

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ШАББІР ГУЛАМ**

УДК 633.853.483: 633.853.494:631.895

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР РОДИНИ *BRASSICACEAE*  
ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРІВ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-  
СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

**Суми – 2021**

**Дисертацією є рукопис**

Роботу виконано в Сумському національному аграрному університеті Міністерства освіти і науки України МОН України впродовж 2016–2020 рр.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Мельник Андрій Васильович**,  
Сумський національний аграрний університет  
МОН України, професор кафедри садово-  
паркового та лісового господарства

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Рожков Артур Олександрович**,  
Харківський національний аграрний  
університет ім. В. В. Докучаєва МОН України,  
завідувач кафедри рослинництва

кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
**Собко Микола Геннадійович**,  
Інститут сільського господарства  
Північного Сходу НААН України,  
заступник директора з наукової роботи

Захист дисертації відбудеться «23» березня 2021 року о 13 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 55.859.03 при Сумському національному аграрному університеті Міністерства освіти і науки України за адресою: 40021, м. Суми, вул. Г. Кондратьєва, 160 (головний корпус).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Сумського національного аграрного університету Міністерства освіти і науки України за адресою: 40021, м. Суми, вул. Г. Кондратьєва, 160.

Автореферат розісланий «22» лютого 2021 р.

**Вчений секретар**  
**спеціалізованої вченої ради**  
**кандидат сільськогосподарських наук, професор**

Г. О. Жатова

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** Розвиток олійно-жирової промисловості у світі загалом і в Україні зокрема має значні перспективи як з погляду забезпечення внутрішніх потреб, так і задоволення попиту зовнішнього ринку. Це зумовлено зростанням загальної кількості населення планети та переорієнтацією структури харчування населення економічно розвинених країн із тваринних жирів на рослинні. Також важливим фактором росту виробництва олії є здорожчання енергоносіїв та збільшення використання олії для технічних потреб (біопалива, мийних засобів, фарб тощо). За перенасичення сівозмін соняшником важливим складником сучасних високоефективних технологій вирощування олійних культур є підвищення реалізації біологічного потенціалу культур родини *Brassicaceae*.

Крім того, зважаючи на тенденції глобальної зміни клімату та виникнення стресових ситуацій, відчутних в Україні, застосування комплексу мінеральних добрив та позакореневого підживлення для стабілізації розвитку гірчиці та ріпаку є актуальним і потребує детального вивчення.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Науково-дослідна робота виконана за завданнями тематичних планів та у рамках державної наукової теми Сумського національного аграрного університету на 2015–2020 рр. – «Оптимізація елементів технології вирощування гірчиці в умовах північно-східного Лісостепу України», державний реєстраційний номер 0115U001051 та «Агробіологічні особливості вирощування ріпаку в умовах північно-східного Лісостепу України», державний реєстраційний номер 0117U006535.

**Мета і завдання досліджень.** Мета дослідження полягає в підвищенні ефективності вирощування олійних культур родини *Brassicaceae* залежно від комплексного внесення добрив (передпосівну культивуацію та позакореневе підживлення) в умовах північно-східного Лісостепу України.

Відповідно до зазначеної мети були поставлені такі завдання:

- Визначити показники росту і розвитку залежно від видових особливостей гірчиці сизої, білої, чорної та ріпаку ярого.
- Виявити закономірності формування продуктивності рослин гірчиці сизої, білої, чорної та ріпаку ярого залежно від комплексного внесення добрив.
- Визначити ефективність внесення добрив та їх вплив на врожайність та якість насіння гірчиці сизої, білої, чорної та ріпаку ярого.
- Розрахувати економічну на енергетичну ефективність запропонованих елементів технології вирощування гірчиці сизої, білої, чорної та ріпаку ярого.

**Об'єкт дослідження** – процеси формування продуктивності олійних рослин родини *Brassicaceae* (гірчиця сиза, гірчиця біла, гірчиця чорна, ріпак ярий) залежно від видових особливостей, комплексного внесення добрив (під

передпосівну культивуацію та за позакореневого підживлення) і погодних умов.

*Предмет дослідження* – гірчиця сиза (*Brassica juncea* L.) сорт Пріма; гірчиця біла (*Sinapis alba* L.) сорт Ослава; гірчиця чорна (*Brassica nigra* Koch.) сорт Софія; ріпак ярий (*Brassica napus* L.) гібрид Мірко КС; норми мінеральних добрив та види добрив для позакореневого підживлення, погодні умови, економічна та енергетична ефективність досліджуваних елементів технології вирощування.

*Методи дослідження.* У процесі виконання роботи застосовували загальнонаукові (гіпотеза, аналіз, синтез, екстраполяція, узагальнення) та спеціальні методи дослідження. Серед спеціальних методів використовували візуальний метод – для проведення фенологічних спостережень за фазами росту і розвитку рослин; вимірювально-ваговий – для визначення висоти рослин, кількості гілок, площі листової поверхні, маси сирової та сухої речовини, структури врожаю гірчиці і ріпаку; хімічний – для визначення якості насіння (вміст олії); математично-статистичні (дисперсійний, кореляційний) – для визначення вірогідності результатів і з'ясування залежностей між досліджуваними показниками; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної й енергетичної ефективності елементів технології вирощування гірчиці та ріпаку.

**Наукова новизна одержаних результатів.** *Уперше* в умовах північно-східного Лісостепу України проведені дослідження щодо виявлення особливостей формування врожаю сучасних сортів гірчиці сизої, білої, чорної та ріпаку ярого. Визначено вплив комплексного застосування мінеральних добрив та позакореневого підживлення на формування продуктивності. *Оптимізовано* технологію вирощування гірчиці сизої, білої, чорної та ріпаку ярого для умов північно-східного Лісостепу України. *Набули подальшого розвитку* питання впливу погодних умов на особливості росту, розвитку, формування фітомаси, фотосинтетичної активності, продуктивності залежно від сорту та комплексного застосування мінеральних добрив та позакореневого підживлення гірчиці сизої, білої, чорної та ріпаку ярого. *Обґрунтовано* економічну та енергетичну ефективність оптимізованої технології вирощування гірчиці сизої, білої, чорної та ріпаку ярого.

**Практичне значення одержаних результатів.** Виробництву рекомендовано технології вирощування ріпаку ярого та гірчиці білої, що забезпечують врожайність насіння 1,92 та 1,90 т/га відповідно. Основні елементи досліджень пройшли виробничу перевірку та впроваджені в господарствах Сумської та Полтавської областей, зокрема у ФГ «Захарченко» та ТОВ «Полтава-Сад» на загальній площі 80 га. Підтверджено їх ефективність, а саме: умовно-чистий прибуток – 925 та 1 090 грн/га; рентабельність виробництва – 62,5 та 97,5 % відповідно.

**Особистий внесок здобувача** полягає у вивченні, узагальненні та систематизації відповідної літератури; виконанні основного обсягу експериментальної частини роботи, здійсненні узагальнення та математично-

статистичної обробки даних, формулюванні висновків та рекомендацій виробництву. Наукові положення дисертаційної роботи, що виносяться на захист, опрацьовано автором за участю наукового керівника.

**Апробація результатів дисертації.** Результати дослідження дисертації оприлюднено та обговорено на: Міжнародних науково-практичних конференціях «Гончарівські читання» (м. Суми, 2016–2020 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (м. Київ, 2016 р.); на II Міжнародному Балканському аграрному Конгресі (Туреччина, м. Текірдаг, 2017 р.); Міжнародних науково-практичних конференціях «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти» (м. Київ, 2018 р; Київ-Миколаїв-Херсон, 2019 р.).

**Публікації.** Основні положення дисертації викладено в 15 наукових працях, із них статей у фахових виданнях України – 6 (зокрема 4 – у тих, що входять до міжнародних наукометричних баз цитування); закордонних виданнях – 2; тез доповідей на міжнародних науково-практичних конференціях і симпозиумах – 7 (зокрема за кордоном – 1).

**Структура та обсяг дисертаційної роботи.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 7 розділів, висновків, практичних рекомендацій та списку використаних джерел і додатків. Матеріали роботи викладені на 262 сторінках друкованого тексту і містять 51 таблицю, 12 рисунків та 28 додатків. Список використаної літератури містить 335 джерел, із яких 60 латиницею.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ**

У розділі наведено аналіз стану вирощування олійних культур родини *Brassicaceae* у світі загалом та Україні зокрема. До Держреєстру в 2018 році було занесено 73 сорти і гібриди ярого ріпаку від 23 заявників, серед яких частка українських компаній становить 39,2 %. Конкуренцію в сегменті іноземного насіння ярого ріпаку складають сорти і гібриди Німеччини (33), США (9), Австрії (6), Індії, Франції, Чеської Республіки. У сегменті вітчизняних заявників насіння ярого ріпаку представлено сортами Івано-Франківського інституту АПВ, сортами Національного університету біоресурсів та природокористування України, Національного ботанічного саду ім. Гришка, Інституту олійних культур НААН України. Асортимент насіння інших досліджуваних культур представлений на українському ринку меншою різноманітністю. Так, до Реєстру занесено 9 сортів рижію посівного, 11 сортів – гірчиці сарептської, 10 сортів – гірчиці білої та 2 сорти – гірчиці чорної.

Доведено необхідність за сучасних змін клімату та у разі виникнення стресових ситуацій проведення експериментальних досліджень з

комплексного використання мінеральних добрив та позакореневого підживлення.

## УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Полеві дослідження були проведені на дослідному полі ННВК (навчально-науково-виробничого комплексу) Сумського національного аграрного університету впродовж 2016–2018 рр. Дослідні ділянки Сумського НАУ знаходяться в межах м. Суми (50°52.742N широта, 34°46.159E довгота та 137,7 м над рівнем моря) і належать до північно-східної частини Лісостепу.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибоко середньогумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах. Вміст гумусу за Тюрнімом 4,1–4,5 %; рН сольове 5,5–6,0. Вміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 120 мг/кг, рухомих сполук  $P_2O_5$  і  $K_2O$  за Чириковим – 202 мг/кг та 85 мг/кг відповідно.

За періоди вегетації (квітень – серпень) в роки досліджень відмічено перевищення температури порівняно з багаторічними показниками на 2,2 °C у 2016 р., 1,04 °C у 2017 р. та 3,0 °C у 2018 році (рис.1).

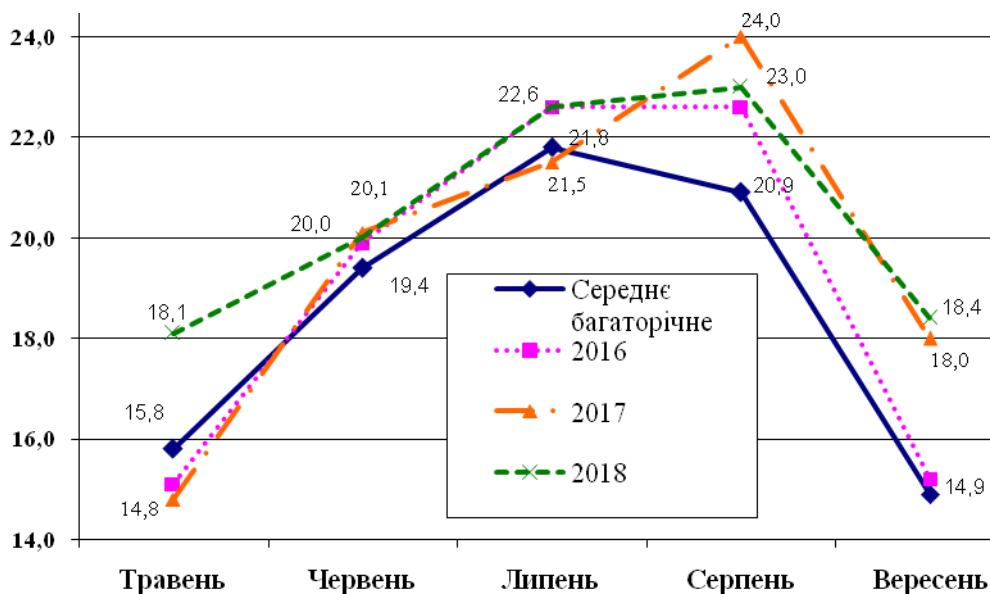


Рис. 1. Динаміка середньомісячних температур повітря за 2016–2018 рр.

Сучасна методика характеристики погодних умов та їх мінливості передбачає використання коефіцієнта  $K_c$ , який є показником суттєвості відхилень поточного значення від середнього багаторічного значення.

За результатами розрахунків було виявлено, що за рівнем зволоження умови періоду вегетації 2016 року були надмірними за кількістю опадів ( $K_c=1,1$ ), зокрема найбільша кількість опадів випала в травні ( $K_c=1,6$ ) та у серпні ( $K_c=1,2$ ). За кількістю опадів 2017 рік був посушливим, але з умовами,

близькими до звичайних ( $K_c = -0,8$ ), найбільшу нестачу опадів спостерігали у квітні ( $K_c = -1,3$ ) та червні ( $K_c = -1,3$ ). Умови періоду вегетації 2018 року були посушливі і значно відрізнялися від середніх багаторічних ( $K_c = -1,0$ ). Найбільшим дефіцитом вологи характеризувалися липень ( $K_c = -1,3$ ) та серпень ( $K_c = -1,0$ ).

**Методика проведення досліджень.** За темою дисертаційної роботи упродовж 2016–2018 рр. проведено 4 польових досліди. Схема наведена в табл. 1.

Таблиця 1

## Схема проведення досліджень

Дози добрив (фактор А)	Варіанти позакореневого підживлення (фактор В)	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3	Дослід 4
Контроль	Контроль	Гірчиця сиза (сорт Пріма)	Гірчиця біла (сорт Ослава)	Гірчиця чорна (сорт Софія)	Ріпак ярий (гібрид Мірко)
	Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га)				
	Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га)				
	Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га)				
$N_{30} P_{30} K_{30}$	Контроль				
	Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га)				
	Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га)				
	Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га)				
$N_{60} P_{60} K_{60}$	Контроль				
	Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га)				
	Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га)				
	Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га)				
$N_{90} P_{90} K_{90}$	Контроль				
	Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га)				
	Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га)				
	Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га)				

Параметри дослідів 1:  $l_a = 4$ ,  $l_b = 4$ ;  $n=4$ , площа облікової ділянки 15 м<sup>2</sup>. Розміщення ділянок – систематичне.

Під час проведення досліджень технології вирощування гірчиці та ріпаку були загальноприйнятими для зони досліджень, окрім елементів, що

вивчались. Попередник – зернові колосові. Спосіб сівби – рядковий з міжряддям 15 см. Норма висіву 1,5 млн шт. насінин на га.

Польові досліді проводили згідно з Методикою польового досліді за Доспеховим та Мойсенченком. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком олійних рослин родини *Brassicaceae* проводили відповідно до «Методики Державного сорто випробування сільськогосподарських культур». Виміри здійснювали за настання фаз розвитку: розетка, бутонізація, повне цвітіння, утворення стручків. Визначення динаміки лінійного росту проводили на попередньо маркованих рослинах.

Визначення площі листків олійних рослин родини *Brassicaceae* проводили методом «висічок» за Ничипоровичем, що базується на визначенні площі і маси 50 висічок, а також маси листової поверхні всієї проби у лабораторних умовах на зрізаних рослинах і подальших розрахунках за формулою. Чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) та фотосинтетичний потенціал (ФП) визначали згідно з методикою Ничипоровича за фазами розвитку рослин.

Вміст хлорофілу в листках визначали шляхом приготування розчину в спиртовій витяжці з подальшим використанням спектрофотометра ULAB 102. Лабораторну схожість, масу 1 000 шт. насінин – згідно з ДСТУ 4138-2002.

Для визначення структури врожаю і хімічного аналізу насіння олійних рослин родини *Brassicaceae* з кожного варіанта досліді відбирали по два модельні снопи, які містили типові для варіанта рослини, і висушували їх до повітряно-сухого стану. При цьому підраховували кількість плодів гілок I порядку, кількість стручків на рослині, кількість насінин у стручку, загальну насінневу продуктивність рослини. Аналіз структури врожаю проводили за «Методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур». Збирання культури проводили подільночочно прямим комбайнуванням Massey Ferguson 307 у період, коли колір основного стебла та стручків був жовтим, а листя обпало, з одночасним зважуванням насіння за варіантами досліді і відбором зразків для визначення вологості та чистоти. Урожай доводили до 100 % чистоти та 10 % вологості насіння. Вміст олії встановлювали на інфрачервоному аналізаторі SupNir 2750.

Статистичний аналіз результатів досліджень проводили за допомогою дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу з використанням комп'ютерних програм Exell, Statistica – 10.

Економічну оцінку досліджуваних факторів проводили за методикою визначення економічної ефективності в сільському господарстві за цінами, що склалися на жовтень 2019 р. Визначали витрати на 1 га, собівартість 1 т насіння, чистий прибуток і рівень рентабельності. Енергетичну оцінку здійснювали за методиками А. К. Медведовського, П. І. Іваненка та ін.



## **ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІРЧИЦІ СИЗОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ**

Застосування мінеральних добрив та добрив для позакореневого підживлення позитивно впливало на ріст і розвиток рослин гірчиці сизої. Середня висота рослин на неудобреному варіанті у фазу розетки становила 21,3 см. Внесення добрив у нормах  $N_{30}P_{30}K_{30}$  та  $N_{60}P_{60}K_{60}$  збільшувало висоту рослин до 23,7 та 25,1 см відповідно. Найвищі рослини були відмічені на варіантах із нормою внесення мінеральних добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – 27,3 см.

Варто відмітити, що найвищі рослини були на контрольному варіанті без позакореневого підживлення. На нашу думку, це можна пояснити тим, що обробка рослин на початкових стадіях розвитку уповільнює синтез гіберелінів, що зупиняє подовження клітин і перешкоджає на цій стадії надмірному (надлишковому) розвитку надземної частини. Завдяки цьому інтенсивніше розвивається коренева система, роблячи рослину більш конкурентоспроможною і в кінцевому підсумку – більш адаптованою до зовнішніх умов.

Найбільшого значення показник зеленої маси набував у фазу цвітіння і становив: на контрольному варіанті – 16,53 т/га; на варіанті з нормою добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 18,50 т/га; з нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – 20,65 т/га; з нормою  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – 22,15 т/га. У фазу дозрівання накопичення зеленої маси зменшувалося. На контрольному варіанті зелена маса становила 15,57 т/га. На варіанті за норми добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  зелена маса збільшувалася на 2,02 т/га порівняно з контролем, а за норм  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – на 3,90 та 5,30 т/га відповідно. За фактором В середнє значення зеленої маси було вищим у разі застосування Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га).

Покращення умов живлення рослин підвищувало основні фотосинтетичні показники. Максимальні середні значення цих показників фіксували на варіантах із нормою добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$  та із застосуванням Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га): площа листової поверхні – 38,4 тис. м<sup>2</sup>/га; фотосинтетичний потенціал – 0,885 млн м<sup>2</sup> діб/га; вміст хлорофілів «a» та «b» – 1,08 мг/г. Найвищі значення чистої продуктивності фотосинтезу були отримані на контрольному варіанті із застосуванням Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) у міжфазний період бутонізація – цвітіння – 4,14 г/м<sup>2</sup>/добу.

Показники структури продуктивності рослин були максимальні на варіанті з нормою добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$  за застосування Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га). Так, було отримано найвищий показник кількості гілок I порядку – 4,87 шт., кількості стручків на рослині – 68,92 шт. та кількості насінин у стручку – 13,76 шт.

Встановлено суттєве підвищення врожайності гірчиці сизої за внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  та  $N_{60}P_{60}K_{60}$  до 1,68 та 1,87 т/га, що на 0,27 та 0,46 т/га відповідно більше за контрольний варіант (табл. 2).

**Урожайність гірчиці сизої залежно від позакореневого підживлення за різних фонів мінеральних добрив, т/га (середнє за 2016–2018 рр.)**

Дози мінеральних добрив (фактор А)	Варіанти позакореневого підживлення (фактор В)	Урожайність, т/га	Середнє за фактором А	Середнє за фактором В
Контроль	Контроль	1,40	1,41	1,71
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	1,42		1,74
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	1,41		1,73
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	1,41		1,73
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Контроль	1,67	1,68	
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	1,69		
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	1,68		
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	1,69		
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Контроль	1,85	1,87	
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	1,89		
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	1,87		
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	1,88		
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	Контроль	1,91	1,94	
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	1,95		
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	1,96		
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	1,94		
<b>Duncan test <sub>05</sub> AB – 0,12 т/га</b>				

Максимальний урожай отримано на варіанті з нормою добрив N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> – 1,94 т/га, що на 0,53 т/га більше за контрольний варіант. За результатами фактора В суттєвого підвищення врожайності не відмічали. Найвищий вміст олії було зафіксовано на контрольному варіанті із застосуванням Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) – 41,70 %.

Загальний збір олії на контрольному варіанті становив 0,59 т/га. Внесення добрив у нормі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  сприяло збільшенню збору олії до 0,70 т/га, у нормі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – до 0,77 т/га, максимальні показники були отримані за норми  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – 0,78 т/га. Залежно від добрив для позакореневого підживлення найбільший збір олії спостерігався за застосування Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) та Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) та становив 0,72 т/га, що на 0,2 т/га більше за контроль.

### **ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІРЧИЦІ БІЛОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ**

Висота рослин збільшувалася з покращенням рівня мінерального живлення та добрив для позакореневого підживлення. Максимальні значення зеленої маси було отримано за застосування Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га): зелена маса у фазу цвітіння – 25,67 т/га; суха речовина у фазу дозрівання – 9,04 т/га.

Внесення добрив сприяло збільшенню площі листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу та підвищувало вміст хлорофілів «а» та «b» у листках гірчиці білої. Максимальні значення цих показників фіксували на варіантах із нормою добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Найвищі показники отримали на варіантах Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га) та Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га).

Показники структури продуктивності рослин були максимальні на варіанті з нормою добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$  за застосування Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га). Так, було отримано найвищий показник кількості гілок I порядку – 6,18 шт., кількості стручків на рослині – 93,04 шт. та кількості насінин у стручку – 6,72 шт.

Встановлено суттєве підвищення врожайності гірчиці білої за внесення мінеральних добрив (табл. 3). На контрольному варіанті врожайність становила 1,58 т/га. Застосування добрив у нормі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  сприяло збільшенню показника на 0,35 т/га. Внесення добрив у нормі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  збільшувало урожайність на 0,56 т/га, а у нормі  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – на 0,63 т/га порівняно з контролем. Добрива для позакореневого підживлення суттєво не впливали на підвищення врожайності. Максимальне значення маси 1 000 шт. насінин було зафіксовано на варіантах із нормою добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за застосування Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га) – 5,54 г. Найвищий вміст олії було зафіксовано на контрольному варіанті із застосуванням Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га) – 29,80 %.

**Урожайність гірчиці білої залежно від позакореневого підживлення за різних фонів мінеральних добрив, т/га (середнє за 2016–2018 рр.)**

Дози мінеральних добрив (фактор А)	Варіанти позакореневого підживлення (фактор В)	Урожайність, т/га	Середнє за фактором А	Середнє за фактором В
Контроль	Контроль	1,56	1,58	1,94
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	1,58		1,96
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	1,56		1,96
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	1,60		1,99
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Контроль	1,91	1,93	
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	1,93		
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	1,92		
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	1,94		
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Контроль	2,12	2,14	
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	2,14		
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	2,13		
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	2,16		
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	Контроль	2,18	2,21	
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	2,19		
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	2,23		
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	2,24		
<b>Duncan test 05 АВ – 0,29 т/га</b>				

Загальний збір олії на контрольному варіанті становив 0,47 т/га. Внесення добрив у нормі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> сприяло збільшенню збору олії до 0,57 т/га, у нормі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – до 0,62 т/га, максимальні показники були отримані за норми N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> – 0,64 т/га.

Залежно від добрив для позакореневого підживлення найбільший збір олії спостерігався за застосування Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум

Аскоріст (3,0 л/га) і становив 0,58 т/га, що на 0,1 т/га більше за контроль. Застосування інших препаратів не вплинуло на збір олії.

### **ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІРЧИЦІ ЧОРНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ**

Найбільший вплив на висоту рослин виявили за внесення Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) та Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га) на фоні  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Вищенаведена норма добрив забезпечила максимальне накопичення зеленої маси рослинами гірчиці чорної у фазу цвітіння – 24,04 т/га, а в подальшому – найвищий вихід сухої речовини у фазу дозрівання – 8,46 т/га.

Виявлено збільшення площі листкової поверхні, фотосинтетичного потенціалу та підвищення вмісту хлорофілів «a» та «b» у листках гірчиці чорної на варіантах за комплексного внесення добрив. Максимальні значення цих показників фіксували на варіантах із нормою добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Середня площа листкової поверхні за цієї норми добрив становила 31,1 тис. м<sup>2</sup>/га, що перевищило контрольний варіант на 13,2 тис. м<sup>2</sup>/га. Фотосинтетичний потенціал був максимальний у період розетка – бутонізація на варіанті з нормою добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та із застосуванням Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га) – 0,358 млн м<sup>2</sup> діб/га. Максимальний вміст хлорофілів «a» та «b» у листках фіксували на варіанті з нормою добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$  із застосуванням Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га), він становив 1,48 мг/г. Максимальні показники чистої продуктивності фотосинтезу були отримані на контрольному варіанті у міжфазний період бутонізація – цвітіння – 20,23 г/м<sup>2</sup>/добу.

Показники структури продуктивності рослин були максимальні на варіанті з нормою добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$  за застосування Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га). Так, було отримано найвищий показник кількості гілок I порядку – 5,24 шт., кількості стручків на рослині – 83,98 шт. та кількості насінин у стручку – 5,74 шт.

За результатами наших досліджень, у середньому за фактором А на контрольному варіанті урожайність становила 1,01 т/га (табл. 4). Застосування добрив у нормі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  сприяло несуттєвому збільшенню показника до 1,28 т/га. Внесення добрив у нормі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  суттєво збільшувало урожайність до 1,54 т/га, а у нормі  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – до 1,57 т/га порівняно з контролем. Застосування добрив для позакореневого підживлення суттєвого впливу на врожайність не мало. Максимальне значення маси 1 000 шт. насінин було зафіксовано на фоні з нормою добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$  на варіанті з застосуванням Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га) – 3,93 г.

**Урожайність гірчиці чорної залежно від позакореневого підживлення за різних фонів мінеральних добрив, т/га (середнє за 2016–2018 рр.)**

Дози мінеральних добрив (фактор А)	Варіанти позакореневого підживлення (фактор В)	Урожайність, т/га	Середнє за фактором А	Середнє за фактором В
Контроль	Контроль	0,99	1,01	1,33
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	1,03		1,36
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	1,00		1,34
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	1,00		1,36
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Контроль	1,27	1,28	
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	1,30		
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	1,27		
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	1,28		
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Контроль	1,52	1,54	
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	1,55		
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	1,54		
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	1,56		
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	Контроль	1,55	1,57	
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	1,57		
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	1,56		
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	1,59		
<b>Duncan test 05 AB – 0,44 т/га</b>				

Найвищий вміст олії було зафіксовано на контрольному варіанті із застосуванням Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) – 29,90 %. Найменший збір олії спостерігався на контрольному варіанті і становив 0,30 т/га. На варіанті з нормою добрив N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> збір олії збільшувався до

0,38 т/га, з нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – до 0,46 т/га. Залежно від добрив для позакореневого підживлення збір олії збільшувався на 0,01 т/га.

### **ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РІПАКУ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ**

Комплексне застосування мінеральних добрив та позакореневе підживлення обумовлювали підвищення параметрів росту та розвитку рослин ріпаку ярого. Так, висота рослин була найбільшою (128,9 см) у фазу дозрівання на варіанті з внесенням Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га) на фоні  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Вищезазначені варіанти також забезпечили в середньому найбільше значення показників зеленої маси (17,92 т/га) та сухої речовини (4,88 т/га). Слід зазначити, що покращення умов живлення підвищувало основні фотосинтетичні показники. Максимальні значення фіксували на варіантах із нормою добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$  та застосуванням Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га): площа листкової поверхні – 38,4 тис. м<sup>2</sup>/га; фотосинтетичний потенціал – 0,977 млн м<sup>2</sup> діб/га; вміст хлорофілів «a» та «b» – 1,32 мг/г. Добре розвинені рослини обумовили формування найвищої продуктивності. Так, на вищезазначеному варіанті отримано найвищий показник кількості гілок I порядку – 4,72 шт., кількості стручків на рослині – 72,21 шт. та кількості насінин у стручку – 19,81 шт.

Встановлено суттєве підвищення врожайності ріпаку ярого за внесення мінеральних добрив. На контрольному варіанті урожайність становила 1,71 т/га (табл. 5). Застосування добрив у нормі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  сприяло збільшенню показника на 0,18 т/га. Внесення добрив у нормі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  збільшувало урожайність на 0,36 т/га, а у нормі  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – на 0,46 т/га порівняно з контролем. Залежно від позакореневого підживлення суттєвий вплив мали добрива Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га), що підвищували показник на 0,04 т/га.

Максимальне значення маси 1 000 шт. насінин було зафіксовано на фоні добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$  за застосування Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га) – 4,02 г. Найвищий вміст олії було зафіксовано на контрольному варіанті із застосуванням Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) – 42,30 %.

За розрахунками збору олії було встановлено, що залежно від фактора А найменший збір олії спостерігався на контрольному варіанті і становив 0,72 т/га. На варіанті з нормою добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  збір олії збільшувався до 0,80 т/га, у нормі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – до 0,86 т/га, а у нормі  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – до 0,90 т/га. Залежно від фактора В найбільший збір олії спостерігався за застосування Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га) і становив 0,83 т/га, що на 0,02 т/га більше за контрольний варіант.

Таблиця 5

**Урожайність ріпаку ярого залежно від позакореневого підживлення за різних фонів мінеральних добрив, т/га (середнє за 2016–2018 рр.)**

Дози мінеральних добрив (фактор А)	Варіанти позакореневого підживлення (фактор В)	Урожайність, т/га	Середнє за фактором А	Середнє за фактором В
Контроль	Контроль	1,69	1,71	1,94
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	1,73		1,97
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	1,71		1,98
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	1,70		1,96
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Контроль	1,86	1,89	
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	1,90		
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	1,91		
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	1,90		
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Контроль	2,06	2,07	
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	2,07		
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	2,09		
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	2,07		
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	Контроль	2,15	2,17	
	Басфоліар 12-4-6+S + Солю Бор	2,17		
	Вуксал борон + Вуксал біоаміноплант	2,19		
	Спектрум В+Мо + Спектрум Аскоріст	2,17		
<b>Duncan test 05 AB – 0,35 т/га</b>				

Добрива для позакореневого підживлення Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) та Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га) збільшували показник на 0,01 т/га.



## ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР РОДИНИ КАПУСТЯНИХ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ

Провівши оцінку економічної та енергетичної ефективності вирощування олійних культур родини капустяних залежно від застосування добрив, зазначимо, що вирощування олійних культур родини капустяних в умовах північно-східного Лісостепу України є вигідним як в економічному, так і енергетичному розрізі питання. Це демонструють одержані прибутки, рівні рентабельності та показники коефіцієнтів енергетичної ефективності.

Для досліджуваних олійних культур родини капустяних максимальний рівень рентабельності (135–138 %) було отримано за відсутності внесення мінеральних добрив. Максимальну масу прибутку з одиниці площі (13 495 грн/га) було отримано під час вирощування гірчиці білої сорту Ослава за норми внесення мінеральних добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  та відсутності позакореневого підживлення. Розрахована структура витрат при вирощуванні олійних культур родини капустяних, таких, як гірчиця сиза, біла, чорна та ріпак ярий: витрати на оплату праці в середньому для всіх культур становлять  $\approx 5$ –12 %; насіння  $\approx 2$ –6 % (вітчизняне) та 7–14 (іноземне); засоби захисту  $\approx 11$ –36 %; пальне  $\approx 20$ –44 %; інші витрати  $\approx 20$  %. Внесення мінеральних добрив нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  (16–20%),  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (26–31 %);  $N_{90}P_{90}K_{90}$  (33–39 %).

Максимальні значення коефіцієнта енергетичної ефективності ( $K_{ee} = 3,49$ –4,70) були відмічені на варіантах без внесення мінеральних добрив та позакореневого підживлення. Внесення мінеральних добрив обумовлювало зниження енергетичної ефективності на всіх варіантах дослідження. Коефіцієнти енергетичної ефективності знижувалися за внесення добрив у дозі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  на 1,09–1,36;  $N_{60}P_{60}K_{60}$  на 1,47–1,94;  $N_{90}P_{90}K_{90}$  на 1,78–2,40 порівняно з контролем.

### ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне обґрунтування і вирішення наукового завдання щодо оптимізації технології вирощування гірчиці сизої, білої, чорної та ріпаку ярого в умовах північно-східного Лісостепу України, що полягають у визначенні закономірностей формування врожайності за різних варіантів комплексного живлення. Одержані результати дозволяють сформулювати такі висновки:

1. Для гірчиці сизої внесення макро- і мікродобрив сприяло збільшенню морфометричних параметрів та фотосинтетичних показників. Максимальні значення одержані на варіантах  $N_{90}P_{90}K_{90}$  із застосуванням Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га): висота рослин – 145,6 см; зелена маса (22,27 т/га) та суха речовина (7,79 т/га); площа

листяної поверхні – 38,4 тис. м<sup>2</sup>/га; фотосинтетичний потенціал – 0,885 млн м<sup>2</sup> діб/га; загальний вміст хлорофілів «a» та «b» – 1,08 мг/г.

2. Встановлено суттєве підвищення врожайності гірчиці сизої за внесення N<sub>30-90</sub>P<sub>30-90</sub>K<sub>30-90</sub> до 1,68–1,95 т/га, що на 0,27–0,53 т/га більше за контрольний варіант. Більш ефективним було комбіноване внесення Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га) або Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га). Урожайність – 1,74 т/га, що на 0,03 т/га більше за контроль.

3. Максимальне значення маси 1 000 шт. насінин гірчиці сизої зафіксовано на фоні N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> із застосуванням Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га) – 2,88 г. Найвищий вміст олії зафіксовано на контрольному варіанті із застосуванням Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) – 41,70 %. Внесення мінеральних добрив у нормі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> сприяло збільшенню збору олії до 0,70 т/га, у нормі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – до 0,77 т/га, у нормі N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> – до 0,78 т/га. Найбільший збір олії отримали за застосування Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га) або Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) – 0,72 т/га, що на 0,2 т/га більше за контроль.

4. Для гірчиці білої найбільш ефективним виявився варіант N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> за використання Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га), що сприяло формуванню 25,67 т/га зеленої маси та 9,04 т/га сухої речовини. На цьому варіанті були отримані максимальні значення площі листяної поверхні, фотосинтетичного потенціалу та вмісту хлорофілів.

5. Показники структури продуктивності рослин гірчиці білої були максимальні на варіанті з нормою добрив N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> за застосування Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га). Кількість гілок I порядку – 6,18 шт., кількість стручків на рослині – 93,04 шт. та кількість насінин у стручку – 6,72 шт.

6. Застосування добрив у нормі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> сприяло збільшенню врожайності на 0,35 т/га; N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – на 0,56 т/га; N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> – на 0,63 т/га порівняно з контролем. Суттєвий вплив мала обробка рослин Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га), що перевищувало контроль на 0,05 т/га.

7. Максимальне значення маси 1 000 шт. насінин виявлено за застосування Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га) на фоні N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 5,54 г. Найвищий вміст олії було зафіксовано на контрольному варіанті із застосуванням Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га) – 29,80 %. Внесення добрив у нормі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> сприяло збільшенню збору олії – до 0,57 т/га; N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – до 0,62 т/га; N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> – до 0,64 т/га. Найбільший збір олії отримали за застосування Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га) – 0,58 т/га, що на 0,1 т/га більше за контроль. Застосування інших препаратів не вплинуло на збір олії.

8. Для гірчиці чорної внесення макро- і мікродобрив сприяло збільшенню морфометричних параметрів та фотосинтетичних показників. Максимальні значення отримані на варіантах  $N_{90}P_{90}K_{90}$  за підживлення Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) або Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га). Вищенаведена норма добрив забезпечила максимальне накопичення зеленої маси – 24,04 т/га; вихід сухої речовини – 8,46 т/га; площі листової поверхні – 48,0 тис. м<sup>2</sup>/га; фотосинтетичний потенціал 0,361 млн м<sup>2</sup> діб/га. Подібна тенденція була виявлена щодо продуктивності рослин (кількість гілок I порядку – 5,24 шт., кількість стручків на рослині – 83,98 шт. та кількість насінин у стручку – 5,74 шт).

9. Застосування добрив  $N_{30-90}P_{30-90}K_{30-90}$  сприяло суттєвому збільшенню врожайності гірчиці чорної до 1,28–1,57 т/га. Найбільш ефективним виявилось застосування Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) або Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га), що підвищило показник на 0,03 т/га. Максимальному значенню маси 1 000 шт. насінин гірчиці чорної сприяло застосування Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га) на фоні  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – 3,93 г. Найвищий вміст олії було зафіксовано на контролі із застосуванням Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) – 29,9 %. Внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  підвищило збір олії до 0,38 т/га,  $N_{60}P_{60}K_{60}$  і  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – до 0,46 т/га. Позакореневе підживлення суттєво не вплинуло на збір олії.

10. Для ріпаку ярого збільшення фону живлення обумовило зростання основних морфометричних параметрів та фотосинтетичних показників. Максимальні значення – за внесення  $N_{90}P_{90}K_{90}$  та застосування Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га): висота рослин – 128,9 см; зелена маса – 17,92 т/га; суха речовина – 4,88 т/га; площа листової поверхні – 38,4 тис. м<sup>2</sup>/га; фотосинтетичний потенціал – 0,977 млн м<sup>2</sup> діб/га; вміст хлорофілів «a» та «b» – 1,32 мг/г. Найвищі показники продуктивності були отримані на вищенаведеному варіанті, зокрема кількість гілок I порядку – 4,72 шт., кількість стручків на рослині – 72,21 шт. та кількість насінин у стручку – 19,81 шт.

11. Покрокове збільшення рівня живлення від  $N_{30}P_{30}K_{30}$  до  $N_{90}P_{90}K_{90}$  обумовило збільшення врожайності ріпаку ярого на 0,18; 0,36 та 0,46 т/га відповідно. Максимальне значення маси 1 000 шт. насінин було зафіксовано на фоні  $N_{90}P_{90}K_{90}$  із застосуванням Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га) – 4,02 г. Найвищий вміст олії було зафіксовано на контролі за застосування Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) – 42,30 %. Збір олії збільшився внаслідок підвищення фону мінерального живлення від 0,80 т/га до 0,90 т/га. Комплексне застосування Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га) виявилось найбільш ефективним (0,83 т/га).

12. За результатами розрахунків економічної та енергетичної ефективності встановлено, що висока вартість мінеральних добрив

призводила до зменшення рентабельності та Кее. Водночас комплексне внесення Басфоліар 6-12-6 (6,0 л/га) + Солю бор (3,0 л/га) на фоні  $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$  дало найвищий прибуток з одного гектара. Зазначимо, що внесення добрив сприяло відтворенню родючості ґрунту та стабілізації ефективності виробництва.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою підвищення продуктивності, економічних та біоенергетичних показників вирощування олійних культур родини *Brassicaceae* в умовах північно-східного Лісостепу України технологія повинна передбачати внесення мінеральних добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  у комплексі з двократним позакореневим підживленням у 14–18 та 45–53 мікростадії за ВВСН:

- гірчиці сизої – Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) або Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га);
- гірчиці білої – Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га);
- гірчиці чорної – Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га), або Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га);
- ріпаку ярого – Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га).

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Мельник А. В., Шахід А., Шаббір Г. Підбір сучасних сортів гірчиці сизої для вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми. 2016. № 9. С. 114–117.
2. Мельник А. В., Жердецька С. В., Шаббір Г., Шахід А. Сортіві особливості формування продуктивності різних видів гірчиці ярої в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми. 2017. № 2. С. 103–107.
3. Мельник Т. І., Жердецька С. В., Шаббір Г., Алі Ш. Вплив погоднокліматичних параметрів на якість насіння різних видів гірчиці в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми. 2018. № 3. С. 53–57.
4. Мельник А. В., Жердецька С. В., Шаббір Г., Цзя Пейпей. Оптимізація системи живлення гірчиці сизої в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми. 2018. № 9 (36). С. 60–63.
5. Мельник А. В., Жердецька С. В., Шахід А., Шаббір Г., Вплив позакореневого підживлення на продуктивність гірчиці білої в умовах

північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми. 2019. № 3. (37) С. 24–29.

6. Шаббір Г. Урожайність і якість насіння ріпаку ярого залежно від комплексного застосування мінеральних добрив та позакореневого підживлення в умовах північно-східного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2020. № 111. С. 166–173.

#### **Статті в наукових виданнях інших держав:**

7. Мельник А. В., Жердецька С. В., Гулам Ш., Али Ш. Агробиологические особенности выращивания горчицы яровой сарептской в условиях Левобережной Лесостепи Украины. *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. Самара. 2017. № 1. С. 22–25.

8. Melnik A. V., Zherdetskaya S. V., Ghulam Shabbir. Agrobiological features of mustard (*Brassica juncea* L) in Ukraine under current climate change conditions. *AgroFor International Journal*. Vol. 4. Issue №. 1, 2019. P. 93–12.

#### **Тези наукових доповідей:**

9. Мельник А. В., Жердецька С. В., Шаббір Г., Али Ш. Вплив погодно-кліматичних умов на продуктивність гірчиці сизої та білої в північно-східному Лісостепу України: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 86-річчю з Дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича «Гончарівські читання» (м. Суми, 26–27 травня 2016 р.). Суми. 2016. С. 63–64.

10. Жердецька С. В., Шахід А., Гулам Ш. Агробиологічні особливості вирощування сучасних сортів гірчиці сарептської в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 3 листопада 2016 р.). Вінниця: Нілан-ЛТД, 2016. С. 178.

11. Shabbir G., Ali S. Melnyk A., Growth performance of some *Brassica* varieties for forage production under three salinity levels of irrigation water // 2nd International Balkan Agriculture Congress to be held at Namik Kemal University, Tekirdağ, Turkey from 16–18 May 2017. – P. 165.

12. Жердецька С. В., Шаббір Г., Али Ш. Урожайність та якість насіння різних видів гірчиці в умовах північно-східного Лісостепу України: матеріали Всеукр. наук.-практ. конференції, присвяченої 87-річчю з Дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича «Гончарівські читання» (м. Суми, 25–26 травня 2017 р.). 2017. С. 89–91.

13. Мельник Т. І., Жердецька С. В., Шаббір Г., Али Ш. Показники якості насіння гірчиці ярої залежно від погодно-кліматичних умов Сумської області: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 88-річчю з Дня народження доктора сільськогосподарських

наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича «Гончарівські читання» (м. Суми, 24–25 травня 2018 р.). Суми. 2018. С. 31–32.

14. Мельник А. В., Бутенко С. О., Шаббїр Г., Цзя Пейпей. Перспективи використання регуляторів росту з антистресовою дією для олійних культур родини *Brassicaceae* за умов зміни клімату в Лівобережному Лісостепу України. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної освіти: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції*. Київ-Миколаїв-Херсон, 10–12 квітня 2019 р. С. 212–213.

15. Zherdetska S. V., Mei Zheng, Shabbir Gh. Feature of the growth regulators of yellow mustard cultivation technology // International Scientific and Practical conference «Honcharivski chytannya» dedicated to the 91 th anniversary of Doctor of Agricultural Sciences professor Mykolay Dem'yanovych Honcharov, Ukraine, Sumy, 25–26 May 2020. – P. 104–105.

## АНОТАЦІЯ

**Шаббїр Гулам. Продуктивність олійних культур родини *Brassicaceae* залежно від застосування добрив в умовах північно-східного Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво». – Сумський національний аграрний університет, Міністерство освіти і науки України, Суми, 2021.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми щодо оптимізації технології вирощування гірчиці сизої, білої, чорної та ріпаку ярого в умовах північно-східного Лісостепу України. В основу технології покладено вивчення комплексного використання мінеральних добрив та позакореневого підживлення.

Досліджено вплив погодних умов на особливості росту, розвитку, формування фітомаси, фотосинтетичної активності, продуктивності залежно від комплексного застосування мінеральних добрив та позакореневого підживлення гірчиці сизої, білої, чорної та ріпаку ярого.

За результатами досліджень виявлено, що для отримання високої продуктивності, економічних та біоенергетичних показників вирощування олійних культур родини *Brassicaceae* в умовах північно-східного Лісостепу України на фоні мінеральних добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  технологія повинна передбачати застосування позакореневого підживлення у 14–18 та 45–53 мікростадіях за ВВСН: для гірчиці сизої Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) або Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га); для гірчиці білої Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га); для гірчиці чорної Басфоліар 12-4-6+S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га), або Спектрум В+Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскоріст (3,0 л/га); для ріпаку ярого Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал біоаміноплант (3,0 л/га).

**Ключові слова:** гірчиця сиза, гірчиця біла, гірчиця чорна, ріпак ярий, норми добрив, види добрив для позакореневого підживлення, морфометричні параметри, фотосинтетичні показники, продуктивність, економічна та енергетична ефективність.

## АННОТАЦИЯ

**Шаббир Гулам. Продуктивность масличных культур семейства *Brassicaceae* в зависимости от применения удобрений в условиях северо-восточной Лесостепи Украины. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 «Растениеводство». – Сумской национальный аграрный университет, Министерство образования и науки Украины, Сумы, 2021.

В диссертационной работе приведены теоретическое обобщение и новое решение научной проблемы по оптимизации технологии выращивания горчицы сизой, белой, черной и рапса ярового в условиях северо-восточной Лесостепи Украины. В основу технологии положено изучение комплексного использования минеральных удобрений и внекорневой подкормки. Раскрыты вопросы влияния погодных условий на особенности роста, развития, формирования фитомассы, фотосинтетической активности, производительности в зависимости от комплексного применения минеральных удобрений и внекорневой подкормки горчицы сизой, белой, черной и рапса ярового.

По результатам исследований выявлено, что для получения высокой продуктивности, экономических и биоэнергетических показателей выращивания масличных культур семейства *Brassicaceae* в условиях северо-восточной Лесостепи Украины на фоне минеральных удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  технология должна предусматривать применение внекорневой подкормки в 14–18 и 45–53 микростадиях по ВВСН: для горчицы сизой Басфолиар 12-4-6 + S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) или Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал биоаминоплант (3,0 л/га); для горчицы белой Спектрум В + Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскорист (3,0 л/га); для горчицы черной Басфолиар 12-4-6 + S (6,0 л/га) + Солю Бор (3,0 л/га) или Спектрум В + Мо (2,0 л/га) + Спектрум Аскорист (3,0 л/га); для рапса ярового Вуксал борон (3,0 л/га) + Вуксал биоаминоплант (3,0 л/га).

**Ключевые слова:** горчица сизая, горчицы белая, горчица черная, рапс яровой, нормы удобрений, виды удобрений для внекорневой подкормки, морфометрические параметры, фотосинтетические показатели, продуктивность, экономическая и энергетическая эффективность.

### ABSTRACT

**Ghulam Shabbir. The performance of oilseeds of the *Brassicaceae* family depending on the application of fertilizers under the conditions of the northeastern Forest Steppe of Ukraine.**

Thesis for a Candidate Degree in Agricultural Sciences (PhD): Specialty 06.01.09 “Crop Production”. – Sumy National Agrarian University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Sumy, 2021.

The thesis presents a theoretical generalization and a new solution to the scientific problem of optimizing the technology of cultivating mustard and spring rape under the conditions of the northeastern Forest Steppe of Ukraine. The technology is based on the study of integrated use of mineral fertilizers and foliar dressing.

The influence of weather conditions on the peculiarities of growth, development, and formation of phytomass, photosynthetic activity, and performance depending on the variety and complex application of mineral fertilizers, and foliar feeding of brown, white, and black mustard and spring rape has been further developed.

According to the research results, to obtain high productivity, economic and bioenergetic indicators of growing oilseeds of the *Brassicaceae* family in the northeastern Forest Steppe of Ukraine, the technology should provide N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> mineral fertilizers in combination with double foliar fertilization in 14–18 and 45–55 BBCH: for brown mustard Basfoliar 12-4-6 + S (6.0 l / ha) + Salyu Bor (3.0 l / ha) or Vuxal boron (3.0 l / ha) + Vuxal bioaminoplant 1 l / ha); for white mustard Spectrum B + Mo (2.0 l / ha) + Spectrum Ascorist (3.0 l / ha); for black mustard Basfoliar 12-4-6 + S (6.0 l / ha) + Salyu Bor (3.0 l / ha), or Spectrum B + Mo (2.0 l / ha) + Spectrum Ascorist (3, 0 l / ha); for spring rape Vuxal boron (3.0 l / ha) + Vuxal bioaminoplant (3.0 l / ha).

**Keywords:** brown mustard, white mustard, black mustard, spring rape, fertilizer rates, types of fertilizers for foliar dressing, morphometric parameters, photosynthetic parameters, performance, economic and energy efficiency



Підп. до друку 16.02.2021 р. Гарнітура TimesNewRoman.  
Формат 60x80/16. Папір офсетний. Друк офсетний.  
Ум. друк. арк. 1,1. Наклад 100 пр. Вид. № 203.

Віддруковано у ВВП «Мрія-1».  
40000, Суми, Кузнечна, 2. Тел. 22-13-23, 679-215.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
серія ДК № 6804 від 12.06.2019.