

## **ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ГІРЧИЦІ БІЛОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ**

*Наведено результати досліджень впливу комплексних біопрепаратів, сидеральних добрив та стимуляторів росту мікробіологічного походження за обробки насіння та посівів на продуктивність гірчиці білої в умовах Західного Лісостепу. Встановлено, що найвищу урожайність насіння гірчиці білої сорту Подолянка (1,66–1,69 т/га) було отримано за інокуляції насіння біопрепаратами Поліміксобактерин та Альбобактерин та обприскування посівів стимулятором росту Кладостим на фоні заробки сидеральних добрив, що на 13–15 % більше порівняно із фоном без заробки сидеральних добрив.*

**Ключові слова:** гірчиця біла, сидеральні добрива, інокуляція, біопрепарати, продуктивність.

### **Постановка проблеми**

Вирощування гірчиці білої в Україні в останні роки має значну динаміку росту. Наразі основні посівні площі гірчиці білої розміщені на Поліссі та у Північно-Західному Лісостепу. В Україні її вирощують на невеликих площах. Урожайність насіння гірчиці білої становить 1,5–2,5 т/га, зеленої маси – до 30,0 т/га. Гірчиця біла має велике господарське значення як олійної культури, з її насіння добувають олію, яка за якістю не поступається соняшниковій. Насіння гірчиці білої містить олії – 30–40 %. Окрім олії, насіння містить ефірну олію 0,5–1,7 %. Вміст жирних кислот в олії наступний: стеаринової – до 1,5 %, пальметинової – до 0,2 %, лігноцеринової – 1–2 %, бегенової – 2–3 %, олеїнової – 20–30 %, лінолевої – 14–19 %, ерукової – 11–53 %, ейкозанової – 7–14 % [1].

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Температура затвердіння гірчиної олії від 8 до 16°C, йодне число – 92–122. Цю олію широко використовують для харчування населення, у багатьох галузях промисловості – консервній, хлібопекарській, кондитерській, маргариновій, миловарній, фармацевтичній тощо. Гірчиця біла рано формує і дає високий урожай зеленої маси, тому в багатьох районах її вирощують на зелений корм та заорюють у ґрунт як сидеральне добриво [2]. Вона має цінні фітомеліоративні властивості, її кореневі виділення перетворюють недоступні, важкорозчинні для

рослин калійні і фосфорні форми поживних речовин ґрунту в доступні, а тому біла гірчиця – відмінний медонос. Гірчицю вирощують у змішаних посівах із горохом, де вона виконує функцію підтримуючої культури. Культура має короткий вегетаційний період – 60–90 днів до одержання насіння і 45–50 днів до збирання зеленої маси. При заорюванні рослин у фазі цвітіння в ґрунт надходить 3–5 т абсолютно сухої речовини з вмістом 120–130 кг азоту, 180–190 кг фосфору, 130–140 кг калію й 80–120 кг кальцію[3–5].

Щорічні втрати родючості шару ґрунту в Україні сягають 600 млн тонн, зокрема гумусу – до 20 млн тонн. Лише для компенсації кількості гумусу потрібно 400 млн тонн традиційних органічних добрив, тим часом, як у 1986–1990 рр. їх усього вироблялося 300 млн тонн. Нині потреба в мінеральних добривах забезпечується на 10 % в органічних – лише на 20 %. Тому виникає проблема пошуку доступних і малозатратних заходів збереження та відновлення родючості ґрунту, одним з яких є зелене добриво або сидерація та використання біологічних препаратів.

### **Мета, завдання та методика досліджень**

Метою наших досліджень було вивчення впливу комплексних біопрепаратів, сидеральних добрив та стимуляторів росту мікробіологічного походження за обробки насіння та посівів на продуктивність гірчиці білої в умовах Західного Лісостепу.

Об'єктом досліджень були особливості формування продуктивності гірчиці білої під впливом комплексу чинників.

Одержання активних штамів бульбочкових бактерій гірчиці білої методами аналітичної селекції та вивчення їх взаємодії з рослинами-живителями дасть змогу рекомендувати виробництву високопродуктивні симбіотичні системи.

Схема досліду: I. Фактор А – удобрення:

1. Контроль (без добрив); 2. Сидеральні добрива.

II. Фактор В – інокуляція насіння:

1. Контроль (без інокуляції); 2. Альбобактерин; 3. Поліміксобактерин.

III. Фактор С – обприскування посівів:

1. Контроль (без обробки); 2. Кладостим.

Потворність трьохразова. Площа загальної ділянки 0,22 га. Облікова площа ділянки – 0,15 га. Площа під дослідом – 0,25 га.

Кліматичні та метеорологічні умови у 2012–2013 роках були сприятливими для вирощування гірчиці білої.

Погодні умови поряд із властивостями ґрунту є першочерговими і незамінними чинниками росту і продуктивності культури. Ступінь забезпеченості рослин цими чинниками визначає рівень ефективності всіх агротехнічних заходів і матеріальних затрат, пов'язаних з виробництвом продукції.

Максимальний приріст урожаю може бути одержаний, якщо агротехніка вирощування олійної культури враховує не лише її біологічні та сортові особливості, а й агрометеорологічні умови місцевості. У цьому, певною мірою, полягає один із основних принципів диференційного застосування агротехнічних заходів.

Агрокліматичні ресурси Західного Лісостепу, де проводяться дослідження, є оптимальними для вирощування олійних культур. Клімат зони помірно континентальний, формується під впливом повітряних мас, що надходять з Атлантики.

Температурний режим у січні – березні 2012 року був в оптимальних межах з підвищеним водним режимом.

Підвищена температура в третій декаді квітня сприяла раннім строкам виконання польових робіт та сівби гірчиці білої. В середньому за квітень випало 213,6 мм опадів, що на 184 мм більше середньобагаторічного показника квітня.

Травень виявився теплим та сухим де випало тільки 20,5 мм опадів, що на 41,3 мм менше середньомісячного показника. Теплими та вологими виявилися червень, липень та серпень, температура була вищою відповідно на 3,7 °С, 5,6 та 3,0 °С відповідно і опадів кількість була вищою на 244,3 мм, 66 та 101,3 мм. Виходячи з наведеного аналізу можна стверджувати, що за температурним режимом у період вегетації гірчиці білої травень-вересень був сприятливим, тоді як за вологозабезпеченням був критичним травень місяць.

Метеорологічні умови 2013 року істотно відрізнялися від попереднього року досліджень, середньомісячна температура повітря за вегетаційний період квітень-вересень місяці була вища на +15,2 °С до середньобагаторічного показника та велика кількість опадів +505,4 мм до середньомісячного показника квітень-вересень.

Температура повітря зростала і становила +3,1 °С тоді як у 2011 році +2,0 °С, 2012 – +2,6 °С. Проте опадів за цей місяць випало 36,8 мм або -8,6 мм до середньобагаторічного показника. Це дало змогу значно раніше вийти в поле для закриття вологи ґрунту, розбивки дослідів та сівби гірчиці білої.

Надто мала кількість квітневих опадів (36,8 мм) призвела до зменшення вологи в ґрунті і відповідно до посівних обробітків і передпосівного прикочування ділянок та сівби культури.

Загалом, тепла температура повітря квітня 2013 року (третя декада (18,0 °С) та в цілому 11,3 °С за місяць лише на +3,1 °С перевищила середньобагаторічний показник.

Середня температура повітря травня місяця сягала 19,8 °С або +6,6 °С перевищувала середньобагаторічні дані. Опадів випало 139,1 мм, що на +77,3 мм вище норми. Нестача вологи у квітні компенсувалася рясними травневими та червневими опадами (340,0 мм). Крім того висока температура повітря (21,2 °С) на +3,1 °С перевищувала багаторічний показник.

Рослини гірчиці білої в досліді з другої половини травня і червня місяця помітно покращували ріст і розвиток.

Метеорологічні умови нормалізувалися упродовж липня. Температура повітря складала 20,8 °С, що тільки на +1,2 °С вище норми, кількість опадів – 115,1 мм, що на 11,5 мм менше середньобаторічного показника. Такі метеорологічні умови липня забезпечували хороше формування врожаю.

В цілому, 2013 рік був досить вдалим для вирощування гірчиці білої на насіння. Метеорологічні умови, особливо під час початкових фаз росту та розвитку, вплинули на проходження окремих фаз росту і розвитку рослин і, відповідно, на формування стручків і наливання насіння.

Проте, зважаючи на вищесказане, дозрівання насіння сортів гірчиці білої у 2013 році проходило в мінімальні необхідні умови (висока температура, надмірна кількість вологи) практично не гальмували процес виповнення і рівномірного дозрівання культури. Такі умови вегетаційного періоду рослини не вплинули на якісне проведення збирання врожаю.

Відповідно до кліматичних умов Західного Лісостепу, метеорологічних даних, результатів попередніх багаторічних спостережень, досліджень та аналізу сівби олійної культури можна розпочинати в другій-третьій декаді квітня, - на початку травня, а збирання гірчиці білої на початку вересня та кінець вересня місяця. Враховуючи зазначене, основну увагу в спостереженнях та аналізі погоди ми приділяли саме для ярих олійних культур, періоду квітень-травень, який і визначав оптимальне формування насінневої продуктивності різної стиглості сортів гірчиці білої, що дало змогу розробити нову сучасну науково-обґрунтовану та економічно вигідні сорто-мікробні моделі, які виведуть до адаптивних сортових технологій вирощування гірчиці білої для умов Західного Лісостепу.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений середньосуглинковий, слабозмитий.

Агрохімічні показники орного шару ґрунту (0–30 см): гумус (за Тюрнімом) – 3,2–3,6 рН (сольове) – 5,5–6,0; азот, що легко гідролізується (за Корнфілдом) 12 мг на 100 г ґрунту, рухомий фосфор (за Чириковим) 23,0; обмінний калій (за Чириковим) 11,0 мг на 100 г ґрунту.

### **Результати досліджень**

Проведені дослідження свідчать, що бактеризація насіння гірчиці білої та обробка посівів Кладостимом на фоні заробки в ґрунт сидеральних добрив позитивно впливали на ріст і розвиток рослин. За рахунок внесення сидеральних добрив, обробки насіння та посівів спостерігається інтенсивне гілкування з утворенням додаткових листків та стручків. Густота рослин істотно не змінювалася. Важливою умовою максимально ефективного використання сонячної енергії є формування рослинами оптимальної листкової поверхні та тривале перебування асиміляційної поверхні в активному стані. Максимальна

площа листкової поверхні гірчиці білої (66,3 тис. м<sup>2</sup>/га) була сформована на варіантах, де проводили заробку в ґрунт сидеральних добрив, обробку насіння препаратами Альбобактерин, Поліміксобактерин та обприскування посівів Кладостимом, що на 5,7 тис. м<sup>2</sup>/га більше порівняно з ділянками, де не заробляли сидеральне добриво та не обробляли насіння і посіви.

Гірчиця біла особливо чутлива до умов живлення. Використання нею азоту збільшується і досягає максимуму у період цвітіння та утворення стручків. Фосфор вона починає засвоювати через 8–10 днів після появи коренів і досягається максимуму у фазі формування стручків.

Найбільшу кількість калію гірчиця споживає через 50–60 днів після появи сходів. Характеристика ґрунту за агрохімічними показниками свідчить, що на варіанті де сидеральні добрива не заробляли, вони становили: гумус – 2,95 %, азот (за Корнфілдом) – 62 мг/кг ґрунту, Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> (за Чириковим) – 231 мг/кг ґрунту, К<sub>2</sub>О (за Чириковим) – 103 мг/кг ґрунту, тоді як на варіанті із заробкою сидератів у ґрунт гумусу було – 3,02 % азоту – 98 мг/кг ґрунту, фосфору – 263 мг/кг та калію – 131 мг/кг ґрунту. Як свідчать, вище наведені дані під посівами гірчиці білої після заробки сидерату у ґрунт поживний режим кращий, що сприяло підвищенню рівня росту, розвитку, підвищенню продуктивності та покращенню якісних показників насіння.

Результати мікробіологічних досліджень ґрунту свідчать, що вони значно вищі на варіанті, де заробляли сидеральні добрива, про що свідчить нітрифікаційна здатність ґрунту мг/кг за добу – 4,7 на контролі – 3,5, кількість фосфоростабілізуючих бактерій у ґрунті мг/кг (на середовищі Федорова) 3,36 та 2,91 відповідно.

Результати мікробіологічних досліджень ґрунту свідчать, що на варіанті, де заробляли сидеральні добрива, нітрифікаційна здатність ґрунту становить – 4,7 мг/кг за добу, а кількість фосфоростабілізуючих бактерій (на середовищі Федорова) в ґрунті 3,36 мг/кг, в той час як на контролі ці показники становлять 3,5, та 2,91 відповідно.

Комплексна обробка насіння, посівів на фоні заробки сидеральних добрив значною мірою впливала на формування вегетативних та генеративних органів рослин. Проведений структурний аналіз рослин гірчиці показав, що на висоту рослин усі бактеріальні препарати впливають приблизно однаково. Кількість стручків на одній рослині збільшувалася за обробки насіння та посівів на 10–12 %. Кількість насіння на одній рослині була більшою за комплексної обробки порівняно з контролем.

Урожайність насіння гірчиці білої сорту Подолянка, залежно від обробки насіння та посівів мікробіологічними препаратами та від внесення сидеральних добрив, наведено в таблиці 1.

**Таблиця 1. Вплив сидеральних добрив, інокуляції насіння та обробки посівів біопрепаратом на продуктивність гірчиці білої сорту Подолянка, 2012–2013 рр.**

| Добрива (фактор А)            | Обприскування посівів (фактор В) | Інокуляція насіння (фактор С) | Урожайність, т/га |         |         | Відхилення, ± до контролю |      |        |      |
|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------|---------|---------|---------------------------|------|--------|------|
|                               |                                  |                               | 2012 р.           | 2013 р. | середня | фон I                     |      | фон II |      |
|                               |                                  |                               |                   |         |         | т/га                      | %    | т/га   | %    |
| 1. Контроль (без добрив)      | 1. Контроль (без обробки)        | 1. Контроль (без інокуляції)  | 1,16              | 1,36    | 1,26    | –                         | –    | –      | –    |
|                               |                                  | 2. Альобактерин               | 1,23              | 1,43    | 1,33    | 0,07                      | 5,3  | –      | –    |
|                               |                                  | 3. Поліміксобактерин          | 1,28              | 1,58    | 1,43    | 0,17                      | 11,9 | –      | –    |
|                               | 2. Кладостим                     | 1. Контроль (без інокуляції)  | 1,26              | 1,48    | 1,37    | 0,11                      | 8,0  | –      | –    |
|                               |                                  | 2. Альобактерин               | 1,32              | 1,59    | 1,46    | 0,20                      | 13,7 | –      | –    |
|                               |                                  | 3. Поліміксобактерин          | 1,36              | 1,64    | 1,50    | 0,24                      | 16,0 | –      | –    |
| 2. Заробка сидеральних добрив | 1. Контроль (без обробки)        | 1. Контроль (без інокуляції)  | 1,36              | 1,51    | 1,44    | 0,18                      | 12,5 | –      | –    |
|                               |                                  | 2. Альобактерин               | 1,49              | 1,65    | 1,57    | 0,31                      | 19,7 | 0,13   | 8,3  |
|                               |                                  | 3. Поліміксобактерин          | 1,46              | 1,70    | 1,58    | 0,32                      | 20,3 | 0,14   | 8,9  |
|                               | 2. Кладостим                     | 1. Контроль (без інокуляції)  | 1,40              | 1,62    | 1,51    | 0,25                      | 16,6 | 0,07   | 4,6  |
|                               |                                  | 2. Альобактерин               | 1,54              | 1,78    | 1,66    | 0,40                      | 24,1 | 0,22   | 13,3 |
|                               |                                  | 3. Поліміксобактерин          | 1,50              | 1,87    | 1,69    | 0,43                      | 25,4 | 0,25   | 14,8 |

НІР<sub>0,5</sub> 2012 р.: А = 0,28; В = 0,28; С = 0,34; АВ = 0,39; АС = 0,48; ВС = 0,48

2013 р.: А = 0,1; В = 0,1; С = 0,5; АВ = 0,2; АС = 0,3; ВС = 0,3

Аналізуючи результати досліджень, встановлено, що найвищу урожайність насіння гірчиці білої сорту Подолянка в 2012 році отримано за інокуляції насіння Альобактерином та обробки посівів стимулятором росту Кладостим на фоні заробки сидеральних добрив, де приріст урожаю становив 0,38 т/га або 32,8 %.

Найвищу урожайність насіння гірчиці білої сорту Подолянка в 2012 році отримали за інокуляції насіння Поліміксобактерином з обробкою посівів стимулятором росту Кладостим на фоні заробки сидеральних добрив, де приріст урожаю становив 0,51 т/га або 37,5 %.

Отже, в середньому за роки досліджень найвищий приріст урожайності насіння гірчиці білої сорту Подолянка (0,4–0,43 т/га) забезпечує інокуляція насіння Поліміксобактерином і Альобактерином з обробкою посівів стимулятором росту Кладостим на фоні заробки сидеральних добрив.

Однією з основних вимог сучасного сільськогосподарського виробництва є зниження витрат на одиницю отриманої продукції. Основні показники економічної ефективності застосування Поліміксобактерину за інокуляції насіння гірчиці білої сорту Подолянка в середньому за 2012–2013 рр. наведено в таблиці 1.

**Таблиця 1. Економічна ефективність інокуляції насіння гірчиці білої сорту Подолянка, 2012–2013 рр.**

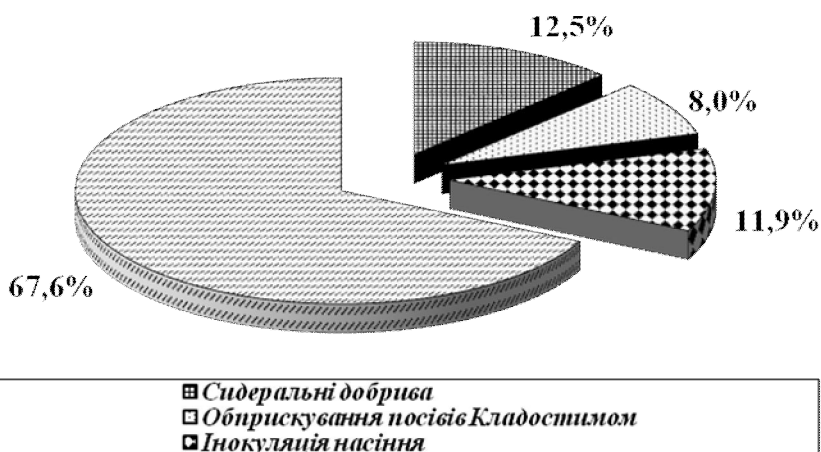
| № з/п | Показник                                                        | Контроль | Поліміксобактрин | Відхилення, ± |       |
|-------|-----------------------------------------------------------------|----------|------------------|---------------|-------|
|       |                                                                 |          |                  | абсолютне     | %     |
| 1     | Урожайність, т/га                                               | 1,26     | 1,43             | +1,7          | +11,9 |
| 2     | Витрати на основну продукцію, грн/га                            | 1920     | 2006             | +86           | +4,3  |
| 3     | Собівартість, грн/т                                             | 1524     | 1403             | -12,1         | -8,6  |
| 4     | Виручка, грн/га                                                 | 5670     | 6435             | +765          | +11,9 |
| 5     | Прибуток, грн/га                                                | 3750     | 4429             | +679          | +15,3 |
| 6     | Рівень рентабельності, %                                        | 195,3    | 220,1            | +24,8         | 11,3  |
| 7     | Окупність прибутком додаткових витрат, пов'язаних з інокуляцією | -        | 7,90             | -             | -     |

Так, приріст урожайності (11,9 %) є випереджуючим порівняно зі збільшенням витрат на проведення інокуляції з розрахунку на 1 га посівної площі (4,3 %). Завдяки цьому знижується собівартість продукції (на 8,6 %). Підвищення виручки від реалізації додаткової продукції з розрахунку на 1 га (на 11,9 %) сприяв зростанню розміру прибутку на (15,3 %) та підвищення рівня рентабельності виробництва на 11,3 %. Окупність прибутком додаткових витрат пов'язаних з інокуляцією становить 7,90.

Таким чином, інокуляція насіння гірчиці білої сприяє значному підвищенню економічної ефективності виробництва насіння олійних культур.

Спільний вплив зазначених факторів у поєднанні зі збільшенням виручки від реалізації продукції з розрахунку на 1 га посівної площі (пропорційно до підвищення урожайності) забезпечив зростання прибутку та рівня рентабельності.

Аналіз статистичної обробки результатів досліджень свідчить, що в середньому за 2 роки фактори за ступенем впливу на продуктивність гірчиці білої сорту Подолянка за значимістю мали наступну послідовність – агрометеоумови вегетаційного періоду – 67,6 %, інокуляція насіння Поліміксобактерином – 11,9 %, заробка в ґрунт сидеральних добрив – 12,5 % і обприскування посівів Кладостимом – 8,0 % (рис. 1).



*Рис. 1. Частка впливу чинників на продуктивність гірчиці білої, сорт Подолянка, середнє за 2012–2013 рр.*

#### **Висновки та перспективи подальших досліджень**

1. В умовах Західного Лісостепу України застосування сидеральних добрив за обробки насіння мікробіологічними препаратами Поліміксобактерин і Альбобактерин та посівів стимулятором росту Кладостим забезпечує найвищу урожайність насіння гірчиці білої.

2. У результаті отримання більш високого приросту урожайності насіння гірчиці білої за виконання агрозаходів порівняно зі збільшенням витрат на проведення даних заходів із розрахунку на 1 га посівної площі отримано суттєве зниження собівартості одиниці продукції.

Подальші дослідження слід зосередити на вивченні механізму впливу біопрепаратів на рівень стійкості рослин до збудників хвороб гірчиці польової в умовах Західного Лісостепу України.

#### **Література**

1. Тимченко Т. Нові стратегії ринку олійних культур / Т. Тимченко // Агробізнес Сьогодні. – 2013. – № 20. – С. 26.
2. Гаврилюк М. М. Олійні культури в Україні : монографія / М. М. Гаврилюк, В. Н. Салатенко, А. В. Чехов; за ред. А. В. Чехова. – К. : Основа, 2007. – 416 с.
3. Яковенко Т. М. Олійні культури України : монографія / Т. М. Яковенко. – К. : Урожай, 2005. – 406 с.
4. Технічні культури: підручник / А. С. Малиновський, В. Г. Дідора, М. В. Грищак [та ін.]; за ред. А. С. Малиновського. – Житомир: ДВНЗ «Держ.



агроекол. ун-т», 2007. – 305 с.

5. *Томашов О. Л.* Урожайність гірчиці білої залежно від строків сівби та удобрення / *О. Л. Томашов, С. В. Томашов* // Науково-техн. бюл. Ін-ту олійних культур УАН. – Запоріжжя, 2007. – Вип. 12. – С. 240–244.

---