

УДК 633.852:631.524

Урожайність насіння гірчиці залежно від застосування мінеральних добрив

Миколайко І.І.¹ , Карпук Л.М.² ¹ Уманський державний педагогічний університет імені П. Тичини² Білоцерківський національний аграрний університет

Миколайко І.І., Карпук Л.М. Урожайність насіння гірчиці залежно від застосування мінеральних добрив. «Агробіологія», 2024. № 1. С. 188–195.

Mykolaiko I., Karpuk L. Mustard seeds yield depends on the mineral fertilizers application. «Agrobiology», 2024. no. 1, pp. 188–195.

Рукопис отримано: 09.04.2024 р.

Прийнято: 24.04.2024 р.

Затверджено до друку: 24.05.2024 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2024-187-1-188-195

За результатами досліджень виявлено особливості формування елементів структури урожаю та урожайність насіння гірчиці залежно від застосування мінеральних добрив.

Встановлено, що внесення фосфорно-калійних добрив, як основного, так і спільно з позакореневим підживленням азотними добривами забезпечило достовірне збільшення висоти рослин в усіх фенологічних фазах росту та розвитку рослин гірчиці. Достовірно меншим приріст висоти рослин був в контролі, а найбільшим – за спільного застосування основного удобрення з нормою $P_{45}K_{45}$ та дворазового позакореневого підживлення азотними добривами – N_{15} по сходах та N_{30} у фазу розетки–стеблування, який становив 36,1 см або був більшим на 9,4 см чи 35,2 % ніж в контролі. Дослідженнями з'ясовано, що під дією мінеральних добрив показники структури врожаю зростали як порівняно з контролем – без добрив, так і залежно від основного удобрення та позакореневого підживлення. Найбільша кількість стебел та стручків на рослині, відповідно – 6,0 та 105,9 шт. формувалося за основного удобрення фосфорно-калійними добривами та дворазового позакореневого підживлення азотними добривами по сходах та у фазу розетки–стеблування. Застосування мінеральних добрив забезпечило достовірне підвищення урожайності насіння гірчиці, порівняно з контролем – без добрив. У середньому з усіх сортів за чотири роки урожайність насіння в контролі становила 1,17 т/га, водночас як за внесення в основне удобрення $P_{45}K_{45}$ вона збільшилася на 0,32 т/га і становила 1,49 т/га. Найбільшою вона була за сумісного застосування основного удобрення та дворазового позакореневого підживлення.

З метою підвищення урожайності насіння гірчиці за його вирощування в умовах Правобережного Лісостепу доцільно в основне удобрення вносити $P_{45}K_{45}$ та проводити дворазове підживлення по сходах азотними добривами з нормою N_{15} та у фазу розетки–стеблування з нормою N_{30} , що забезпечує високу насінневу продуктивність гірчиці.

Ключові слова: урожайність, основне удобрення, позакореневе підживлення, біометричні показники, сума активних температур.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Агроекологічні переваги вирощування гірчиці в Україні, її медико-біологічні властивості, висока рентабельність виробництва продукції сприяють подальшому розвитку ринку збуту, її переробки та збільшенню прибутковості культури [1]. За площею посіву гірчиці Україна входить в десятку світових лі-

дерів з її вирощування та на четвертому місці за обсягом виробництва культури серед олійних культур в державі, де гірчиця поступається лише ріпаку, сої та соняшнику [2]. За всебічного використання гірчиці в останні роки попит на її насіння зростає, тому дослідження способів підвищення урожайності насіння гірчиці є актуальним.

Застосування мінеральних добрив є ефективним агрозаходом підвищення урожайності гірчиці, яка належить до культур, що добре реагують на внесення добрив, тому реалізація її біологічного потенціалу значною мірою визначається відповідною кількістю мінеральних добрив. У період активного росту гірчиця добре реагує на внесення азотних добрив, що забезпечує збільшення урожайності до 30 % [3, 4]. Застосування мінеральних добрив підвищує урожайність гірчиці, оскільки її коренева система добре засвоює з ґрунту важкорозчинні сполуки фосфору та азоту [5].

За даними Л.В. Губенко, О.Я. Любчич [6], внесення мінеральних добрив навіть у незначній кількості (60 кг/га д. р. фосфору і 90 кг/га д. р. калію) сприяло суттєвому збільшенню урожайності насіння гірчиці – на 0,84 т/га. Дослідженням П.С. Вишнівського та ін. з'ясовано, що внесення добрив у дозах NPK забезпечило підвищення урожайності гірчиці на 0,53 т/га порівняно з контролем [7]. Застосування добрив забезпечує збільшення кількості гілок на 0,7 шт./м² порівняно з контролем – без добрив [8] та збільшення стручків на 5 %, насінин в стручку на 7,4–35,6 % [9]. Гірчиця біла чутлива до фізичного стану ґрунту, про що свідчить зміна показників структури врожаю залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення. Зокрема, на фоні мінерального удобрення, рослини за висотою значно переважали за полицевої системи основного обробітку ґрунту (152 см), порівняно з чизельною системою основного обробітку ґрунту, де висота рослин була нижчою на 9 % від контролю і становила 139 см [10]. Застосування мінеральних добрив забезпечило збільшення висоти рослин сорту Пріма на 11,1 см і сорту Запоріжанка на 13,5 см порівняно з контролем [11]. Внесення мінеральних добрив забезпечувало формування більшої кількості структури врожаю, а саме: за доз добрив N₃₀P₆₀K₉₀ та N₄₅P₆₀K₉₀ кількість стручків на рослині збільшувалася, відповідно – до 3,6 та 3,7 шт., водночас в контролі їх було 3,1 шт. [12].

Створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин гірчиці та формування високої продуктивності культури є одним з головних завдань, на що мають бути спрямовані всі агротехнологічні заходи за вирощування насіння гірчиці.

Мета дослідження. Виявити особливості формування елементів структури врожаю та урожайність насіння гірчиці залежно від застосування мінеральних добрив.

Матеріал і методи дослідження. Досліди, згідно з програмою досліджень, з визначення

впливу мінеральних добрив на урожайність насіння гірчиці проводили в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України на дослідному полі Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини МОН, упродовж 2020–2023 рр. Досліди проводили з 5-ма сортами чорної і білої гірчиці. Схемою досліду передбачено основне внесення фосфорно-калійних добрив в дозі P₄₅K₄₅ без підживлення та з підживленням азотними добривами в дозі N₁₅ по сходах, а також основне удобрення у дозі P₄₅K₄₅ з дворазовим підживленням азотними добривами по сходах в дозі N₁₅ і одне підживлення азотними добривами в дозі N₃₀ у фазу розетки–стеблування. У контролі добрива не вносили. Сівбу проводили звичайним рядковим способом з нормою висіву насіння 2 млн шт./га. У основне удобрення вносили суперфосфат (20 % д.р.) та калій хлористий (54 % д.р.), для підживлення застосовували аміачну селітру (34,4 % д.р.).

Фенологічні спостереження та аналіз структури рослин визначали згідно з Методикою сортопробування сільськогосподарських культур [13], урожайність насіння – зважуванням по ділянках з кожного повторення, відбір середніх проб насіння та його схожість – згідно з чинним ДСТУ [14]. Оцінку достовірності експериментальних даних проводили розрахунково-порівняльним методом з використанням дисперсійного аналізу за методом Фішера [15] та методичних рекомендацій [16].

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий, який характеризується грудкувато-пилуватою структурою, з невисоким вмістом гумусу – 3,31 %. Реакція ґрунтового розчину нейтральна – рН 6,5–6,7. Вміст рухомих сполук фосфору (за методом Чирікова) та калію становить 80–130 мг/кг – середня забезпеченість.

Результати дослідження та обговорення. Ріст рослин й накопичення ними вегетативної маси визначаються впливом агротехнологічних, кліматичних, біологічних та абіотичних чинників, сортовими особливостями, формуванням біометричних показників структури врожаю – висотою рослин, інтенсивністю стеблування, кількістю стручків на рослині тощо.

Встановлено, що внесення фосфорно-калійних добрив, як основного, забезпечило достовірне збільшення висоти рослин в усіх фенологічних фазах росту та розвитку рослин гірчиці. У середньому, з усіх сортів, за роки досліджень висота рослин збільшилася у фазу розетки на 1,5 см або 14,9 %, порівняно з контролем (табл. 1).

Таблиця 1 – Висота рослин гірчиці, см, залежно від застосування добрив (середнє за сортами, 2020–2023 рр.)

Варіант	Фази росту та розвитку			
	розетка	бутанізація	цвітіння	дозрівання
Без добрив – контроль	10,1	37,7	64,3	96,2
P ₄₅ K ₄₅ в основне без підживлення	11,6	40,9	71,0	101,5
P ₄₅ K ₄₅ в основне + підживлення N ₁₅ по сходах	12,2	42,6	76,6	102,9
P ₄₅ K ₄₅ в основне + два підживлення N ₁₅ по сходах + N ₃₀ у фазу розетки–стеблуння	12,8	44,4	80,5	104,3
НІР _{0,05}	0,09	0,31	0,30	0,36

Аналогічне збільшення висоти рослин спостерігалось у фазах росту й розвитку – бутонізації, цвітіння та дозрівання насіння. Спільне застосування основного удобрення та дворазового позакореневого підживлення азотними добривами по сходах та у фазу розетки–стеблуння забезпечило значне підвищення висоти рослин – на 2,7 см або 26,7 %, порівняно з контролем та на 0,6 см або 4,9 %, порівняно з основним удобренням та одноразовим позакореневим підживленням по сходах. Одноразове позакореневе підживлення на фоні основного фосфорно-калійного удобрення також забезпечило достовірне підвищення висоти рослин порівняно з контролем.

Доцільно зазначити, що найбільший приріст висоти рослин за внесення мінеральних добрив спостерігався в міжфазний період бутонізація–цвітіння (рис. 1). У середньому за всіх норм застосування добрив він становив 33,4 см, водночас як в міжфазний період розетка–бутонізація приріст висоти був меншим на 2,9 см, а в міжфазний період цвітіння–дозрівання – на 6,5 см.

Достовірно меншим приріст висоти рослин був в контролі, а найбільшим – за спільного застосування основного удобрення та дворазового позакореневого підживлення азотними добривами, який становив 36,1 см або був більшим на 9,4 см чи 35,2 % ніж в контролі.

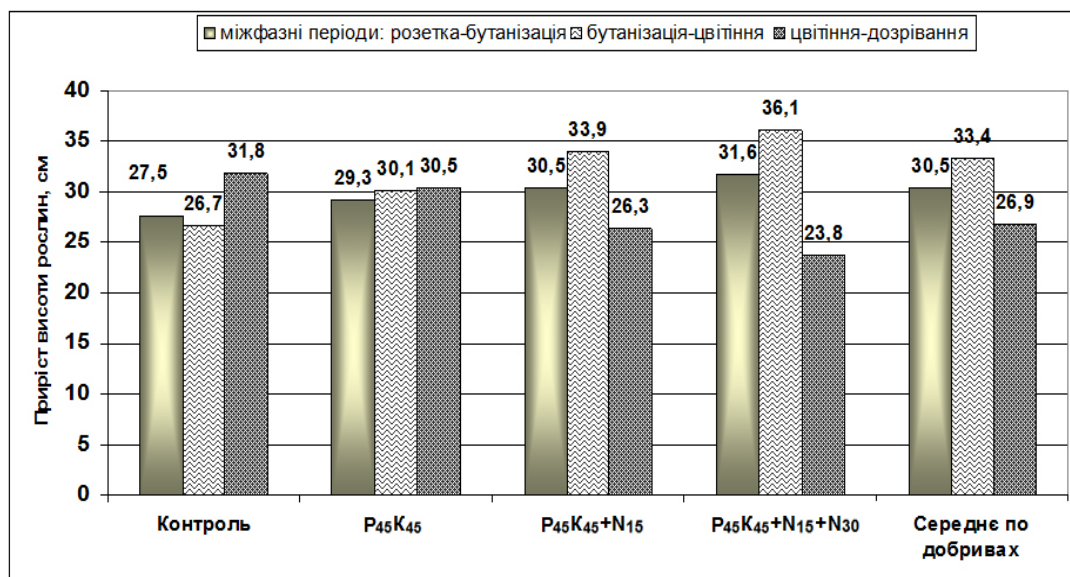


Рис. 1. Приріст висоти рослин за міжфазні періоди їх росту і розвитку (середнє з усіх сортів за 2020–2023 рр.).

Одноразове позакореневе підживлення на фоні основного фосфорно-калійного удобрення також забезпечило значне збільшення приросту висоти рослин порівняно з контролем.

Дослідженнями виявлено, що під дією мінеральних добрив показники структури врожаю зростали як порівняно з контролем – без добрив, так і залежно від основного удобрення та позакореневого підживлення. Найбільша кількість стебел та стручків на рослині, відповідно – 6,0 та 105,9 шт. формувалася за основного удобрення фосфорно-калійними добривами та дворазового позакореневого підживлення азотними добривами по сходах та у фазу розетки–стеблування (рис. 2).

Застосування фосфорно-калійних добрив у нормі $P_{45}K_{45}$ лише як основного, забезпечило збільшення кількості стебел на 2,6 шт., стручків на 41,6 шт. порівняно з контролем. За одноразового позакореневого підживлення азотними добривами з нормою N_{15} по сходах кількість стебел збільшилася на 1,8 шт. або 52,9 %, стручків – на 27,8 шт. або 43,2 % порівняно з контролем.

Спільне застосування в основне удобрення фосфорно-калійних та одноразове позакореневе підживлення азотними добривами по сходах забезпечило підвищення елементів структури урожаю не лише порівняно з контролем, а також з використанням основного удобрення культури.

Одним з головних й об'єктивних критеріїв оцінки ефективності застосування еле-

ментів технології є урожайність культури, яка акумулює вплив ґрунтово-кліматичних умов вирощування, де знаходилась рослина впродовж вегетаційного періоду та агротехнологічні заходи. На думку ряду науковців [17–20], урожайність є інтегруючим показником, який значною мірою залежить від погодних умов, що складаються за період вегетації, строків сівби, норм висіву насіння та інших чинників зовнішнього середовища.

Застосування мінеральних добрив достовірно забезпечило підвищення урожайності насіння гірчиці, порівняно з контролем – без добрив. У середньому за всіма сортами за роки досліджень, урожайність насіння у контролі становила 1,17 т/га, водночас як за внесення в основне удобрення $P_{45}K_{45}$ вона збільшилася на 0,32 т/га і становила 1,49 т/га (рис. 3).

Достовірно вищу урожайність насіння як порівняно з контролем, так і застосуванням лише основного удобрення отримано за сумісного використання в основне удобрення $P_{45}K_{45}$ та позакореневого підживлення азотними добривами. На фоні основного удобрення позакореневе підживлення азотними добривами по сходах забезпечило підвищення урожайності насіння порівняно з контролем на 0,52 т/га, а порівняно з використанням лише основного удобрення на 0,20 т/га, дворазове підживлення по сходах та одне у фазу розетки–стеблування – відповідно, на 0,56 та 0,24 т/га ($HP_{0,05 \text{ добрива}} = 0,04$ т/га). Частка впливу чинника добрива була найбільшою і становила 85,6 %.

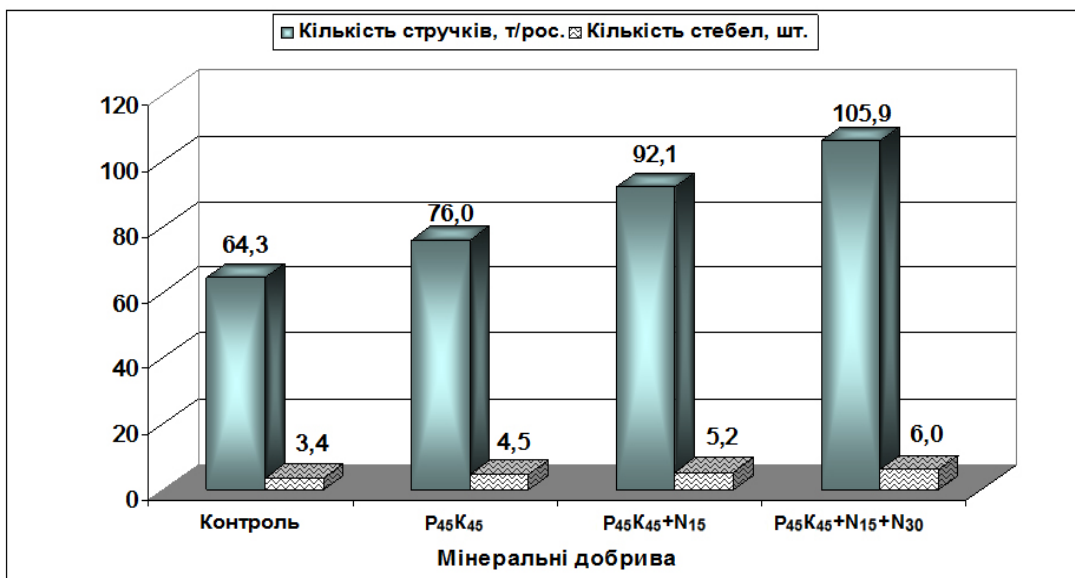


Рис. 2. Біометричні показники структури врожаю залежно від застосування мінеральних добрив (середнє за сортами, 2020–2023 рр.).

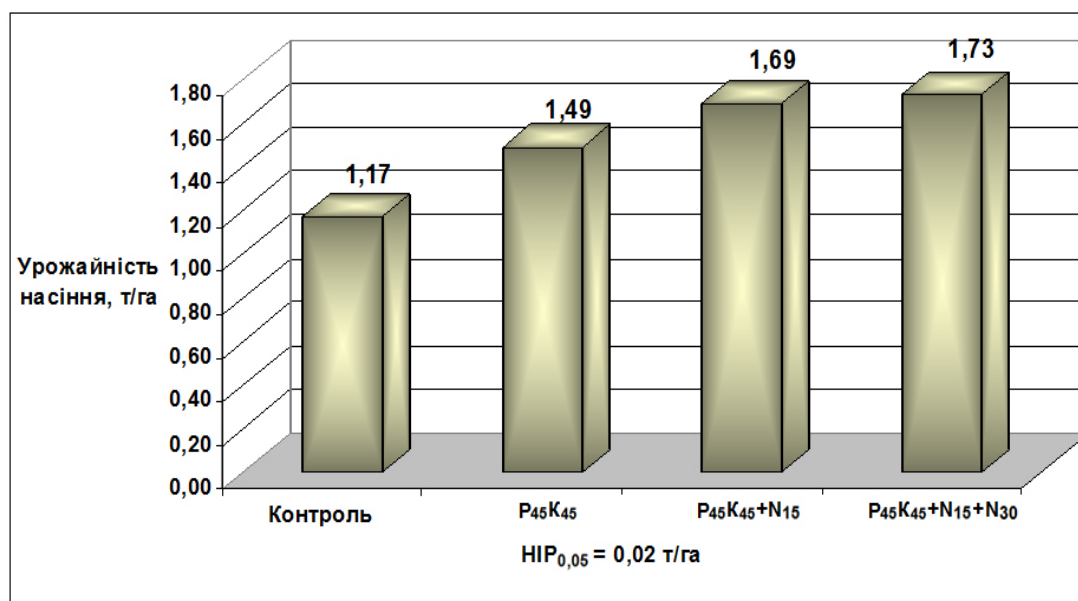


Рис. 3. Урожайність насіння гірчиці (середнє за сортами, 2020–2023 рр.).

За роками досліджень спостерігається аналогічна залежність значного збільшення урожайності насіння залежно від застосування мінеральних добрив порівняно з контролем. Достовірно більшу урожайність насіння отримано за сумісного внесення основного фосфорно-калійного добрива у дозі P₄₅K₄₅ з одно- і двоазотними (N₁₅ та N₃₀) позакореновими підживленнями азотними добривами, яка збільшувалася від 0,24 т/га – 2021 р. до 0,71 т/га – 2020 р. порівняно з контролем (табл. 2).

Найнижчий приріст урожайності насіння (6,1 %) за сумісного внесення основного удобрення та двоазотного позакоренового піджив-

лення отримано у 2021 р., а найбільше – 33,8 % в 2022 р., порівняно з контролем.

Встановлено, що на формування урожайності насіння достовірно впливала сума активних температур вище 10 °C упродовж вегетації (рис. 4).

Найвищу урожайність – 1,50 т/га, отримано в 2021 р., коли сума активних температур становила 1399,6 °C. Зі зменшенням суми активних температур до 1364 °C урожайність насіння достовірно зменшувалася. Найменшу урожайність насіння – 0,97 т/га отримано в 2020 р., коли сума активних температур була найменшою і становила 1347,8 °C.

Таблиця 2 – Урожайність насіння гірчиці залежно від застосування добрив

Варіант	Роки досліджень			
	2020	2021	2022	2023
Без добрив – контроль	0,95	1,50	1,10	1,12
P ₄₅ K ₄₅ в основне без підживлення	1,50	1,64	1,30	1,52
P ₄₅ K ₄₅ в основне + підживлення N ₁₅ по сходах	1,61	1,71	1,70	1,74
P ₄₅ K ₄₅ в основне + два підживлення N ₁₅ по сходах + N ₃₀ у фазу розетки–стеблуння	1,66	1,74	1,74	1,78
NIP _{0,05}	0,03	0,02	0,03	0,03

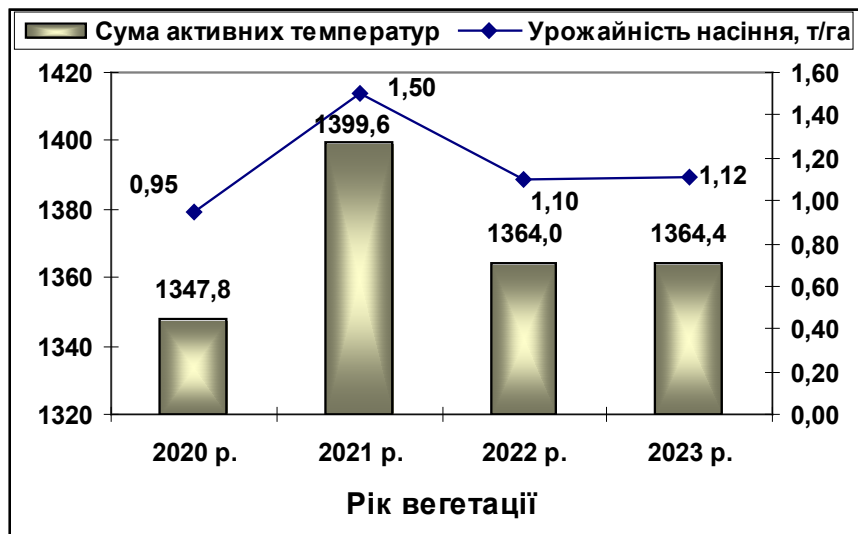


Рис. 4. Урожайність насіння залежно від суми активних температур.

Висновки. З метою підвищення урожайності насіння гірчиці за його вирощування в умовах Правобережного Лісостепу доцільно в основне удобрення вносити $P_{45}K_{45}$ та проводи-

ти дворазове підживлення по сходах азотними добривами з нормою N_{15} та у фазу розетки–стеблування з нормою N_{30} , що забезпечує високу насіннєву продуктивність гірчиці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Лис Н.М., Ткачук Л.М., Іванюк Р.С. Продуктивність гірчиці чорної залежно від застосування бактеріальних препаратів. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2016. Вип. 59. С. 114–120.
- Жуйков О.Г., Жуйков Г.Є. Роль гірчиці та продуктів її переробки у формуванні продуктивного сегменту АПК України. Науково-виробничий журнал Бізнес-Навігатор. 2013. № 1(30). С. 141–147.
- Оксимець О.Л., Ларіна В.І. Вплив добрив та строків сівби на ріст гірчиці білої. ЗНП Ін-т землеробства УААН. Київ: Екмо, 2003. С. 87–91.
- Утеуш Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры. Київ: Наукова думка, 1991. 192 с.
- Воробейков Г.А., Лебедев В.Н. Продуктивность горчицы белой при инокуляции семян ассоциативными бактериальными штаммами. Кормопроизводство. 2007. № 1. С. 24–26.
- Губенко Л.В., Любич О.Я. Вплив добрив на продуктивність гірчиці білої. Зернові культури. 2020. Т. 4. № 2. С. 289–295. DOI: 10.31867/2523-4544/0137
- Вишнівський П.С., Губенко Л.В., Ремез Г.Г., Любич О.Я. Вплив системи удобрення на формування продуктивності гірчиці Сарептської. Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства УААН”. 2010. Вип. 3. С. 233–237.
- Томашова О.Л., Томашов С.В., Журавель В.М. Гірчиця біла. Оптимізація строків сівби та мінерального живлення. Таврійський науковий вісник. № 82. С. 112–115.
- Томашова О.Л., Томашов С.В., Журавель В.М. Збір жиру та продуктивність гірчиці сарептської у залежності від елементів технології вирощування. Збірник наукових праць. 2012. Вип. 58. С. 70–71.
- Кирилук В.П., Тимошук Т.М. Урожайність гірчиці білої залежно від системи основного обробітку ґрунту та удобрення. Наукові горизонти. 2019. № 2 (75). С. 27–33. DOI: 10.332491/2663-2144-2019-75-2-27-33
- Поляков О.І., Вахненко С.В., Нікітенко О.В., Вендель В.В. Особливості формування продуктивності гірчиці ярої під впливом мінеральних добрив за різних норм висіву. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2016. № 23. С. 155–161.
- Сайко В.Ф., Вишнівський П.С. Вплив елементів технології на продуктивність гірчиці білої сорту Еталон. Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НААН”. 2015. Вип. 4. С. 72–78.
- Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур / за ред. В. Волкодава. Київ, 2000. Вип. 1. 100 с.
- ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ: Держспоживстандарт України, 2002. 173 с.
- Fisher R.A. Statistical methods for research workers. New Delhi: Cosmo Publications, 2006. 354 p.
- Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6: методичні вказівки. Київ, 2007. 55 с.

17. Чехов А.В., Жернова Н.П. Технологічні аспекти вирощування гірчиці білої в умовах південного Степу України. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. 2009. № 14. С. 238–247.

18. Поляков О.І., Вахненко С.В. Реакція гірчиці озимої сорту Новинка на додаткове мінеральне живлення та застосування ретарданту. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. Запоріжжя, 2015. Вип. 22. С. 119–128.

19. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (Малопоширені культури) / І.А. Шевченко та ін. Льон олійний, гірчиця. Інститут олійних культур НААН. Запоріжжя: ІОК НААН, 2016. Частина 1. 44 с.

20. Eleshev R., Nurmanov Y., Khamzina B. Yield and quality of mustard seeds depending on mineral nutrition and fertilizers under conditions of southern black soil. *Izvestiâ Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan*. 2020. 3. P. 25–32. DOI: 10.32014/2020.2224-526X.22.

REFERENCES

1. Lys, N.M., Tkachuk, L.M., Ivanyuk, R.S. (2016). Produktivnist girchyci chornoyi zalezhno vid zastosuvannya bakterialnykh preparativ [Productivity of black mustard depending on the use of bacterial preparations]. *Peredgirne ta girske zemlerobstvo i tvarynyctvo* [Foothill and mountain agriculture and animal husbandry]. Issue 59, pp. 114–120.

2. Zhujkov, O.G., Zhujkov, G.Ye. (2013). Rol girchyci ta produktiv yiyi pererobky u formuvanni produktivnogo segmentu APK Ukrayiny [The role of mustard and its processing products in the formation of the productive segment of the agricultural sector of Ukraine]. *Naukovo-vyrobnychyj zhurnal Biznes-Navigator* [Scientific and industrial journal Business-Navigator]. no. 1(30), pp. 141–147.

3. Oksymecz, O.L., Larina, V.I. (2003). Vplyv dobryv ta strokiv sivby na rist girchyci biloyi [The influence of fertilizers and sowing dates on the growth of white mustard]. *ZNP In – t zemlerobstva UAAN* [NP Institute of Agriculture of the Ukrainian Academy of Sciences]. Kyiv, Ekmo, pp. 87–91.

4. Uteush, Yu.A. (1991). Novye perspektivnye kormovye kultury [New promising forage crops]. Kyiv, Scientific thought, 192 p.

5. Vorobejkov, G.A., Lebedev, V.N. (2007). Produktivnost gorchycy beloj pry ynokulyacyyu semyan assocyativnyimi bakterialnymi shtammamy [Productivity of white mustard when inoculating seeds with associative bacterial strains]. *Kormoproizvodstvo* [Feed production]. no. 1, pp. 24–26.

6. Gubenko, L.V., Lyubchych, O.Ya. (2020). Vplyv dobryv na produktivnist girchyci biloyi [Infusing is good for the productivity of white mustard]. *Zernovi kultury* [Grain crops]. Vol. 2, pp. 289–295. DOI: 10.31867/2523-4544/0137

7. Vyshnivskiy, P.S., Gubenko, L.V., Remez, G.G., Lyubchych, O.Ya. (2010). Vplyv systemy udobrennya na formuvannya produktivnosti girchyci Sarepts koyi [Injection of the fertilizer system to mold the produc-

tivity of Sareptska mustard]. *Zbirnyk naukovykh prac NNCz “Instytut zemlerobstva UAAN”* [Collection of scientific works of the NSC “Institute of Agriculture of the UAAS”]. Issue 3, pp. 233–237.

8. Tomashova, O.L., Tomashov, S.V., Zhuravel, V.M. Girchycya bila. Optyimizaciya strokiv sivby ta mineralnogo zhyvlennya [Mustard white. Optimization of lines of mineral life]. *Tavrijskyj naukovyj visnyk* [Tavria Scientific Bulletin]. no. 82, pp. 112–115.

9. Tomashova, O.L., Tomashov, S.V., Zhuravel, V.M. (2012). Zbir zhyru ta produktivnist girchyci sarepts koyi u zalezhnosti vid elementiv texnologiyi vyroshhuvannya [Fat collection and productivity of mustard sarepta from storage as elements of cultivation technology]. *Zbirnyk naukovykh prac* [Collection of scientific works]. Issue 58, pp. 70–71.

10. Kyrylyuk, V.P., Tymoshuk, T.M. (2019). Urozhajnist girchyci biloyi zalezhno vid systemy osnovnogo obrobittu gruntu ta udobrennya [The yield of white mustard depends on the system of basic soil cultivation and fertilization]. *Naukovi goryzonty* [Scientific horizons]. no. 2 (75), pp. 27–33. DOI: 10.332491/2663-2144-2019-75-2-27-33

11. Polyakov, O.I., Vakhnenko, S.V., Nikitenko, O.V., Vendel, V.V. (2016). Osoblyvosti formuvannya produktivnosti girchyci yaroyi pid vplyvom mineralnykh dobryv za riznykh norm vysivu [Features of molding the productivity of spring mustard under the infusion of mineral additives at different hanging rates]. *Naukovo-texnichnyj byuletyn Instytutu olijnykh kultur NAAN* [Scientific and technical bulletin of the Institute of Olive Crops of the National Academy of Sciences]. no. 23, pp. 155–161.

12. Sajko, V.F., Vyshnivskiy, P.S. (2015). Vplyv elementiv texnologiyi na produktivnist girchyci biloyi sortu Etalon [Infusion of technology elements into the productivity of white mustard variety Etalon]. *Zbirnyk naukovykh prac NNCz “Instytut zemlerobstva UAAN”* [Collection of scientific works of the NSC “Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences”]. Issue 4, pp. 72–78.

13. Volkodav, V. (2000). Metodyka derzhavnogo sortovyprovuvannya silskogospodarskykh kultur [Methodology of sovereign varieties and testing of agricultural crops]. Kyiv, Issue 1, 100 p.

14. DSTU 4138-2002. Nasinnya silskogospodarskykh kultur. Metody vyznachennya yakosti [Seeds of agricultural crops. Methods for determining the quality]. Kyiv, Derzhspozhivstandart of Ukraine, 173 p.

15. Fisher, R.A. (2006). *Statistical methods for research workers*. New Delhi, Cosmo Publications, 354 p.

16. Ermantraut, E.R., Prisyazhnyuk, O.I., Shevchenko, I.L. (2007). Statystychnyj analiz agromichnykh doslidnykh danyx v paketi STATISTICA 6: metodychni vkazivky [Statistical analysis of agronomic research data in the STATISTICA 6 package]. Kyiv, 55 p.

17. Chexov, A.V., Zhernova, N.P. (2009). Teknologichni aspekty vyroshhuvannya girchyci biloyi v umovax pivdenного Stepu Ukrayiny [Technological aspects of growing white mustard in the minds of the Ukrainian Steppe]. *Naukovo-texnichnyj byuletyn Ins-*

tytutu olijnyx kultur UAAN [Scientific and technical bulletin of the Institute of Olive Crops of the UAAS]. no. 14, pp. 238–247.

18. Polyakov, O.I., Vakhnenko, S.V. (2015). Reakciya girchyci ozymoyi sortu Novynka na dodatkovye mineralne zhyvlennya ta zastosuvannya retardant [Reaction of winter mustard variety New on additional mineral life and stagnation of retardant]. Naukovo-texnichnyj byuletyn Instytutu olijnyx kultur NAAN [Scientific and technical bulletin of the Institute of Olive Crops of the National Academy of Sciences]. Zaporizhzhia, Issue 22, pp.119–128.

19. Shevchenko, I.A., Lyakh, V.O., Polyakov, O.I. (2016). Strategiya vyrobnyctva olijnoyi syrovyny v Ukraini (Maloposhy'reni kul'tury) [Strategy for the production of oleic virus in Ukraine (small-breadth culture)]. Lon olijnyj, girchycya [Olive flax, mustard]. Institute of Olive Crops NAAS]. Instytut olijnyx kultur NAAN [Institute of oil crops]. Zaporizhzhya, IOK NAAN, Part 1, 44 p.

20. Eleshev, R., Nurmanov, Y., Khamzina, B. (2020). Yield and quality of mustard seeds depending on mineral nutrition and fertilizers under conditions of southern black soil. *Izvestiâ Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan*. no. 3, pp. 25–32. DOI: 10.32014/2020.2224-526X.22.

Mustard seeds yield depends on the mineral fertilizers application

Mykolaiko I., Karpuk L.

According to the research results, the formation features of yield structure elements and mustard seeds yield depending on the application of mineral fertilizers were revealed.

It has been established that phosphorus-potassium fertilizers application both basal one and together with

foliar fertilization with nitrogen fertilizers, provided a significant increase in plant height in all phenological phases of developmental stages of mustard plants. The increase in plant height was significantly smaller in the control, and the largest – with the combined application of basal fertilizer with the norm of $P_{45}K_{45}$ and two-time foliar fertilization with nitrogen fertilizers – N_{15} during the shoots and N_{30} in the rosette-stalking phase, which was 36.1 cm or was greater by 9, 4 cm or 35.2% than in the control. The research has been established that under the influence of mineral fertilizers the crop structure parameters increased both compared to the control – without fertilizers, and depending on the basal fertilizer and foliar feeding. The largest number of stems and pods on the plant respectively – 6.0 and 105.9 pcs. – was formed under the basal fertilization with phosphorus-potassium fertilizers and double foliar feeding with nitrogen fertilizers at seedlings and in the rosette-stalking phase. Mineral fertilizers application ensured a significant yield enhancement of mustard seeds compared to the control – without fertilizers. On average, of all varieties over four years, the seeds yield in the control was 1.17 t/ha, while it increased by 0.32 t/ha and amounted to 1.49 t/ha when adding $P_{45}K_{45}$ to the main fertilizer. It was the largest when using the basal fertilizer application double feeding together.

In order to increase the mustard seeds yield during its cultivation in the conditions of the Right Bank Forest Steppe it is advisable to add $P_{45}K_{45}$ to the basal fertilizer and carry out double feeding with nitrogen fertilizers on seedlings at the rate of N_{15} and at the rosette-shooting stage at the rate of N_{30} , which ensures high mustard seeds productivity.

Key words: yield, basal fertilizer, foliar feeding, biometric indicators, sum of active temperatures.



Copyright: Миколайко І.І., Карпук Л.М. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Миколайко І.І.

Карпук Л.М.

<https://orcid.org/0000-0002-4985-4918>

<https://orcid.org/0000-0002-2303-7899>