

24. Гібрид кукурудзи Поезі КС. URL: <https://lidea-seeds.com.ua/products/poezi-ks> (дата звернення: 25.10.2023).

25. Карта ґрунтів України. URL: <https://superagronom.com/karty/karta-gruntiv-ukrainy#w15> (дата звернення: 25.10.2023).

26. Методика проведення експертизи сортів рослинної групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до розширення в Україні / за ред. С.О. Ткачик. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 82 с.

27. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство) / В.О. Ушкаренко та ін. Одеса : Олді+, 2020. 448 с.

28. Влашук А.М., Дробіт О. С. Динаміка висоти рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур* : тези доп. V Міжнар. наук.-практ. конф. Центральне, 2018. С. 15.

29. Костенко Ю.В. Продуктивність гібридів кукурудзи вирощуваних в зоні північного Степу України. *Бюлетень Інституту кукурудзи*. 1995. № 80. С. 6–11.

УДК 633.85:631.53.02

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.13>

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІРЧИЦІ БІЛОЇ ЗА ПРОГРАМОВАНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ ТА НОРМ ВИСІВУ В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Мельничук Т.В. – к.с.-г.н., с.н.с.,

завідувач відділу технологій вирощування хрестоцвітних культур,
Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України

Сендецький В.М. – д.с.-г.н.,

головний науковий співробітник відділу технологій у рослинництві,
Інститут сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України

Козіна Т.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри садівництва і виноградарства,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Волощук М.Ю. – аспірант,

Інститут сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України

Важливою передумовою зростання і стабілізації виробництва гірчиці білої є розробка науково-обґрунтованих засад розрахунково-програмованого підходу до оптимізації рівня інтенсивності технології вирощування.

За результатами досліджень проведених впродовж 2021-2023 рр. густина рослин на період сходів була в межах 79-90%, за нормами висіву 2,0; 1,5; 1,0 млн. сх. нас./га відповідно: 83-84%; 79-85% та 85-90% з тенденцією збільшення на 1-5% за застосування доз

удобрення (табл. 1). Найкращі показники польової схожості за роками досліджень були в 2021 році – 91-96% та істотно нижчими 79-83% у 2023 році.

На період збирання кількість рослин до отриманих сходів зменшувалась на 4-12%: за норми висіву 2,0 млн. сх. нас./га – на 7-12%, 1,5 млн. сх. нас./га – на 4-9%. Підвищення доз удобрення сприяло покращенню виживання рослин на 1-5%.

Встановлено істотний вплив доз удобрення за різних норм висіву на формування кількісно-біометричних показників рослин гірчиці білої в агроценозі за рахунок збільшення кількості стручків від 101 до 178 шт. ваги насіння з рослини 1,36 до 3,44 г, маси 1000 насінин з 5,34 до 5,96 г і біологічного потенціалу урожайності з 1,84 до 3,21 т/га, що перевищувало контрольний варіант відповідно на 21-99 шт., 0,39-2,41 г, 0,19-0,62 г і 0,55-1,92 т/га.

Застосування доз удобрення за частки впливу фактору 86-97% на рівень продуктивності забезпечило прискіт урожайності до контролю на 0,58-1,63 т/га із отриманням рівня прогнатованої урожайності у 2021 році та істотного недобору 0,42-1,06 т/га у 2023 році. За результатами встановлено найкращі за ефективністю і окупністю затрат варіанти $N_{90}P_{40}K_{70}$ і $N_{110}P_{50}K_{90}$ з нормою висіву 1,5 млн. сх. нас./га.

Встановлено, що на фоні варіантів удобрення норма висіву 1,5 млн. сх. нас./га була оптимальною та забезпечувала найбільш сприятливі передумови для конкурентності рослин за елементи живлення, вологозабезпечення до бур'янів в агроценозі і найвищі показники його урожайності 1,68-2,68 т/га з часткою впливу цього фактору 3-13%.

Основним критерієм економічної ефективності застосування добрив як найбільш затратною (50-70%) елементу технології вирощування є досягнення прогнатованої урожайності і отримання найвищих показників умовно чистого доходу, що у найбільш перспективних варіантах становив 38,9-57,6 тис. грн./га із собівартістю 11,82-13,50 тис. грн./т відповідно до контролю 26,4 тис. грн./га і 8,35 тис. грн./т.

Ключові слова: гірчиця біла, добрива, норма висіву насіння, біологічний потенціал продуктивності, урожайність, економічна ефективність.

Melnychuk T.V., Sendetskyi V.M., Kozina T.V., Voloshchuk M.Yu. The influence of fertilizers and sowing rates on the realization of the biological productivity potential of white mustard in the conditions of Precarpathia

The results of research conducted during 2021-2023 established a significant effect of fertilizer doses at different sowing rates on the formation of quantitative and biometric indicators of white mustard plants in the agroecosystem due to an increase in the number of pods from 101 to 178 pcs. the weight of seeds per plant from 1.36 to 3.44 g, the weight of 1000 seeds from 5.34 to 5.96 g, and the biological yield potential from 1.84 to 3.21 t/ha, which exceeded the control variant by 21-99, respectively pcs., 0.39-2.41 g, 0.19-0.62 g and 0.55-1.92 t/ha.

The application of fertilizer doses with a share of the influence factor of 86-97% on the level of productivity ensured an increase in yield to control by 0.58-1.63 t/ha with the level of programmed yield in 2021 and a significant shortage of 0.42-1.06 t/ha in 2023. According to the results, the best in terms of efficiency and cost-effectiveness options $N_{90}P_{40}K_{70}$ and $N_{110}P_{50}K_{90}$ with a seeding rate of 1.5 million sh. us./ha

It was established that against the background of fertilizer options, the sowing rate is 1.5 million sh. population/ha was optimal and provided the most favorable conditions for the competitiveness of plants for nutrients, moisture supply to weeds in the agroecosystem, and the highest indicators of its yield of 1.68-2.68 t/ha with a share of the influence of this factor of 3-13%.

The main criterion for the economic efficiency of using fertilizers as the most expensive (50-70%) element of cultivation technology is the achievement of the programmed yield and obtaining the highest indicators of conditionally net income, which in the most promising options amounted to UAH 38.9-57.6 thousand/ha from with a cost price of 11.82-13.50 thousand hryvnias/t according to the control of 26.4 thousand hryvnias/ha and 8.35 thousand hryvnias/t.

Key words: white mustard, fertilizers, seed sowing rate, biological productivity potential, productivity, economic efficiency.

Постановка проблеми. Гірчиця біла за комплексом господарсько-цінних ознак як олійна, харчова, фармацевтична, кормова, сидеральна культура в структурі посівних площ та за прогнозованістю обсягів виробництва, формування цін на продукцію залишається на недостатньому стихійно-орієнтованому рівні вирощування, але на фоні сучасних тенденцій ведення землеробства повинна зайняти чільне місце в аграрному виробництві України. Основною передумовою

зростання і стабілізації виробництва є розробка науково-обґрунтованих засад розрахунково-програмованого підходу до оптимізації рівня інтенсивності технології вирощування для реалізації біологічного потенціалу продуктивності культури за використання ресурсно-виробничих можливостей сучасних інноваційних продуктів і агрокліматичних ресурсів потенційної зони вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аграрне виробництво України в останні роки зосереджено на вирощуванні традиційних зернових і технічних культур експортно-орієнтованого напрямку з існуючими проблемними умовами їх реалізації. Тому надзвичайно актуальним стає необхідність пошуку, особливо для середньо- та дрібнотоварних власників земельних ресурсів, альтернативних варіантів вирощування малопоширених культур на насіння і як сировини для переробної галузі [1, 5, 10].

Однією з таких культур може стати гірчиця біла, яка за комплексом господарсько-цінних ознак повинна зайняти чільне місце в аграрному виробництві. Проте, незважаючи на високу цінність та велику історичну географію поширення ареалу культивування в світі, в структурі посівних площ України вона залишається в стихійно-орієнтованому сегменті з урожайністю 0,8-1,2 т/га [1, 6, 10].

Аналіз літературних джерел свідчить про істотний вплив та позитивну реакцію гірчиці білої на застосування добрив для формування генеративних і репродуктивних органів рослин, а відповідно урожайності культури [2, 9, 13].

За результатами досліджень в умовах північно-східного Лісостепу, Сумського НАУ на чорноземі типовому застосування доз добрив сприяло істотному підвищенню врожайності гірчиці білої порівняно до контролю – 1,58 т/га відповідно у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 0,35 т/га; $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 0,56 т/га; $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 0,63 т/га. У цих варіантах не встановлено істотного підвищення продуктивності культури за застосування позакореневого підживлення [13].

Цілим рядом досліджень, для створення збалансованого конкурентного середовища між рослинами за елементи живлення, забезпечення вологою та їх фотосинтетичної активності, наголошено увагу на формування агроценозу шляхом використання оптимальних норм висіву [4, 5, 6].

Переважаючою більшістю дослідників, що вивчали норми висіву гірчиці білої у різних зонах вирощування, рекомендовано застосування від 1,5-2,5 млн. сх. нас/га з акцентом зменшення кількісно біометричних показників формування репродуктивних органів, маси 1000 насінин, фотосинтетичного потенціалу рослин на загущених посівах [2, 3, 5].

За загальним аналізом результатів досліджень елементів технології вирощування гірчиці білої слід зауважити, що практично відсутні розробки основних засад розрахунково-програмованого підходу до рівня інтенсивності технології та реалізації біологічного потенціалу продуктивності культури за наявного ресурсно-виробничого потенціалу можливостей сучасних інноваційних продуктів та агрокліматичних ресурсів потенційної зони вирощування в умовах змін клімату [3, 4, 10].

Мета дослідження полягала в науково-практичному обґрунтуванні ефективності застосування добрив на програмований рівень урожайності за різних норм висіву для реалізації біолого-технологічного потенціалу продуктивності гірчиці білої в умовах Передкарпаття.

Матеріали і методи. Експериментальні дослідження проводились впродовж 2021-2023 рр. на дослідному полі Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону

НААН, що знаходиться в агрокліматичній зоні Передкарпаття Івано-Франківської області на дернових глибоких опідзолених глеюватих важко суглинкових ґрунтах. Агрохімічна характеристика: рН сольове – 5,7; сума ввібраних основ (Ca + Mg) – 16,2 ммоль/100 г (за Капшеном); вміст гумусу (за Тюріним) – 2,29%; лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 68; рухомого фосфору (за Кірсановим) – 53; рухомого калію (за Кірсановим) – 88 мг/кг ґрунту; рухомих форм мікроелементів: бору (за Бергером і Труогом) – 1,1; молібдену (за Грігом) – 0,2; марганцю (за Пейве і Рінкісом) – 2,7 мг/кг ґрунту.

Агротехніка загальноприйнята для ярих культур: попередник озима пшениця, лущення стерні, зяблева оранка на глибину 22-25 см ранньовесняна культивуація для закриття вологи, передпосівний обробіток комбінованим агрегатом. Спосіб сівби суцільний з міжряддям 12,5 см.

Післяпосівне застосування ґрунтового гербіциду Бутізан 400 к.с. з нормою 1,8 л/га та наступним застосуванням засобів захисту (інсектицидів, фунгіцидів) впродовж вегетації згідно рекомендованих продуктів (Коннект – 0,5л/га, Альтерно – 0,7-1,0 л/га) для захисту посівів від шкідників і хвороб у всіх варіантах досліду.

Для досліду висіяно сорт гірчиці білої Підпечерецька селекції ПДСГДС ІСГ Карпатського регіону НААН. Розмір посівної ділянки 56 м², облікової 50м², повторність – 4х-кратна з систематичним розміщенням ділянок. Строки сівби за роками: 2021 – 10.04; 2022 – 06.04; 2023 – 22.04.

Дослід закладено згідно схеми: Фактор А – Варіанти удобрення на програмований рівень урожаю культури т/га з врахуванням вмісту NPK в ґрунті, потреби мінеральних добрив на формування продуктивності за потенційним виносом основною і побічною продукцією та використовувались продукти ТОВ «Яра Україна», зокрема комплексні добрива Яра Міла N₁₂P₂₄K₁₂, азотні Яра Белла-сульфан N₂₄S₁₅ і позакореневого підживлення Яра Віта – Бортрак 150, Брасітрел Про (1,5 + 1,5 л/га) у всіх варіантах для забезпечення потреби бором та іншими мікроелементами: А₁ – контроль без добрив (N₂₀P₁₅K₄₀ – ґрунт); А₂ – N₇₀P₃₀K₅₀ (А₁ + N₁₅P₃₀K₁₅ + N₄₀); А₃ – N₉₀P₄₀K₇₀ (А₁ + N₂₄P₄₈K₂₄ + N₇₀); А₄ – N₁₁₀P₅₀K₉₀ (А₁ + N₃₀P₆₀K₃₀ + N₈₀); А₅ – N₁₃₀P₆₀K₁₁₀ (А₁ + N₄₀P₈₀K₄₀ + N₉₀);

Фактор В – Норма висіву млн. сх. нас. на 1 га: В₁ – 2,0; В₂ – 1,5; В₃ – 1,0.

Для розрахунків пропонованих доз застосування добрив було використано результати багатьох досліджень НДУ, що на формування 1 т урожаю насіння і побічної продукції гірчиці білої необхідно – N₃₅₋₅₀P₁₅₋₂₀K₃₀₋₄₀, мезоелементів Mg₅₋₆, S₈₋₁₀, Ca₄₋₆ з урахуванням коефіцієнтів використання поживних речовин з ґрунту N – 0,4, P – 0,2, K – 0,5; з мінеральних добрив N – 0,8, P – 0,6, K – 0,8 [2, 4, 5]. Комплексні добрива і 85% азотних добрив вносилися в передпосівну культивуацію та під час сівби сівалкою, а 15% азотних для підживлення вносили у фазу ВВСН – 15-20.

У всіх варіантах досліду проводились фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин методом встановлення облікових площадок та структурного аналізу формування кількісно біолого-морфологічних ознак репродуктивних органів рослин згідно методики проведення експертизи сортів гірчиці білої (*Sinapis alba* L.) [8].

Оцінку фітосанітарного стану посівів згідно «Методики випробування і застосування пестицидів» С.О. Трибель і ін. (2001) [7].

Обліки рівня урожаю проводили шляхом обмолоту з кожної ділянки та зважування і перерахунку на стандартну вологість і 100% чистоту згідно ДСТУ 2240-93, а для встановлення біологічного рівня урожаю методом відбору пробних снопів

для обмолоту і структурного аналізу рослин з двох несуміжних повторень. Масу 1000 насінин визначали за ДСТУ 4138-2002.

Економічну ефективність досліджуваних елементів технології розраховано згідно Ю. О. Татаріко «Економічна оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур, (2001) [12].

Статистична обробка дослідних даних проводилась методом статистичного аналізу (В. О. Ушкаренко та інші, 2013) [11].

Результати та обговорення. Гірчиця біла, як дрібнонасінна культура з коротким вегетаційним періодом та певними біологічними особливостями росту і розвитку рослин впродовж онтогенезу, відноситься до культур високої технологічної дисципліни, що вимагає науково-обґрунтованих підходів до формування агроценозу і реалізації його біологічного потенціалу продуктивності [2, 4-6].

За результатами наших досліджень, трактування багатьох дослідників щодо гірчиці білої, як невибагливої культури, є недостатньо обґрунтованими. Вирощування та реалізація біологічного потенціалу насінневої продуктивності культури потребує зважених підходів до застосування агротехнологічних прийомів. Надзвичайно важливу роль відіграють і агрокліматичні умови зони вирощування, особливо в сучасних умовах змін клімату [4, 6, 9].

За роки досліджень погодні умови за показниками кількості опадів, середньодобової температури повітря і сумарні дані забезпечення вологою, прогрівання ґрунту під час сівби та впродовж вегетації культури були абсолютно різними, навіть аномальними. Найбільш характерним до середньобагаторічних показників зони вирощування та сприятливим за агрометеорологічними умовами для гірчиці білої був 2021 рік, що підтвердилось результатами досліджень за період від початку формування агроценозу до реалізації його біологічного потенціалу продуктивності, та забезпечило найвищий рівень урожайності 1,15-3,36 т/га культури з встановленням істотного впливу досліджуваних факторів.

У 2022 році кількість опадів у період до часу сівби становила 42%, за вегетаційний період 55% до середньобагаторічних показників, що нівелювало вплив досліджуваних доз добрив через недостатню їх розчинність і доступність для рослин та впливало на формування програмованого рівня продуктивності агроценозу.

Погодні умови 2023 року склалися найбільш критичними для вегетації гірчиці білої. Формування агроценозу гірчиці білої відбувалось за кількості опадів на 30-46% більше і низькотемпературних показників повітря на 25-30% менше до середньобагаторічних, що створило негативні передумови для критичних параметрів щільності та аерації ґрунту, зниження польової схожості на 12-26%, зменшення на 4-12% густоти рослин до отриманих сходів та зменшення на 0,42-1,06 т/га програмованого рівня урожайності.

За результатами досліджень густина рослин на період сходів була в межах 79-90%, за нормами висіву 2,0; 1,5; 1,0 млн. сх. нас./га відповідно: 83-84%; 79-85% та 85-90% з тенденцією збільшення на 1-5% за застосування доз удобрення (табл. 1). Найкращі показники польової схожості за роками досліджень були в 2021 році – 91-96% та істотно нижчими 79-83% у 2023 році.

На період збирання кількість рослин до отриманих сходів зменшувалась на 4-12%: за норми висіву 2,0 млн. сх. нас./га – на 7-12%, 1,5 млн. сх. нас./га – на 4-9%. Підвищення доз удобрення сприяло покращенню виживання рослин на 1-5%.

Формування репродуктивних органів – кількості стручків на рослині, ваги насіння з рослини і маси 1000 насінин, у досліджуваних елементах технології

виросування гірчиці білої, були визначальними показниками реалізації біологічного потенціалу продуктивності (табл. 1).

Встановлено, що кількість стручків на центральному пагоні і в цілому на рослині за зменшення норми висіву від 2,0 до 1,0 млн. сх. нас./га збільшувалась на 10-30%, а у варіантах підвищення доз добрив зростала на 61-92% порівняно до контролю (без добрив) зберігаючи тенденцію до норм висіву.

Вага насіння з рослини та маса 1000 насінин були доповнюючими показниками до формування кількості стручків на рослині, які аналогічно збільшувались від зменшення норм висіву з 2,0 до 1,0 млн. сх. нас/га відповідно 60-70% і 4-8% та за підвищення доз застосування добрив до контролю відповідно на 40-110% і 8-9%.

Аналізом формування густоти і структури репродуктивних органів рослин встановлено, що застосування добрив на програмований рівень забезпечувало приріст біологічного потенціалу урожайності до контролю (без добрив) на 0,58-1,8 т/га або у 0,4-2,3 рази.

Таблиця 1

Вплив удобрення та норм висіву на структурні елементи формування біологічного потенціалу продуктивності гірчиці білої (середнє за 2021-2023 рр.)

№ з/п	Норма висіву млн. сх. нас/га Фактор В	Удобрення за рівнем програмованої урожайності, т/га – Фактор А				
		A ₁ – 0,8-1,2	A ₂ – 1,5	A ₃ – 2,0	A ₄ – 2,5	A ₅ – 3,0
1	B ₁ – 2,0	168 / 84	165 / 83	165 / 83	167 / 84	167 / 84
	B ₂ – 1,5	124 / 83	126 / 84	128 / 85	128 / 85	126 / 84
	B ₃ – 1,0	85 / 85	87 / 87	87 / 87	89 / 89	90 / 90
2	B ₁ – 2,0	148 / 88	150 / 91	147 / 89	155 / 93	155 / 93
	B ₂ – 1,5	108 / 91	117 / 93	117 / 93	120 / 94	121 / 96
	B ₃ – 1,0	77 / 91	79 / 91	82 / 94	82 / 92	83 / 92
3	B ₁ – 2,0	79,9 / 36,7	101,2 / 40,3	120,5/43,3	131,9/46,5	152,2 / 48,7
	B ₂ – 1,5	91,1 / 39,5	113,2 / 45,5	141,0/48,9	155,6/50,3	170,7 / 53,8
	B ₃ – 1,0	109,1 / 42,0	138,8 / 47,1	151,9/50,0	167,4/51,7	178,3 / 55,7
4	B ₁ – 2,0	0,97 / 5,34	1,36 / 5,53	1,60 / 5,60	1,79 / 5,68	2,05 / 5,76
	B ₂ – 1,5	1,31 / 5,43	1,75 / 5,62	2,22 / 5,73	2,45 / 5,81	2,64 / 5,93
	B ₃ – 1,0	1,71 / 5,53	2,32 / 5,74	2,79 / 5,87	3,07 / 6,05	3,44 / 5,96
5	B ₁ – 2,0	1,37	2,03	2,38	2,73	3,15
	B ₂ – 1,5	1,40	1,98	2,33	2,59	3,21
	B ₃ – 1,0	1,29	1,84	2,25	2,56	2,94

Примітка: 1 – кількість рослин на період сходів шт/м² / % до висіяного насіння; 2 – кількість рослин на час збирання шт/м² / % до отриманих сходів; 3 – кількість стручків на рослині / на центральному пагоні, шт.; 4 – вага насіння з 1 рослини / маса 1000 насінин, г.; 5 – біологічний потенціал урожайності, т/га.

За результатами досліджень найвищі кількісно-біометричні показники структурних елементів формування біологічного потенціалу продуктивності було отримано у 2021 році, та істотно нижчі на 30-60% у 2023 році, що й підтвердилося обліками урожайності культури (табл. 2).

Досліджувані варіанти удобрення становили 86-97% частки впливу на рівень продуктивності та забезпечили приріст урожайності на 0,58-1,63 т/га, що на 54-155% більше до контролю. Найвищі показники 1,99-3,36 т/га на фоні доз програмованого застосування добрив за норми висіву 1,5 млн. сх. нас./га було отримано у сприятливому за агрометеорологічними умовами 2021 році, що перевищувало у 0,7-2,7 рази контрольний варіант з істотним перевищенням урожайності на 0,63-1,63 т/га.

Таблиця 2
Урожайність гірчиці білої за впливу удобрення та норм висіву,
2021-2023 рр., т/га

№ з/п	Удобрення на програмований урожай, т/га Фактор А	Норми висіву, млн. сх. нас./га – Фактор В					
		Роки			Середнє за 2021-2023	± до контролю	
		2021	2022	2023		т/га	%
Норма висіву 2,0 (Фактор В-В ₁)							
1	A ₁ – Контроль (без добрив) 0,8-1,2 т/га	1,27	1,17	0,81	1,08	-	-
2	A ₂ – N ₇₀ P ₃₀ K ₅₀ – 1,5 т/га	2,08	1,66	1,23	1,66	0,58	54
3	A ₃ – N ₉₀ P ₄₀ K ₇₀ – 2,0 т/га	2,36	1,93	1,59	1,96	0,88	81
4	A ₄ – N ₁₁₀ P ₅₀ K ₉₀ – 2,5 т/га	2,78	2,22	1,89	2,30	1,22	113
5	A ₅ – N ₁₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀ – 3,0 т/га	3,14	2,51	2,13	2,59	1,51	140
Норма висіву 1,5 (Фактор В-В ₂)							
1	A ₁ – Контроль (без добрив) 0,8-1,2 т/га	1,24	1,14	0,77	1,05	-	-
2	A ₂ – N ₇₀ P ₃₀ K ₅₀ – 1,5 т/га	2,12	1,75	1,16	1,68	0,63	60
3	A ₃ – N ₉₀ P ₄₀ K ₇₀ – 2,0 т/га	2,58	2,11	1,51	2,07	1,02	97
4	A ₄ – N ₁₁₀ P ₅₀ K ₉₀ – 2,5 т/га	2,97	2,38	1,82	2,39	1,34	128
5	A ₅ – N ₁₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀ – 3,0 т/га	3,36	2,63	2,04	2,68	1,63	155
Норма висіву 1,0 (Фактор В-В ₃)							
1	A ₁ – Контроль (без добрив) 0,8-1,2 т/га	1,15	1,06	0,71	0,97	-	-
2	A ₂ – N ₇₀ P ₃₀ K ₅₀ – 1,5 т/га	1,99	1,59	1,08	1,55	0,58	60
3	A ₃ – N ₉₀ P ₄₀ K ₇₀ – 2,0 т/га	2,20	1,82	1,45	1,82	0,85	88
4	A ₄ – N ₁₁₀ P ₅₀ K ₉₀ – 2,5 т/га	2,59	2,09	1,69	2,12	1,15	119
5	A ₅ – N ₁₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀ – 3,0 т/га	2,90	2,37	1,94	2,40	1,43	147

2021 р – НІР₀₅ т/га – А – 0,17; В – 0,06; % впливу факторів: А – 85,9; В – 13,1; АВ – 0,9;
2022 р – НІР₀₅ т/га – А – 0,02; В – 0,017; % впливу факторів: А – 95,8; В – 3,4; АВ – 0,6;
2023 р – НІР₀₅ т/га – А – 0,03; В – 0,021; % впливу факторів: А – 97,5; В – 2; АВ – 0,1;

У цьому ж році у всіх варіантах застосування удобрення, вивчення норм висіву отримано програмовану урожайність гірчиці білої, а у наступні встановлено істотний недобір 0,42-1,06 т/га, особливо у 2023 році за застосування доз удобрення N₁₁₀ P₅₀ K₉₀ і N₁₃₀ P₆₀ K₁₁₀.

Встановлено, що впродовж 2021-2023 рр. дози добрив $N_{90}P_{40}K_{70}$ і $N_{110}P_{50}K_{90}$ за норми висіву 1,5 млн. сх. нас/га були найбільш оптимальними і забезпечували отримання рівня програмованої урожайності та істотний приріст продуктивності порівняно до контролю. Особливу актуальність такі показники мають за розрахунків ефективності і окупності застосування добрив з врахуванням їх цін та рівня приросту урожайності.

Досліджено, що на фоні варіантів доз удобрення частка впливу норм висіву на урожайність культури становила 3-13%. Найбільш оптимальною була норма 1,5 млн. сх. нас/га, яка забезпечувала оптимізацію факторів формування агроценозу, зокрема густоти рослин і їх конкурентності до виживання і бур'янів та сприятливих передумов живлення, вологозабезпечення, рівномірності дозрівання, а відповідно найвищі показники його продуктивності 1,68-2,68 т/га.

За норми висіву 2,0 млн. сх. нас/га створювались умови високої внутрішньовидової конкуренції рослин, що становило негативні передумови для зниження кількості репродуктивних органів, маси 1000 насінин і продуктивності.

Норма висіву 1,0 млн. сх. нас/га навіть за найбільш сприятливих передумов для вегетації і збільшення кількості стручків на рослині не забезпечувала потенційну можливість реалізації рівня продуктивності агроценозу через недостатність густоти, нерівномірність за термінами дозрівання рослин, зниження конкурентності до розвитку другої хвилі бур'янів та інших супутніх негативних чинників на період збирання урожаю.

Аналізуючи результати дослідів за комплексом впливу досліджуваних факторів на структурні елементи формування біологічного потенціалу продуктивності гірчиці білої встановлено, що визначальним генетично характерним за оптимальної густоти рослин було формування кількості стручків на рослині за істотного зменшення впливу маси 1000 насінин і їх кількості у стручку. Тому важливим резервом у реалізації біологічного потенціалу продуктивності, особливо за застосування підвищених доз удобрення було б створення сортів більш інтенсивного типу з генетично закладеними параметрами подовження вегетаційного періоду, структурних елементів формування урожаю та адаптованих до впливу агрокліматичних умов зони вирощування.

Узагальнюючи результати дослідження впливу удобрення та норм висіву на урожайність гірчиці білої впродовж 2021-2023 років необхідно зауважити, що окрім досліджуваних елементів технології для реалізації біологічного потенціалу продуктивності агроценозу важливо враховувати певні ризики впливу неконтрольованих чинників, зокрема агрометеорологічних, які можуть вносити істотну корекцію на запрограмовані показники та їх економічну ефективність особливо в сучасних умовах за застосування підвищених доз добрив як затратного сегменту технологічного процесу вирощування.

Економічна оцінка ефективності проведених досліджень за варіантами дослідів знаходилась в прямій залежності від рівня отриманої програмованої урожайності, сформованої реалізаційної ціни продукції, а затрати – від обсягів і вартості залучених ресурсів, особливо мінеральних добрив, питома вага яких була найбільшою і становила 45-70% затратного механізму технології вирощування.

В усіх варіантах застосування добрив за рівнем програмованої урожайності умовно-чистий дохід збільшувався на 12,5-31,2 тис. грн./га з найвищими показниками за норми висіву 1,5 млн. сх. нас./га за собівартості 11,82-13,60 тис. грн./т.

Порівняно до контролю, у варіантах застосування добрив умовно-чистий дохід збільшувався в 1,5-2,2 рази, але з урахуванням зростання ціни на добрива,

особливо ТОВ «Яра Україна» у 2,5-3,0 рази, рівень рентабельності знижувався у 1,5 рази. Хоча цей показник має дискусійний характер зважаючи на збереження родючості ґрунту та післядію добрив на продуктивність наступних культур сівозміни. За непрогнозованого рівня реалізаційної ціни товарної продукції, добрив, ефективною альтернативою застосування підвищених доз добрив може стати вирощування високо репродукційного насіння з вартістю у 2-3 рази вищою до товарної продукції.

Висновки

1. Результатами досліджень встановлено значний вплив доз удобрення та норм висіву на кількісно-біометричні показники структурних елементів формування агроценозу та його біологічного потенціалу продуктивності за оптимізації густоти рослин, збільшення репродуктивних органів – стручків на рослині від 101 до 178 шт., ваги насіння з рослини з 1,36 до 3,44 г, маси 1000 насінин з 5,34 до 5,96 г і збільшення урожайності з 1,84 до 3,21 т/га, що перевищило контрольний варіант відповідно на 21-99 шт., 0,39-2,41 г, 0,19-0,62 г і 0,55-1,92 т/га.

2. Частка впливу фактору доз удобрення на рівень продуктивності культури становила 86-97%, що забезпечило отримання рівня програмованої урожайності і приріст до контролю 0,58-1,63 т/га. Найкращими за ефективністю і окупністю затрат визначено дози добрив $N_{90}P_{40}K_{70}$ і $N_{110}P_{50}K_{90}$.

3. Норма висіву 1,5 млн. сх. нас/га на фоні досліджуваних доз удобрення була найбільш оптимальною, що забезпечувала в агроценозі сприятливі передумови внутрішньовидової конкуренції рослин за елементи живлення, вологозабезпечення і до розвитку другої хвилі бур'янів та найвищі показники його продуктивності 1,68-2,68 т/га за частки впливу цього фактору 3-13%.

4. Основним критерієм встановлення економічної ефективності застосування добрив, як найбільш затратного 45-70% елементу технології вирощування, є отримання програмованої врожайності і найвищих показників умовно чистого доходу, що у найкращих варіантах становив 38,9-57,6 тис. грн./га або у 1,5-2,2 рази більше до контролю із собівартістю 11,82-13,50 тис. грн./т, що відповідно до контролю 26,4 тис. грн./га і 8,35 тис. грн./т.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Абрамик М.І. і інші Гірчиця. – Івано-Франківськ. Симфонія форте. 2011. 32 с.
2. Вишнівський П. С. Агробіологічні основи формування врожаю хрестоцвітних олійних культур в умовах Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Вінниця, 2012. 56 с.
3. Жернова Н.П. Удосконалення прийомів технології вирощування гірчиці білої в умовах південного Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / Н.П. Жернова. Херсон, 2011. 16 с.
4. Жуйков О. Г. Агробіологічне обґрунтування комплексу технологічних прийомів вирощування видів гірчиці в умовах південного степу України: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. с. г. наук: спец 06.01.09 – Рослинництво. К.: Херсон ДВНЗ «Херсонський ДАУ». 2015. 32 с.
5. Козіна Т.В. Рекомендації з вирощування гірчиці білої на насіння в умовах Лісостепу Західного / Т.В. Козіна, Івано-Франківськ: Симфонія Форте, 2012. 28 с.
6. Мазур В. О., Гомоній С. М., Попович Ю. В. Гірчиця: посібник. Івано-Франківськ: Симфонія форте. 2011. 32 с.
7. Методика випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П., Секун, О. О. Іващенко / К. Світ. 2001. 448 с.

8. Методика проведення експертизи сортів гірчиці білої (*Sinapis alba* L.) на відмінність, однорідність і стабільність. Методика проведення експертизи сортів рослин групи олійних на відмінність, однорідність і стабільність. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України Український інститут експертизи сортів рослин. [Чинний від 2020-10-27, № 2162-20]. 169 с. С. 19–30.

9. Оксимець О.Л. Продуктивність гірчиці білої залежно від технологічних прийомів вирощування в Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ: ННЦ «Інститут землеробства УААН, 2007. 12 с.

10. Случак О. М., Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В., Волощук М. Ю. Сучасний стан виробництва гірчиці білої та її народногосподарське значення. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2021. Вип. 70 (2). С. 49–59.

11. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві (В. О. Ушкаренко та інші), Херсон: Айлант.2013, 378 с.

12. Тараріко Ю.О. Економічна оцінка систем землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур/Тараріко Ю.О. – Київ.: Нара-Прінт, 2001. 380 с.

13. Шаббір Г. Продуктивність олійних культур родини Brassicaceae залежно від застосування добрив в умовах Північно-Східного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» Г. Шаббір. Суми, 2021. 22 с.

УДК 633.85.494:631.5

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.14>

ВПЛИВ СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Минкін М.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри землеробства,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Минкіна Г.О. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри ботаніки та захисту рослин,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено матеріал щодо вивчення формування врожайності ріпаку озимого залежно від системи обробітку ґрунту та площі живлення в умовах природного зволоження на півдні України. Для отримання максимального врожаю рослин озимого ріпаку необхідно розробити раціональні заходи обробітку ґрунту та визначити оптимальну площу живлення.

Для отримання максимального врожаю насіння озимого ріпаку при мінімальних енерговитратах необхідно удосконалити основні елементи технологічного процесу для створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин. Це особливо актуально в сучасних умовах, коли питання забезпечення технологій виробництва основних сільськогосподарських культур для більшості господарств є вкрай проблемним через відсутність необхідних коштів для придбання матеріально-технічної бази та обладнання.