Насіння гірчиці, заражене такими хворобами, як біла плямистість листя та пліснява, непридатні для зберігання [9].

Забур'яненість посівів, яка залежить зокрема й від норм висіву насіння, зумовлює значні втрати врожаю (до 27 %) та погіршення його якості. Важливо вказати,

що гірчиця здатна ефективно пригнічувати ріст бур'янів. Різні сорти гірчиці знижують розвиток біомаси бур'янів та висоту їх рослин [10].

На відміну від інших олійних культур, гірчиця більше потерпає від конкуренції бур'янів на ранніх стадіях росту, особливо між 20 і 40 добою після сівби. Боротьба з бур'янами в посівах гірчиці здійснюється як культуральним, так і гербіцидним підходами. Різні динітроанілінові гербіциди зазвичай використовуються для знищення видів, і більшість із них ефективні проти лише вузького кола бур'янів. Таким чином, інтеграція гербіциду на критичних стадіях росту з одним або двома ручними прополюваннями в належний час для покращення ефекту пригнічення бур'янів забезпечує значне підвищення врожайності [11]. Однак ряд авторів вказує, що важливо проводити сівбу рекомендованими нормами та в оптимальні строки, а збудників хвороб, які трапляються в посівах гірчиці, якщо їх вчасно виявити, можна ефективно контролювати [12, 13].

За даними С. Станкевича [14], у посівах гірчиці присутні фітофаги, що пошкоджують і ріпак. Здебільшого це ріпаковий квіткоїд (*Meligethes aeneus* F.), хрестоцвіті блішки (*Phyllotreta* spp.), комплекс хрестоцвітих клопів (*Eurydema* spp.), капустяна міль (*Plutella maculipennis* Curt.), капустяна попелиця (*Brevicoryne brassicae* L.) тощо [14].

Важливим у посівах є фітосанітарний стан гірчиці, адже за його позитивних показників формуються біометричні складники, фотосинтетичний потенціал та врожайність, біохімічні складники в насінні, які залежать від різних норм сівби [15].

Дослідження вказують, що залежно від норм висіву насіння було відмічено і різне накопичення сухої речовини у рослин. Тому вітчизняні й іноземні науковці орієнтуються на знання епідеміології та прогнозування, які надають базову інформацію для розроблення ефективних методів контролювання хвороб і шкідників рослин. Однак, часто моделі прогнозування, розроблені в одному місці, можуть не відповідати іншим місцям. Це вказує на те, що дані потрібно генерувати протягом більш тривалого періоду, а модель тестувати на кількох локаціях. Для більшої ефективності моделі прогнозування необхідно розробляти з урахуванням сорту культури, поширеності конкретного патотипу та мікрокліматичних факторів [16, 17]. Отже, аналізуючи літературні дані можна сказати, що норми сівби істотно впливають на показники продуктивності гірчиці та її фітосанітарний стан.

Мета досліджень – встановити вплив різних норм висіву насіння на фітосанітарний стан посівів гірчиці сарептської озимої.

Методика досліджень. Дослідження проводили упродовж 2021–2023 рр. в умовах дослідного поля Уманського національного університету (м. Умань, Черкаська обл.), що знаходиться в зоні Правобережного Лісостепу України.

Грунт дослідного поля – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі, що характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 3,8 %, реакція ґрунтового розчину – близька до нейтральної (рНКС1 – 5,7), вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 105 мг/кг (низький), рухомих форм фосфору й калію (за Чиріковим) – 106 (підвищений) і 132 мг/кг (високий) відповідно.

Висівали гірчицю за досягнення температури ґрунту на глибині зароблення насіння 2–4 °С сівалкою Клен-6 звичайним рядковим способом.

Схема дослідю:

Фактор А – сорти гірчиці озимої: ‘Новинка’, ‘Венера’;

Фактор В – норми висіву насіння: 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0 і 2,2 млн шт./га.

‘Новинка’. Сорт включено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2004 р. Зони поширення – Лісостеп і Степ та Полісся.

Оригіатор – Інститут олійних культур НААН. Урожайність насіння – 2,4–2,8 т/г. Сортова популяція складається з рослин трьох типів: 1) гірчичного, 2) перехідного, 3) новогірчичного. Рослини гірчичного типу мають характерну для *V. Junicea* морфологію і архітектоніку. Висота рослин – 170–220 см, висота прикріплення нижніх гілок – 30 см. Вегетаційний період – 278–280 діб.

‘Венера’. Сорт включено до Держреєстру у 2006 р. Зони поширення – Лісостеп і Степ та Полісся. Оригіатор – Інститут олійних культур НААН. Урожайність насіння – 2,5 т/га, уміст олії – 46 %. Сорт вирізняється високою посухо- й холодо- стійкістю, стійкістю проти хвороб та шкідників.

Площа посівної ділянки становила 80 м², облікової – 50 м², повторність досліду – чотирикратна, розміщення ділянок – систематичне. Попередник – пшениця озима.

Для визначення видового складу фітопатогенів було використано атлас і довідник. Поширеність хвороб визначали за відсотком уражених рослин, ступінь розвитку – за відсотком ураженої площі асиміляційного апарату у 10 точках на кожній обліковій ділянці досліду [18–20].

Чисельність капустяних блішок підраховували за допомогою підрахунку пошкоджених рослин (на ранніх етапах розвитку культури) або імаго на 1 м². Обліки проводили в денні сонячні години [21]. На початку сходів облік шкідників проводили за допомогою мірних рамок площею 0,25 м² у 16 точках на ділянці.

Чисельність основних видів шкідників досліджуваної культури проводили у чотири етапи: позеленіння пагонів, початок цвітіння, масове цвітіння – утворення стручків, початок досягання насіння на 20 рослинах з ділянки у шаховому порядку [22].

Упродовж вегетаційного періоду та перед збиранням урожаю визначалася засміченість посівів бур’янами, а саме кількісно-ваговим методом (по діагоналі ділянок у 10-кратній повторності) з диференціацією за групами та видами бур’янів. Для цього використовувалася рамка площею 1 м² [23].

Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за допомогою пакету прикладних програм Microsoft Excel 2016.

Результати досліджень. Визначення й оцінка фітосанітарного стану посівів досліджуваних сортів гірчиці озимої неможливі без дослідження параметрів польової схожості насіння.

Установлено, що в середньому за роки досліджень польова схожість насіння в сорту ‘Венера’ неістотно переважала сорт ‘Новинка’ (рис. 1). Найвищі показники в сорту ‘Новинка’ було отримано за норм висіву 1,6 і 1,8 млн шт./га, зі збільшеннями норми до 2,2 млн шт./га схожість неістотно збільшувалась – до 85 % відповідно, а за норми 2,2 млн шт./га – 86 %. У сорту ‘Венера’ найменшою схожість насіння була у варіантах висіву 1,0; 1,2 та 1,4 млн шт./га – 77–82 %, найбільшою – за максимальних у досліді норм 2,0 і 2,2 млн шт./га – 88 і 90 % відповідно. Загалом в обох досліджуваних сортів гірчиці озимої варто відзначити тенденцію до зростання показників польової схожості насіння зі збільшенням норми його висіву.

У дослідженнях було визначено стійкість сортів гірчиці озимої проти основних і найбільш небезпечних хвороб, а саме переноспорозу (*Peronospora brassicae* Gaeum), септоріозу (*Septoria sinapis* Rodigin.), борошнистої роси (*Erysiphe communis* Grev. f. *brassicae* Hamm.) та філостиктозу (*Phyllosticta sinapis* V. Bond.-Mont.).

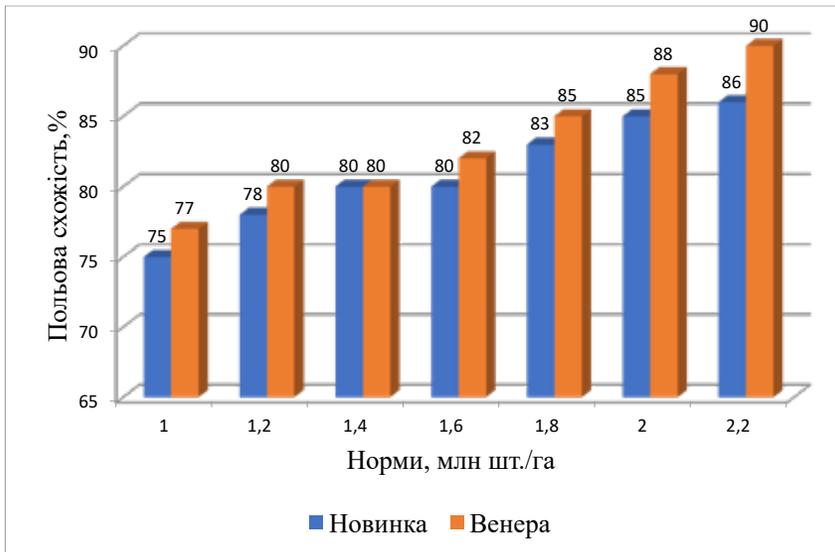


Рис. 1. Польова схожість насіння сортів гірчиці озимої залежно від норми висіву (середнє за 2021–2023 рр.)

Установлено, що сорти мали високу стійкість збудників вищезгаданих хвороб та уражувалися ними незначно. Зокрема, у сорту 'Новинка' стійкість проти філостиктозу й септоріозу була на рівні 7 бала, а проти цих же хвороб у сорту 'Венера' – 8 бала. Проти борошнистої роси: 'Новинка' – 7, а 'Венера' – 6 бала. Найменші показники стійкості проти переноспорозу і корневих гнилей відзначено в 'Новинка' – 6 бала, а у 'Венера' цей показник становив 7 бала (рис. 2).

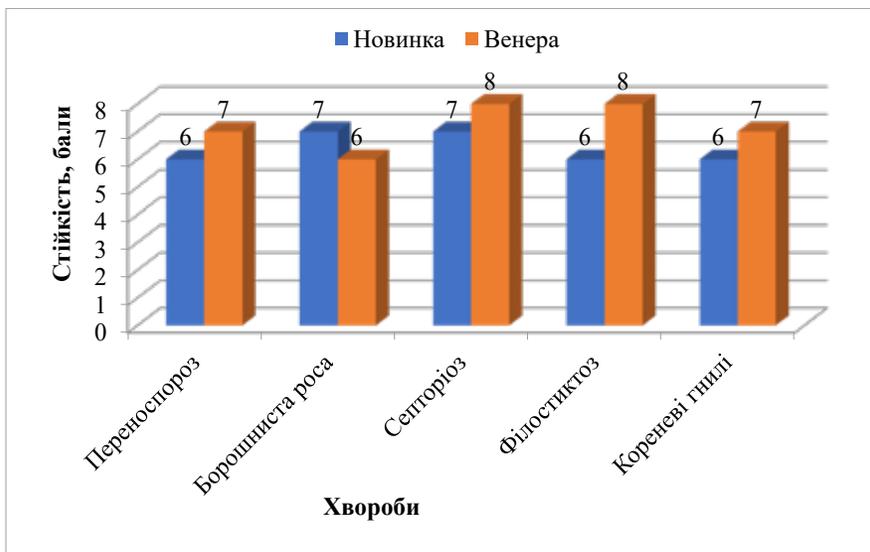


Рис. 2. Стійкість сортів гірчиці озимої проти хвороб, бал (середнє за 2021–2023 рр.)

Важливо відзначити, що на стан посівів культури впливають і такі фактори, як посухо- й холодостійкість, стійкість до обсіпання, які, зі свого боку, призводять до збільшення забур'яненості та ураженості рослин збудниками хвороб.

В обох досліджуваних сортах гірчиці озимої виявлено високі показники стійкості до обсіпання та посухостійкості рослин: 'Венера' – по 8, 'Новинка' – по 8 і 7 бала відповідно. Дещо менші значення були щодо холодостійкості: 'Венера' – 6 бала, 'Новинка' – 7 бала (рис. 2).

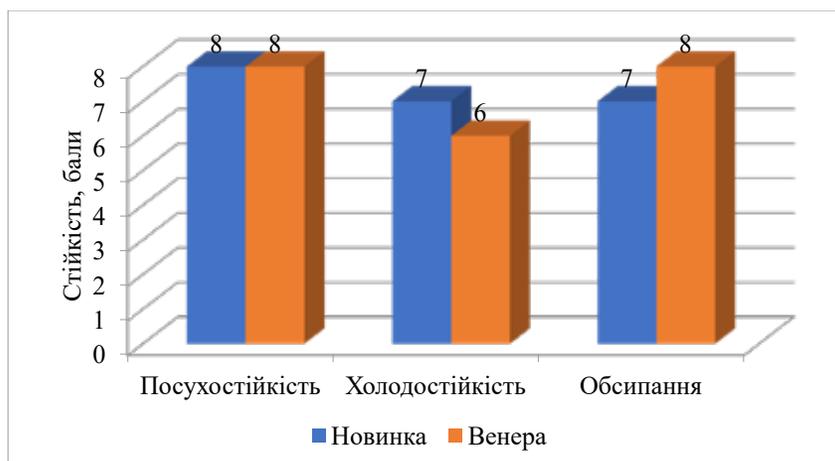


Рис. 3. Стійкість сортів гірчиці озимої до посухи, холоду та обсіпання насіння, бал (середнє за 2021–2023 рр.)

Гірчиця озима – дрібнонасінна культура, а тому потребує ретельного догляду на всіх стадіях розвитку, починаючи від сівби й завершуючи періодом перед збиранням урожаю.

Догляд за її посівами передбачає комплекс заходів, спрямованих на появу дружних сходів, знищення бур'янів, захист рослин від шкідників та хвороб, створення оптимальних умов для росту й розвитку рослин.

Упродовж років досліджень у посівах сортів гірчиці озимої основними шкідниками були гірчичний листоїд (*Colaphellus sophiae* Schall.), гірчичний клоп (*Eurydema ornata* L.) та хрестоцвіті блішки (*Phyllotreta* sp.), стійкість проти яких і було встановлено за показниками відсотка та ступеня пошкодження ними рослин.

Сорт 'Венера' характеризувався досить високими показниками стійкості проти всіх трьох шкідливих видів – 7 і 6 бала. Дещо менш стійким проти пошкодження фітофагами виявився сорт 'Новинка': гірчичний листоїд – 7 бала, гірчичний клоп і хрестоцвіті блішки – по 6 і 5 бала (рис. 4).

Загалом же варто відзначити, що обидва сорти гірчиці озимої мали високу стійкість проти шкідників. Цілком імовірно, що цьому значною мірою сприяло розміщення культури після попередника пшениці озимої, у посівах якої всі три досліджувані фітофаги не розвиваються.

Проведені дослідження щодо процесів забур'янення посівів гірчиці озимої впродовж вегетаційного періоду дають змогу стверджувати, що на початкових етапах її рослини ростуть повільно, але потім вона сама досить ефективно пригнічує різні види бур'янів.

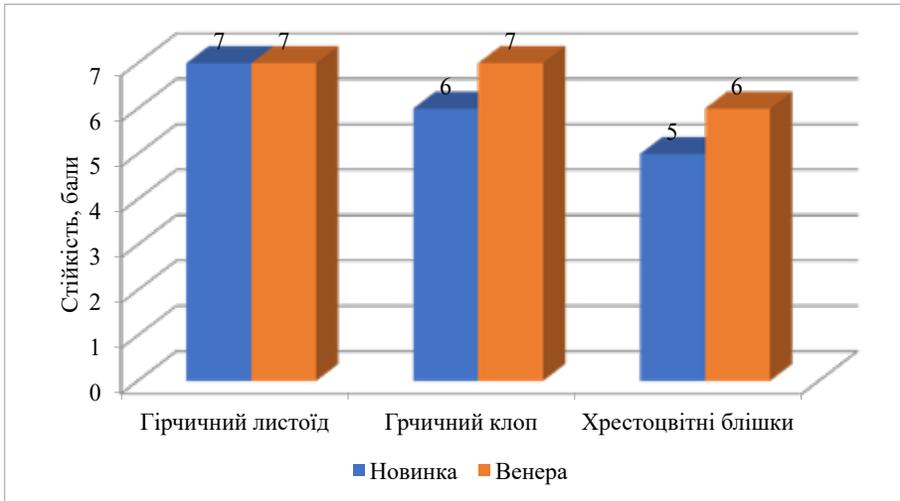


Рис. 4. Стійкість сортів гірчиці озимої проти шкідників, бал (середнє за 2021–2023 рр.)

У посівах гірчиці озимої відмічено перевагу багаторічних бур'янів. Як видно із даних рисунку 5 не залежно від норми сівби їх кількість становила від 43 до 130 шт./м², а однорічних від 56 до 87 шт./м².

За результатами досліджень можна вказати, що норма сівби істотно впливала на фітосанітарний стан посівів гірчиці озимої. Так, за норм сівби 1,0–1,4 млн. шт./га було встановлено кількість бур'янів від 176 до 217 шт./м². Із збільшенням висіву від 1,6 до 2,2 млн. шт./га було встановлено кількість бур'янів від 155 до 112 шт./м² (рис. 5).

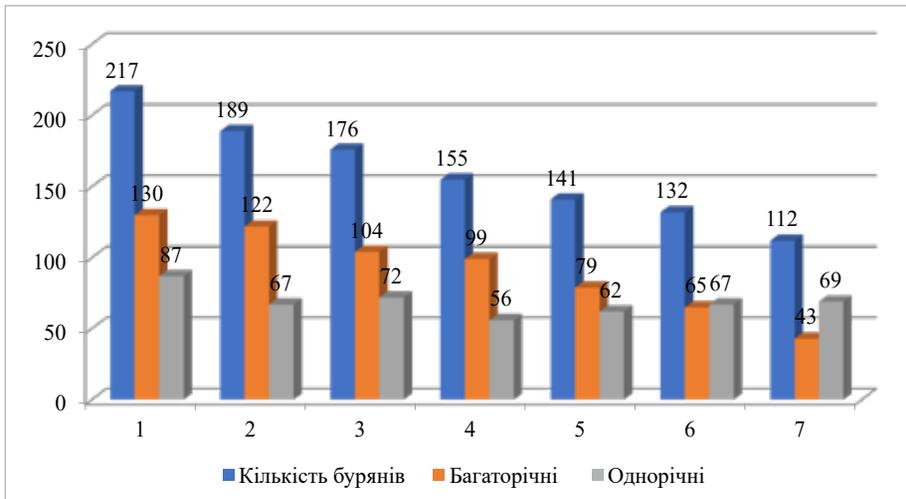


Рис. 5. Забур'яненість посівів гірчиці озимої залежно від норми висіву насіння (середнє за 2021–2023 рр.)

У середньому за роки досліджень у посівах культури залежно від варіанту досліджувано виявлено від 5 до 11 шт./м² однорічних злакових бур'янів, від 5 до 14 шт./м² – однорічних широколистяних, від 10 до 33 шт./м² – багаторічних коренепаросткових і від 82 до 122 шт./м² – багаторічних видів.

Варто відзначити, що загалом у посівах переважали багаторічні й багаторічні коренепаросткові бур'яни, і лише досить незначна їх кількість припадала на частку однорічних видів.

Залежно від досліджуваних варіантів досліджувано найвищий рівень забур'янення посівів гірчиці озимої зафіксовано за найменшої норми висіву насіння 1,0 млн шт./га. – 217 шт./м², а найвищий – за найбільшої – 2,2 млн шт./га. – 82 шт./м². Загалом було встановлено чітку закономірність до зниження чисельності бур'янів зі збільшенням норми висіву насіння культури (таблиця 1).

Таблиця 1

Видовий склад посівів гірчиці озимої залежно від норми висіву насіння (середнє за 2021–2023 рр.)

Норма висіву насіння, млн шт./га	Видовий склад бур'янів, шт./м ²			
	багаторічні	багаторічні коренепаросткові	однорічні широколистяні	однорічні злакові
1,0	122	33	14	11
1,2	108	27	12	9
1,4	99	21	10	7
1,6	96	18	8	7
1,8	93	15	8	5
2,0	85	12	6	5
2,2	82	10	5	5
НІР _{0,05}	1,1	1,0	0,3	0,1

Висновки та перспективи подальших досліджень. В обох досліджуваних сортів гірчиці озимої спостерігалась тенденція до зростання польової схожості насіння зі збільшенням норми його висіву. Найнижчі її значення відзначено за найменших у досліді норм висіву насіння 1,0 і 1,2 млн шт./га ('Венера' – 77 і 80%; 'Новинка' – 75 і 78 %), найвищі – за найбільшої норми 2,2 млн шт./га (90 і 86 % відповідно). При цьому показники сорту 'Венера' загалом за варіантами досліджувано неістотно переважали сорт 'Новинка'.

Сорти гірчиці мали досить високу стійкість проти збудників основних хвороб. Зокрема, у сорту 'Новинка' стійкість проти філостиктозу й септоріозу була на рівні 6 і 7 бала, а проти цих же хвороб у сорту 'Венера' – 8 бала. Проти борошнистої роси: 'Новинка' – 7, а 'Венера' – 6 бала. Найменші показники стійкості проти переноспорозу і кореневих гнилей відзначено в 'Новинка' – 6 бала, а у 'Венера' цей показник становив 7 бала

В обох досліджуваних сортів гірчиці озимої виявлено високі показники стійкості до обсипання насіння та посухостійкості рослин: Венера' – по 8, 'Новинка' – по 8 і 7 бала відповідно. Деяко менші значення були щодо холодостійкості: 'Венера' – 6 бала, 'Новинка' – 7 бала.

Сорт 'Венера' характеризувався досить високими показниками стійкості проти всіх трьох шкідливих видів – 7 і 6 бала. Дещо менш стійким проти пошкодження фітофагами виявився сорт 'Новинка': гірчичний листоїд – 7 бала, гірчичний клоп і хрестоцвіті блішки – по 6 і 5 бала.

Найвищий рівень забур'янення посівів гірчиці озимої зафіксовано за найменшої норми висіву насіння 1,0 млн шт./га. – 217 шт./м², а найнижчий – за найбільшої – 2,2 млн шт./га. – 112 шт./м². Загалом було встановлено чітку закономірність до зниження чисельності бур'янів зі збільшенням норми висіву насіння культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Любич В.В., Войтовська В.І. Вміст жирних кислот і біологічна цінність олії, отриманої з пророслого зерна пшениці м'якої. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2024. Вип. 1. С. 11–14.
2. Saharan G. S., Mehta N., Meena P. D., Dayal P. *Alternaria* diseases of crucifers: biology, ecology and disease management. Singapore : Springer, 2016. P. 87–98.
3. Сівак А. Н., Костюкевич Т. К. Перспективи виробництва гірчиці в Україні. *Рубіновські читання : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції* (м. Умань, 14 травня 2021 р.). Умань, 2021. С. 18.
4. Любич В. В., Моргун А. В. Агробіологічні параметри різних культиварів сорго цукрового за різних технологічних заходів. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 139. С. 127–134.
5. Любич В. В., Стоцький О. В. Формування вмісту та виходу олії з насіння соняшнику за різних технологічних заходів. *Збірник Уманського національного університету*. 2025. Вип. 106, Ч. 1. С. 126–133.
6. Абрамик М. І., Гузінович С. Й., Зозуля О. Л., Шевчук Я. І. Гірчиця. Івано-Франківськ : Симфонія Форте, 2011. 32 с.
7. Жуйков О. Г., Ходос Т. А. Формування комплексу біометричних, структурних і продуктивних показників гірчиці сарептської залежно від норми висіву та рівня біологізації технології вирощування культури в умовах Південного Степу. *Аграрні інновації*. 2021. № 10. С. 46–50. doi: 10.32848/agra.innov.2021.10.8
8. Жуйков О. Г., Ходос Т. А. Фітосанітарний стан агроценозу гірчиці сарептської за різних рівнів біологізації технології вирощування культури в умовах Південного Степу. *Зрошуване землеробство*. 2022. Вип. 77. С. 36–39. doi: 10.32848/0135-2369.2022.77.8
9. Latif M. Z., Haq I. U., Ijaz S., Faraz A. Rapeseed and Mustard: Diseases, Etiology, and Management. *Sustainable Winter Fodder*. CRC Press, 2021. P. 199–222.
10. Колосок В. Г., Бутенко С. О. Видові та сортові особливості формування якості насіння гірчиці в умовах Північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2023. Т. 51, № 1. С. 64–71. doi: 10.32782/agrobio.2023.1.8
11. Kumar V., Lehri S., Sharma A. K. et al. Image based rapeseed-mustard disease expert system: An effective extension tool. *Indian Research Journal of Extension Education*. 2016. Vol. 8, Iss. 1. P. 10–13.
12. Beckie H. J., Johnson E. N., Blackshaw R. E., Gan Y. Weed suppression by canola and mustard cultivars. *Weed Technology*. 2008. Vol. 22, Iss. 1. P. 182–185.
13. Singh R. K., Singh R. P., Singh M. K. Weed management in rapeseed-mustard-A review. *Agricultural Reviews*. 2013. Vol. 34, Iss. 1. P. 36–49.
14. Станкевич С. Перспективи вирощування нетрадиційних олійних культур з родини Капустяних (*Brassicaceae* Burnett) та їх вплив на поліпшення фітосанітарного стану агроценозів. *Biodiversity after the Chernobyl accident. Part I*. Nitra, 2016. P. 232–235. doi: 10.15414/2016.b-p1.9788055215150

15. Sari I. P., Hidayati S., Ali M., Purwanti S. Application of Urban Waste Organic Fertilizer on the Growth of Mustard Plants (*Brassica juncea* L.). *Agricultural Science*. 2020. Vol. 1. P. 74–84.

16. Любич В. В., Войтовська В. І. Технологічне оцінювання насіння сортів арабісу. Вісник ЛТЕУ. 2023. № 34. С. 40–45.

17. Mehta N. Epidemiology and forecasting for the management of rapeseed-mustard diseases. *Journal of Mycology and Plant Pathology*. 2014. Vol. 44, Iss. 2. P. 131–147.

18. Особливості проведення досліджень з хрестоцвітими олійними культурами / за ред. П. С. Вишнівського. Київ, 2011. 76 с.

19. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрономічних досліджень рослин та ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. 320 с.

20. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур / ред. В. В. Волкодав. Київ : Алефа, 2000. Вип. 1. 100 с.

21. Оптимізація інтегрованого захисту польових культур (довідник) / за ред. В. В. Кириченка, Ю. Г. Красиловця. Харків : Магда LTD, 2006. 252 с.

22. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В. О. Єщенко. Київ : Дія, 2005. 288 с.

23. Сайко В. Ф., Камінський В. Ф., Вишнівський П. С. Рекомендації з вирощування ріпаку ярого та гірчиці білої. Київ : Колобіг, 2005. 34 с.

Дата першого надходження рукопису до видання: 21.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 22.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025
