

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к. б. н., професор
_____ Микола МОСТІАН
«___» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

**Ефективність позакоренових підживлень рослин
мікродобривами при вирощуванні соняшнику в
Північному Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-23М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Владислав КОРСУНЕНКО
«___» _____ 2024 р.

Керівник, професор, д. с.-г. н.
_____ Віталій ІЩЕНКО
«___» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Віталій ГУЛАЙ
«___» _____ 2024 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
 Агротехнічний факультет
 Кафедра загального землеробства
 Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
 Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
 Спеціальність: 201-Агрономія
 Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
 землеробства

Микола МОСТІПАН

“ ” 2024 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Корсуненко Владиславу Олександровичу

1. Тема проекту (роботи) Ефективність позакоренових підживлень рослин мікродобривами при вирощуванні соняшнику в Північному Степу України

2. Керівник роботи Віталій Іщенко доктор с.-г. наук, професор затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року № 74-13

3. Строк подання роботи до захисту _____

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи: визначити оптимальні комбінації мікродобрив і фази проведення позакоренових підживлень посівів соняшнику для оптимізації живлення та підвищення продуктивності.

Завдання:

- встановити особливості зміни площі листкової поверхні рослин соняшнику під впливом проведення позакоренових підживлень в різні фази розвитку;
- дослідити вплив позакоренових підживлень на зміну показників продуктивності кошика;
- визначити вплив досліджуваних комбінацій мікродобрив на формування врожаю;
- дослідити ефективність застосування позакоренових підживлень на формування вмісту олії в насінні соняшнику;
- обґрунтувати економічну доцільність використання позакоренових підживлень в технології вирощування соняшнику.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	14.10.2024 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	21.10.2024 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2024 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2024 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2024 р.	

Дата видачі завдання
«26» вересня 2024 р.

Підпис керівника
_____ Віталій ІЩЕНКО

Завдання прийнято до виконання
«26» вересня 2024 р.

Підпис здобувача
_____ Владислав КОРСУНЕНКО

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1.	ОБҐРУНТУВАННЯ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ (огляд літератури).....	8
	1.1. Значення соняшнику та перспективи зростання врожайності.....	8
	1.2. Живлення, як фактор підвищення продуктивності соняшнику.....	9
	1.3. Прийоми підвищення урожайності та якості насіння соняшнику.....	11
РОЗДІЛ 2.	МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	14
	2.1. Ґрунтово-кліматична характеристика умов проведення досліджень.....	14
	2.2. Погодні умови у період вегетації соняшнику.....	16
	2.3. Методика проведення досліджень.....	19
РОЗДІЛ 3.	ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРІВ ПРИ ПОЗАКОРЕНЕВОМУ ПІДЖИВЛЕННІ РОСЛИН СОНЯШНИКУ.....	23
	3.1. Вплив позакоренових підживлень на біометричні показники рослин соняшнику.....	23
	3.2. Формування елементів індивідуальної продуктивності рослин соняшнику.....	27
	3.3. Урожайність соняшнику залежно від використання комбінацій мікродобрив у різні фази розвитку.....	36
	3.4. Вміст олії в насінні соняшнику залежно від використання мікродобрив.....	39
РОЗДІЛ 4.	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МІКРОДОБРІВ ДЛЯ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ.....	41
РОЗДІЛ 5.	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	45
	5.1. Техніка безпеки в технологічних процесах вирощування ..	45
	5.2. Вплив мікроелементів на рослини і довкілля.....	45
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	48
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49
	ДОДАТКИ.....	54

ВСТУП

Продуктивність соняшнику залежить від багатьох факторів. Найвищий її рівень досягається при сукупності оптимальних умов росту і розвитку рослин. Успіх вирощування соняшнику визначається погодними умовами у період вегетації. Перспективи підвищення продуктивності соняшнику в умовах зміни клімату стають актуальним питанням сьогодення. Сталі врожаї соняшнику можна отримувати впроваджуючи високопродуктивні гібриди та інтенсивну технологію їх вирощування. Ефективність прийомів вирощування соняшнику повинна базуватися на їх економічній оцінці з урахуванням біологічних особливостей і потенційної продуктивності гібридів.

Важливим напрямом збільшення обсягів виробництва продукції соняшнику, підвищення її якості та окупності витрат є перехід до вирощування за інтенсивними технологіями. Дані технології засновані на управлінні процесом формування продуктивності, який забезпечує скорочення розриву між потенційною і фактичною у виробництві врожайністю.

Отримання високого врожаю соняшнику залежить і від рівня відповідності гібриду ґрунтово-кліматичним умовам. Серед чинників, що обмежують урожайність соняшнику в Степу, є також перенасичення культурою і недотримання науково-обґрунтованих сівозмін, недостатня забезпеченість рослин поживними речовинами, порушення технології вирощування.

Формування врожаю соняшнику залежить, як від генотипу, так і погодних умов. Впровадження ж нових гібридів із високим потенціалом адаптивності забезпечує підвищення врожайності за оптимального рівня посівних площ.

Актуальність теми. Підвищення валового виробництва соняшнику необхідно досягати не за рахунок зростання посівних площ, а шляхом підвищення врожайності. Актуальним є пошук шляхів підвищення врожайності соняшнику шляхом розробки і впровадження нових елементів технологій вирощування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами. Дослідження за темою кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти проводилися відповідно до тематичних планів науково-дослідних робіт кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету спільно з Інститутом сільського господарства Степу Національної академії аграрних наук України.

Мета та завдання досліджень. визначити оптимальні комбінації мікродобрих і фази проведення позакоренових підживлень посівів соняшнику для оптимізації живлення та підвищення продуктивності.

Завдання:

- встановити особливості зміни площі листкової поверхні рослин соняшнику під впливом проведення позакоренових підживлень в різні фази розвитку;
- дослідити вплив позакоренових підживлень на зміну показників продуктивності кошика;
- визначити вплив досліджуваних комбінацій мікродобрих на формування врожаю;
- дослідити ефективність застосування позакоренових підживлень на формування вмісту олії в насінні соняшнику;
- обґрунтувати економічну доцільність використання позакоренових підживлень в технології вирощування соняшнику.

Об'єкт дослідження – процес реалізації потенціалу урожайності та якості насіння соняшнику залежно від позакоренового живлення рослин.

Предмет досліджень – обприскування посівів соняшнику в основні фази розвитку різними видами мікродобрих для забезпечення оптимальних умов живлення.

Наукова новизна отриманих результатів. За результатами досліджень встановлено, що підвищення врожайності соняшнику можна досягти за рахунок оптимізації живлення на засадах ресурсозбереження, шляхом проведення позакоренових підживлень мікродобривами. Підживлення рослин соняшнику у

фазу 4–6 листків (ВВСН 14–16) та 8–12 листків (ВВСН 18–20) – критичні фази закладки генеративних органів сприяло підвищенню як врожайності, так і покращенню основних показників якості насіння.

Практичне значення отриманих результатів. Дослідженнями обґрунтовано можливість підвищення врожайності соняшнику в Північному Степу за одночасного раціонального використання енергоресурсів та підвищення умовно чистого доходу. Рекомендовано виробництву в технології вирощування соняшнику для підвищення врожайності та якості, застосовувати позакореневі підживлення мікродобривами Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53).

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Здобувачем вищої освіти разом з керівником розроблено програму досліджень; особисто проведено польові дослідження; опрацьовано джерела літератури за напрямком досліджень; узагальнено та проаналізовано результати. Матеріали, які викладені у кваліфікаційній роботі, отримано автором особисто за результатами власних польових досліджень. На основі отриманих даних написано кваліфікаційну роботу, надано рекомендації виробництву.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднені III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» ЦНТУ, м. Кропивницький, 14–15 листопада 2024 року.

Публікації. Іщенко Віталій, Козелець Галина, Корсуненко Владислав. Зміна продуктивності посівів гібридом соняшнику від позакореневих підживлень рослин мікродобривами в умовах Північного Степу. *Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» (14–15 листопада 2024 року).* – С. 258–259.

РОЗДІЛ 1. ОБҐРУНТУВАННЯ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ (огляд літератури)

1.1. Значення соняшнику та перспективи зростання врожайності

Соняшник – основна олійна культура і в структурі посівних площ України займає провідне місце [1]. При цьому, велика площа посівів сконцентрована в Дніпропетровській, Харківській та Кіровоградській областях [2].

Урожайність культури у зоні Степу знаходиться на рівні 1,71–2,59 т/га [3–5]. Найвища вона в господарствах, де його вирощують за інтенсивною технологією – 3,00 т/га і більше, та за зрошення – 3,87–4,00 т/га [6, 7]. В останнє десятиріччя збільшення валових зборів насіння, досягається, загалом за рахунок розширення посівних площ.

Для оптимізації посівних площ соняшнику необхідно впроваджувати нові гібриди [8], потенційна продуктивність яких досягає більше 4,5–5,5 т/га [9]. За оптимальних погодних умов та рівня агротехніки, ранньостиглі гібриди соняшнику здатні формувати 3,28 т/га, середньостиглі – 3,44 т/га [10].

На соняшникову олію припадає 98 % загального її виробництва в Україні [11]. Тому, виробництво соняшnikової олії має важливе значення для економіки, як складова експортного потенціалу країни [12]. Зростаючий попит на соняшникову олію, відходи переробки, висока рентабельність, сприяють розширенню посівних площ вирощування під даною культурою [13].

За висновками вчених НААН України основними причинами низької та нестабільної продуктивності посівів соняшнику є недотримання науково обґрунтованих сівозмін та порушення технологій вирощування. Ринковий попит на насіння соняшнику призвів до необґрунтованого збільшення його посівних площ [14].

Показник продуктивності рослини, як фактор, на який можливо впливати впродовж періоду вегетації культури, та питання оцінки зміни індивідуальної

продуктивності рослин за різних технологічних прийомів, визначення і розробка системних підходів управління продуктивністю рослин є важливим завданням сьогодення [15].

Отже, соняшник є важливою олійною культурою, яка займає значний експортний потенціал країни. Досягти збільшення валового виробництва насіння соняшнику для забезпечення потреб переробних підприємств, можливо за рахунок вирощування нових високопродуктивних гібридів.

1.2. Живлення, як фактор підвищення продуктивності соняшнику

Для формування високої урожайності соняшник з ґрунту виносить значну кількість елементів живлення [16]. Рівень їх споживання залежить від строків і способів внесення, вологозабезпечення, погодних умов та біологічних особливостей гібридів [17].

Рослини соняшнику потребують збалансованого живлення продовж всього періоду вегетації [18]. Найбільше серед інших добрив соняшник потребує азоту. На утворення 1 т необхідно 40–45 кг азоту. Фосфор виконує функцію акумуляції енергії в рослині; поглинається від проростання насіння до цвітіння. За допомогою фосфору формується добре розвинена коренева система, діаметр кошика та кількість квіток. Калій елемент живлення, що сприяє утворенню і транспортуванню вуглеводів. Засвоюється продовж вегетації, але найбільше перед цвітінням. Соняшник дуже чутливий до нестачі мікроелементів: бор, сірка, кальцій, магній, мідь, цинк, марганець. Бор відіграє важливу роль у вуглеводному обміні; синтезі амінокислот, білків, хлорофілу; бере участь у процесах запліднення. Сірка покращує засвоєння азоту, сприяє підвищенню вмісту олії і врожайності. Кальцій приймає участь у гормональних процесах – відповідає за утворення клітинних стінок та їх потужність. Магній відповідає за азотний і фосфорний обміни, передачу енергії у рослині. Мідь бере участь у окисно відновних процесах та активізує утворення насіння. Цинк підвищує

посухостійкість, сприяє синтезу хлорофілу та вітамінів у рослинах. Марганець приймає участь у процесах фотосинтезу; білкового й азотного синтезу [18]. На початкових фазах розвитку, коли закладається кошик, соняшник росте повільно і засвоює лише 10–15 % азоту, фосфору та калію. Від формування кошика до цвітіння, він азоту засвоює 80 %, фосфору 70 %, а калію 50 %. У фазу наливу – початок дозрівання насіння соняшник засвоює ще 40 % калію [19].

Результати досліджень вказують на те, що обмежуючим фактором урожайності соняшнику в Степу, є забезпеченість елементами мінерального живлення [20]. Збільшити ж врожайності соняшнику можливо шляхом розробки і впровадження нових технологій вирощування [21].

Серед причин, що перешкоджають реалізації високого рівня продуктивності сучасних гібридів соняшнику в Степу, є недостатня забезпеченість вологою [22, 23] і як наслідок недостатнє засвоєння елементів живлення з ґрунту.

Створення оптимального фону живлення позитивно впливає на ріст, розвиток рослин соняшнику [24]; ефективність фотосинтезу; забезпечуються умови для формування високого врожаю і якості насіння [25, 26].

Соняшник, культура яка на ранніх етапах розвитку, досить вразлива до несприятливих погодних явищ. Навіть за високого агрофону, це призведе до значного зниження врожайності. Оптимізація технології вирощування соняшнику відповідно до фаз органогенезу та погодних умов Степу, дозволяє ефективно використовувати всі фактори, які впливають на врожайність [27].

Таким чином, для формування високих врожаїв соняшник потребує значних запасів елементів живлення в ґрунті. На кожному етапі росту і розвитку, рослини потребують різної кількості макро- і мікроелементів. Гібриди різних груп стиглості, маючи відмінні біологічні властивості, потребують і різної кількості елементів живлення. Тому, актуальним є пошук шляхів підвищення

врожайності соняшнику, з урахуванням гібриду та ґрунтово-кліматичної зони вирощування.

1.3. Прийоми підвищення урожайності та якості насіння соняшнику

Збалансоване живлення рослин соняшнику є гарантією отримання високих урожаїв. Досягти цього можна внесенням мікроелементів у відповідні фази росту й розвитку. Найбільш ефективно позакореневе підживлення проводити у два періоди: 1-й – у фазі 2–4 пари листків: активно росте коренева система; збільшується конус наростання; утворюється квітколоже; закладаються квіткові буторки; 2-й період – 6–9 пар листків: формуються покривні й генеративні органи квітки; починає формуватися кошик і закладатися насіння [18].

Для соняшнику встановлено, що важливим є проведення позакорневих підживлень в критичні фази розвитку – 2–3 пар (6–8 листків) та бутонізація. В фазу 2–3 пари листків відбувається активний ріст кореневої системи. До фази бутонізації рослини соняшнику інтенсивно ростуть, збільшується вегетативна маса та площа листків. Підживлення рослин у фазу бутонізації впливає на формування квіток та подальше їх запліднення [28].

Враховуючи особливості живлення соняшнику наголошується на важливості проведення підживлення саме відповідно фаз розвитку культури [29]. Своєчасне усунення дефіциту елементів живлення можливе, шляхом застосування позакорневих підживлень мікродобривами від фази 2–3 пар листків до бутонізації. Даний агротехнічний захід, позитивно впливає, як на врожайність, так якість продукції [30].

Дослідниками встановлено, що збільшення врожайності соняшнику на 0,47–0,60 т/га (18,6–25,5 %), сприяла обробка насіння біопрепаратами АКМ або Деймосом на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{30}K_{30}$ [31].

Результати досліджень свідчать, що за недостатнього зволоження, ефективним заходом підвищення врожайності, є поєднання внесення мінеральних добрив та біопрепаратів [32].

В дослідженнях Захарчук О. В та Гарбар Л. А., вищу врожайність гібриду соняшнику Голден, забезпечувало внесення $N_{80}P_{80}K_{120}$ + два підживлення добривом Ярило Олійний [33].

В умовах Лівобережного Лісостепу України вищу врожайність 2,81–3,02 т/га і олійність насіння 53,6–55,7 %, гібриди соняшнику формували у варіанті внесення $N_{32}P_{32}K_{32}$ та позакореневого підживлення у фазу 4–5 пар листків Органік-баланс (0,5 л/га) + Липосам (0,5 л/га) [34].

При вирощуванні гібриду Ратник більша врожайність 3,46 т/га і 3,45 т/га отримана при внесенні добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ та обприскуванні посівів препаратами Рост-концентрат + Хелатин олійні (6–8 пар справжніх листків) та перша обробка: Хелатин фосфор-калій + Хелатин мультімікс + Хелатин моно бор (3–4 пар справжніх листків), друга обробка: Хелатин моно бор (6–8 пар) [35].

В технології вирощування соняшнику ефективним було використання органо-мінеральних добрив. Маючи фунгіцидні властивості вони сприяють зниженню поширення хвороб, і як наслідок зменшенню внесення пестицидів на 25–30% [36].

Дослідженнями Гамаюнової В. В., Кудриної В. С. встановлено, що найбільший приріст врожаю соняшнику – 1,04 т/га (41,3 %) отримано у варіанті позакореневого підживлення Фреш Енергія, 0,5 кг/га (3–4 листки) + Фреш флорид, 0,5 кг/га (бутонізація) [37].

За умов природного зволоження Південного Степу гібрид соняшнику Тунка за варіантами використання біопрепаратів і мікродобрив формував урожайність 1,81–2,54 т/га. Використання для обробки насіння біопрепарату Біокомплекс-БТУ-р та підживленням рослин мікродобривом Квантум (5–6; 9–10 листків) забезпечувало найбільший приріст врожаю – 28,7 % [38]. В інших дослідження позакореневе підживлення соняшнику у фазі 6–8 листків забезпечувало кращу активність росту рослин. Врожайність насіння від використання препарату «Біо-гель» зростала на 0,28–0,32 т/га, «Міфосат» – 0,17–0,22 т/га і «Хелафіт комбі» – 0,16–0,19 т/га [39].

Дослідженнями на чорноземі типовому мало гумусному встановлено, що за проведення позакореневого підживлення мікродобривами приріст врожаю до фону добрив у гібриду НК Діамантіс становив 0,46–0,56 т/га, СИ Купава – 0,56–0,71 т/га, НК Неома – 0,38–0,52 т/га. Максимальну врожайність одержано у варіанті з несенням $N_{36}P_{56}K_{108}S_{28} + N_{23} + \text{Еколайн Бор}$ у гібриду СИ Купава – 3,46 т/га [40].

В зональних умовах Заходу України на дерново-підзолистих суглинкових ґрунтах встановлено, що позакореневе підживлення соняшнику забезпечило: збільшення діаметра кошика; кількості насінин в кошику; маси 1000 насінин; зменшення пустозерності та підвищення продуктивності рослини. За одноразового позакореневого підживлення органо-мінеральним добривом Гумілін стимул, мікродобривом Ніватон бор та стимулятором росту рослин Експерт Гроу у фазі 3–4 пар справжніх листків, зафіксовано приріст врожаю 5,7–14,7%; за дворазового (3–4 та 6–8 па) –10,4–26,1%. Урожайність насіння на контролі – 2,11 т/га [41].

Отже, у літературних джерелах широко висвітлено питання вдосконалення технології вирощування соняшнику. Особлива увага приділяється живленню рослин. Виходячи з вище наведеного, необхідні дослідження із вивчення саме позакореневих підживлень соняшнику в критичні фази розвитку рослин, з метою збільшення урожайності та покращення якості в умовах Північного Степу України.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматична характеристика умов проведення досліджень

Територія Інституту сільського господарства Степу НААН України знаходиться в чорноземній зоні північного Степу Правобережжя України в підзоні чорноземів звичайних перехідних до глибоких. Рельєф середньохвилястий з широким плато і досить глибокими балками. Географічне положення – 48°34' північної широти; 32°19' східної довготи. Угіддя Інституту сільського господарства Степу НААН України, знаходиться на віддалі 6 км від межі м. Кропивницький (по Знам'янському шосе).

Ґрунти відзначаються високою потенційною родючістю і за умов раціонального їх обробітку можуть успішно використовуватися для вирощування польових, кормових та овочевих культур.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний середньогумусний глибокий важкосуглинковий. За даними Кіровоградської філії ДУ «Держґрунтохорона» вміст гумусу в орному шарі ґрунту – 3,97 %; азоту, що легко гідролізується – 108 мг/кг ґрунту; рухомого фосфору та калію – 69 та 144 мг/кг, рН гідролітичний 2,46, сольовий – 5,9. Сума ввібраних основ (Ca + Mg) 34,4 мг-екв/100 г ґрунту. Вміст мікроелементу бор – 1,57 мг; марганцю – 9,8 та цинку – 0,64 мг на 100 г ґрунту. Щільність ґрунту – 1,15 г/см³. Агрохімічна та еколого-агрохімічна оцінка складає – 61 та 69 балів.

Клімат зони розташування – помірно континентальний, типовий для північного Степу України. Середньорічна кількість опадів – 499 мм, з варіюванням від 293 до 694 мм. Опади продовж року розподіляються нерівномірно. Найменше випадає в зимові місяці, а з травня по серпень кількість зазвичай збільшується. За осінній період кількість опадів складає 65–100 мм. Влітку часто бувають тривалі бездощові періоди. Найбільше опадів буває в червні – липні: 66–72 мм у вигляді зливових дощів. Починаючи з серпня, спостерігається зменшення опадів. Кількість опадів в окремі роки може різко

коливатись як в бік зменшення, так і збільшення від середніх багаторічних показників. В окремі роки у осінньо-літній період випадає дуже мало опадів. Тому періодично відчувається нестача ґрунтової вологи.

З переходом середньодобових температур через $+10^{\circ}$ (третя декада квітня) складаються умови для інтенсивного росту і розвитку сільськогосподарських культур. В цей період відмічаються останні весняні заморозки, хоча в окремі роки вони бувають і в травні.

Літо жарке, середня температура липня $+20^{\circ}$. За початок літа прийнято вважати перехід середньодобової температури через відмітку $+15^{\circ}$. Погода влітку малохмарна, з випаданням опадів у вигляді злив.

Безморозний період складає 184 діб. Восени перші приморозки починаються з другої декади вересня, а перехід середньодобових температур через $+5^{\circ}$ – третя декада вересня. Вегетаційний період закінчується в другій декаді жовтня.

Для даної території характерні бездощові періоди 10–20 діб (квітні-червні та липні-серпні), ймовірністю 30 – 70 %. Гідротермічний коефіцієнт становить 0,3–1,3. Це характеризує то надмірне зволоження, то посуху. Сильна посуха буває один раз в п'ять років. Із десяти років три характеризується недобором 30 % середньо багаторічної суми опадів, в посушливі роки – 45 %. Частина опадів, втрачається внаслідок поверхневого стоку. Максимальні значення сонячної радіації у липні, мінімальні – грудні. Тривалість сонячного сяйва в грудні 20–70 годин, липні – 230–350 годин. Значення сумарної ФАР – 56,6 ккал/см².

Дефіцит опадів найчастіше буває влітку. За рік буває від 10 до 25, а інколи 30–35 діб із сильним вітром. В районі розташування інституту переважають північні, північно-західні і східні вітри. При суховіях переважаючими є східні та південно-східні вітри.

В цілому, ґрунтово-кліматичні умови сприятливі для вирощування соняшнику.

2.2. Погодні умови у період вегетації соняшнику

Характеристика погодних умов у 2023 р. Умови вирощування соняшника продовж вегетації характеризувалися недостатнім зволоженням в окремі періоди, а за температурним режимом були більш жаркими. Перехід середньодобової температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$ відбувся 8 березня, що на три тижні раніше середніх багаторічних строків. В квітні спостерігалась контрастна з коливанням температурного режиму, дощова погода. Середньомісячна температура повітря становила $10,6^{\circ}$, що на $1,7^{\circ}$ більше норми. Сума опадів за місяць становила – 52 мм або 144 % норми (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Погодні показники періоду вегетації соняшнику (за даними метеопосту ІСГС НААН)

Місяці	Температура повітря, $^{\circ}\text{C}$			Опади, мм		
	фактична	$\pm$ до норми	середньо-багаторічна	фактична	$\pm$ до норми	середньо-багаторічна
Квітень	10,6	+1,7	8,9	52,0	144	36
Травень	17,8	+3,5	15,3	12,8	28	45
Червень	22,8	+4,2	18,6	37,0	56	66
Липень	24,0	+4,0	20,0	80,5	112	72
Серпень	26,3	+6,9	19,4	38,0	79	48
Вересень	22,1	+7,4	14,7	6,0	16	38
Жовтень	13,2	+5,1	8,1	73,0	270	27

Травень відзначався нестійкою погодою. Перша половина місяця була прохолодною, в окремі періоди з заморозками та сухою. В другій половині

травня спостерігалась помірно тепла з опадами погода. Середня за місяць температура повітря становила $17,8^{\circ}$, що на $3,5^{\circ}$ більше норми. Для періоду сівба-сходи такий температурний режим був сприятливим для отримання дружніх сходів соняшнику. Метеорологічне літо розпочалося 13 травня з переходом середньої добової температури повітря через $+15^{\circ}$, що в межах багаторічних строків. За місяць випало 12,8 мм або 28 % від середньобагаторічного показника.

В червні була дуже тепла з дефіцитом опадів погода. Середня температура повітря становила $22,8^{\circ}$, що на $4,2^{\circ}$ вище норми. Сума опадів склала 37,0 мм, що менше норми, 56 %.

Опадів у липні випало 80,5 мм, що більше норми (72 мм) на 11,8%. Середня температура повітря становила $24,0^{\circ}$, що на $4,0^{\circ}$ вище норми. В серпні середньомісячна температура склала $26,3^{\circ}\text{C}$, що на $6,9^{\circ}\text{C}$ перевищило середньо багаторічний показник. Опадів за місяць випало 38,0 мм при нормі 48,0 мм, тобто менше на 20,8%. У вересні температурний режим порівняно до середньо багаторічного показника був вищим на $7,4^{\circ}$, за місяць було лише 6 мм або 16% опадів порівняно до норми. Такі погодні умови вересня прискорили період дозрівання соняшника та настання фізіологічної стиглості зерна.

Середньомісячна температура повітря за травень-вересень становила $20,7^{\circ}\text{C}$, або вище за середньо багаторічний показник ($22,6^{\circ}\text{C}$) на $5,0^{\circ}$. Вологозабезпечення за даний період склало 174,3 мм, що на менше середньобагаторічного значення (269 мм) на 35,2%.

Погодні умови, що склалися в період вегетації соняшнику та кукурудзи 2023 року були відносно сприятливими для росту і розвитку рослин та закладки генеративних органів. Нерівномірне вологозабезпечення та високі температури повітря в окремі періоди органогенезу рослин вплинули на формування врожаю соняшнику.

Характеристика погодніх умов 2024 р. Умови вирощування соняшнику, на ділянках дослідів, продовж вегетації характеризувалися недостатнім

зволоженням. За температурним режимом були більш жаркими. В квітні спостерігалась тепла та дощова погода. Середньомісячна температура повітря становила 15,2°, що на 6,3° більше норми. Сума опадів склала 70 мм або 194 % норми (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Погодні показники періоду вегетації соняшнику (за даними метеопосту ІСГС НААН)

Місяці	Температура повітря, °С			Опади, мм		
	фактична	± до норми	середньо-багаторічна	фактична	± до норми	середньо-багаторічна
Квітень	15,2	+6,3	8,9	70,0	+34,0	36
Травень	21,9	+6,6	15,3	10,0	-35,0	45
Червень	25,1	+6,5	18,6	24,5	-41,5	66
Липень	24,9	+4,9	20,0	1,7	-70,3	72
Серпень	27,7	+8,3	19,4	19,4	-28,6	48
Вересень	22,5	+7,8	14,7	7,2	-30,8	38

В травні була контрастна з різким коливанням температури, з холодною та заморозками погода з 8 по 18.05. Середня за місяць температура повітря становила 21,9°, що на 6,6° більше норми. Для періоду сівба-сходи такий температурний режим був сприятливим для отримання дружніх сходів соняшнику. За місяць випало 10,0 мм або 22 % від середньо багаторічного показника, але зволоження ґрунту було задовільним для початкових фаз органогенезу рослин соняшнику.

Червень характеризувався нестійкою з коливанням температурного режиму погодою. Середня температура повітря становила 25,1°, що на 6,5° вище

норми. Сума опадів склала лише 24,5 мм, що менше норми на 41,5 мм або дефіцит опадів становив 62,3%.

Середня температура повітря липня становила 24,9°, що на 4,9° вище норми. Опадів у липні випало 1,7 мм, за норми 72 мм, відмічалася повітряна та ґрунтова посухи. В серпні середньомісячна температура склала 27,7°, що на 8,3° перевищило середньо багаторічний показник. Опадів за місяць випало 19,4 мм при нормі 48,0 мм, тобто менше на 59,6%. У вересні температурний режим порівняно до середньо багаторічного показника був вищим на 7,8°, за місяць випало лише 7,2 мм або 18,9% опадів порівняно до норми.

Середньомісячна температура повітря за травень-вересень становила 24,4°, або вище за середньо багаторічний показник (22,6°) на 1,8°. Вологозабезпечення за даний період склало 62,8 мм, що менше середньо багаторічного значення (269 мм) на 23,3%.

Погодні умови, що склалися в період вегетації соняшнику 2024 року були мало сприятливими для росту і розвитку рослин та закладки генеративних органів. Нерівномірне вологозабезпечення та високі температури повітря в окремі періоди органогенезу рослин вплинули на формування врожаю.

2.3. Методика проведення досліджень

Наукові дослідження по вивченню ефективності застосування препаратів для позакореневого підживлення соняшнику в 2023–2024 рр. здійснювали шляхом розміщення дослідних ділянок на земельній ділянці сільськогосподарського призначення, розташованій в адміністративних одиницях Кропивницького району, Кіровоградської області, яка знаходиться в користуванні Інституту сільського господарства Степу Національної академії аграрних наук України. Основний метод досліджень – польовий дослід.

Розміщення дослідних ділянок передбачало: визначення земельної ділянки; основний та передпосівний обробіток ґрунту; посів соняшнику згідно схеми;

проведення заходів по боротьбі з шкідниками і бур'янами; здійснення спостереження за посівами; збирання врожаю.

При проведенні досліджень користувались методичними рекомендаціями по проведенню польових та лабораторних дослідів із соняшником. Розміщення ділянок в досліді проводили систематично у трьох повтореннях, площа облікової ділянки складала 14 м². Вирощували соняшник гібриду LG 5555 CLP. Густота стояння до збирання була рекомендованою для зони Степу – 50–60 тис. рослин на 1 га.

Схема дослідів передбачала:

№	Варіант
1	Контроль
2	Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)
3	Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)
4	Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)
5	Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)
6	Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)
7	Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)
8	Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)
9	Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)
10	Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)

Технологія вирощування соняшнику на дослідних ділянках загальноприйнята для зони Степу. Попередник – пшениця після сої. Фон удобрення – природний фон родючості. Повторність – триразова (рис. 3.1, рис. .2). Передпосівний обробіток ґрунту складався з весняного боронування зябу і передпосівної культивуації на глибину 6–8 см. Захист від бур'янів включав внесення під передпосівну культивуацію ґрунтового гербіциду Медіус Протект (д. р. ацетохлор, 90% к.е.) – 2,5 л/га. Механізований догляд за посівами складався з одного міжрядного обробітку посівів.



Рис 3.1. Розташування ділянок та стан рослин соняшнику в досліді у фазу (ВВСН 10–19)



Рис 3.2. Стан рослин соняшнику в досліді у фазу BBCH 30–39

Під час проведення досліджень проводили наступні обліки і спостереження:

Визначення фаз розвитку соняшнику проводили за міжнародною системою для опису стадій розвитку рослин – шкалою BBCH:

Нульова фаза (BBCH 00–09) – проростання: 09 – поява сходів;

Перша фаза (BBCH 10–19) – розвиток розетки листя. Початком її є повне розкриття сім'ядолей, а закінченням – поява 8-ої пари справжніх листків. В даній фазі відбувається формування вегетативних органів рослини;

Третя фаза (BBCH 30–39) – ріст стебла у довжину, закінчення фази – формування суцвіття. Під час даної фази соняшник інтенсивно формує вегетативну масу та кореневу систему.

П'ята фаза (BBCH 51–59) – бутонізація. Починається з появи бутону (зірочки) та закінчується формуванням суцвіття. Під час даної фази рослина соняшнику формує генеративні органи. Листя нижніх ярусів починає відмирати.

Шоста фаза (ВВСН 61–69) – цвітіння. Від появи трубчастих квіток в зовнішній третині кошика до закладання плодів. У дану фазу відбувається запилення квіток.

Сьома фаза (ВВСН 71–79) – розвиток плодів: триває від появи насіння до формування у всіх частинах кошика.

Восьма фаза (ВВСН 80–89) – дозрівання плодів та насіння. Початком фази є зміна кольору насіння зі світло-сірого на чорний та затвердіння оболонки. Закінчення – повне дозрівання насіння (вологість 15%).

Дев'ята фаза (ВВСН 92–99) – відмирання. Початок фази – стиглість насіння (вологість менше 11%), закінчення – відмирання рослини. Саме в цей період проводиться збирання врожаю.

При визначенні врожайності відбирали середню пробу для оцінки чистоти і передзбиральної вологості, виконували експрес-методом вологоміром Wile-55 у день збирання. Врожайність перераховували на стандартну вологість 8%.

Структуру врожаю визначали за наступними показниками: діаметр кошика, кількість та маса насіння з кошика, маса 1000 насінин.

РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРІВ ПРИ ПОЗАКОРЕНЕВОМУ ПІДЖИВЛЕННІ РОСЛИН СОНЯШНИКУ

3.1. Вплив позакоренових підживлень на біометричні показники рослин соняшнику

Стан розвитку рослин, та реакцію на умови вирощування, відображає висота і площа листків. Покращення умов для живлення рослин, сприяє росту рослин і закладку потенційного врожаю соняшнику.

Результати досліджень свідчить, що висота рослин соняшнику у 2023 р. у варіантах була від 150,8 см до 156,7 см, 2024 р. – від 134,6 см до 148,2 см. В середньому за роки досліджень висоти рослин на ділянках за варіантами досліду була на рівні 143,1–152,5 см. При використанні комплексного мікродобрива Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16) висота рослин 2023 р. підвищилась на 3,2 см, 2024 р. – на 10,9 см, перевищення над контролем становило 2,1% і 8,1 %. Окреме використання добрив Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16) та Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16), в роки досліджень мало, менший вплив на зміну висоти рослин. Порівняно з контролем (151,6 см і 134,6 см) підвищення висоти рослин було на 0,8–1,6 см і 7,1–9,6 см або 0,5–1,1 % і 5,3–7,1 % відповідно.

Використання комбінацій даних препаратів мало позитивний вплив на зміну висоти рослин, за виключенням 2023 р., де у варіанті внесення Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20), відмічено не значне зниження показника. Більший позитивний вплив на зміну висоти рослин, мало використання комбінації Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20) і приріст до контролю становив 5,1–13,6 см або 3,4–10,1 %. Встановлено, що вплив комбінацій мікродобрив для позакоренового підживлення рослин соняшнику, у різні фази розвитку, більше залежить від умов зволоження. Визначено, що чим несприятливіші умови за режимом зволоження і температури, тим вплив на зміну висоти рослин соняшнику – вищий. Так, якщо у

2023 р. збільшення висоти рослин під дією внесення мікродобрих складало 0,8–3,6 см, то 2024 р. –7,1–13,6 см (табл. 3.1, дод. А).

Таблиця 3.1

Висота соняшнику у варіантах позакореневих підживлень рослин, см

Варіанти	2023 р.	2024 р.
1. Контроль	151,6	134,6
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	154,8	145,5
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	153,2	144,2
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	152,4	141,7
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	156,7	148,2
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	154,3	147,1
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	150,8	144,4
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	153,7	146,3
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	154,2	145,7
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	155,2	147,3

В середньому за 2023–2024 рр. висота рослин соняшнику на контролі становила 143,1 см. Окреме застосування мікродобрих забезпечило підвищення

рослин на 4,0–7,1 см або 2,8–4,9 %. Виявлено, що поєднання препаратів Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20) мало менший ефект, ніж їх окреме внесення. Більший позитивний вплив на зміну висоти рослин мало внесення комбінації Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20). Висота рослин була 152,5 см, або приріст – 9,3 см (6,5 %).

Відомо, що чим краще розвинена листкова поверхня рослин, тим більше накопичуються сухі речовини. Від особливостей розміщення листків та їх площі залежить коефіцієнт корисної дії фотосинтетичної радіації. Важливим є створення умов, для найдовшого функціонування листкового апарату рослин.

Площа листової поверхні однієї рослини визначається особливостями гібридів, але її можна регулювати агротехнічними заходами вирощування. Залежно від варіантів досліду у 2023 р. площа листків рослин соняшнику була в межах 42,1–47,6 тис. м²/га, 2024 р. – 34,2–40,9 тис. м²/га. Застосування мікродобрих для позакоренових підживлень, позитивно вплинуло на площу листової поверхні. Виміри на початку цвітіння засвідчили, що вона була більшою на 0,3–5,5 тис. м²/га (2023 р.) та 0,9–6,7 тис. м²/га (2024 р.) (рис. 3.1).

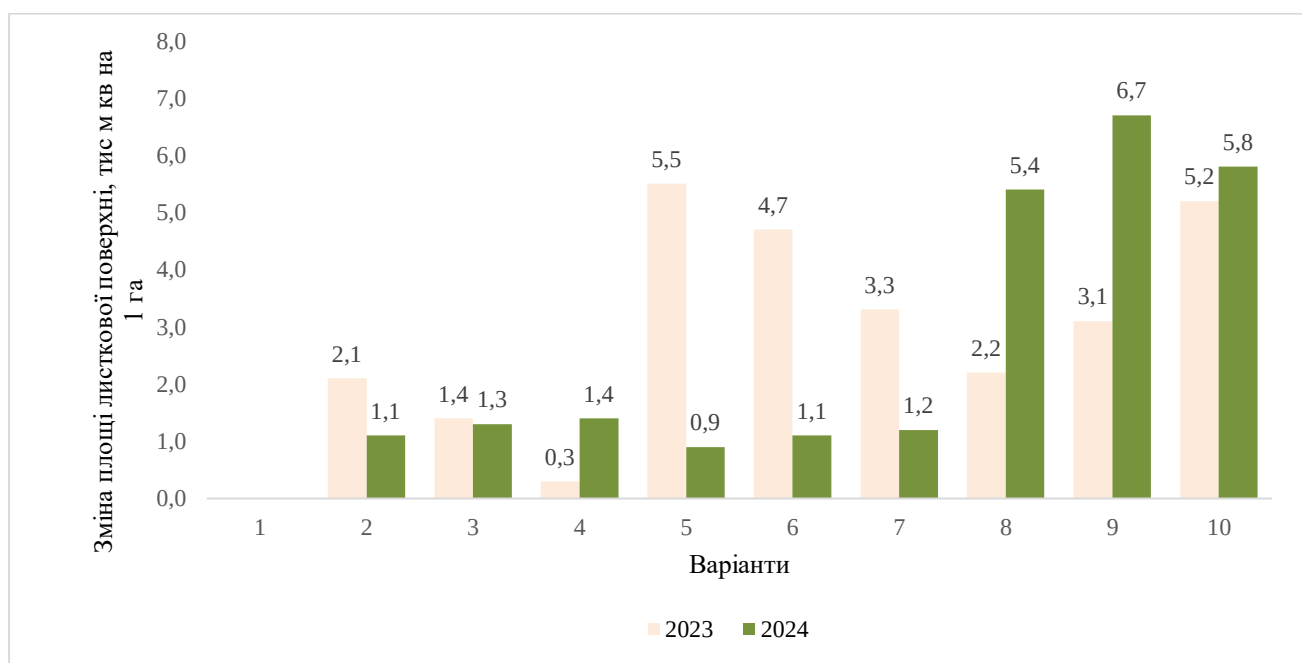


Рис. 3.1. Приріст площі листової поверхні в роки досліджень залежно від варіантів позакоренових підживлень рослин

Перевищення над показниками контролю 42,1 тис. м²/га і 34,2 тис. м²/га склало 0,7–13,1% та 2,6–19,6 % відповідно. Більша площа листків соняшнику у 2023 р. встановлена у варіанті Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20), а 2024 р. – Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53) (табл. 3.2, дод. Б).

Таблиця 3.2

Площа листкової поверхні рослин соняшнику залежно від позакорневих підживлень рослин, тис. м²/га

Варіанти	2023 р.	2024 р.
1. Контроль	42,1	34,2
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	44,2	35,3
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	43,5	35,5
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	42,4	35,6
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	47,6	35,1
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	46,8	35,3
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	45,4	35,4
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	44,3	39,6
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	45,2	40,9
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	47,3	40,0

В середньому за роки досліджень площа листкової поверхні рослин соняшнику на контролі становила 38,2 тис. м²/га. Використання позакоренових підживлень мікродобривами, окремо та в комбінаціях за фазами розвитку, забезпечило формування більшої площі листків – 39,0–43,7 тис. м²/га. Перевищення над показниками контролю було 0,8–5,5 тис. м²/га або 2,2–14,4 %. Більша площа листкової поверхні була встановлена у рослин соняшнику у варіанті внесення Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53).

3.2. Формування елементів індивідуальної продуктивності рослин соняшнику

Дослідженнями встановлено, покращення умов живлення соняшнику, шляхом застосування позакоренових підживлень позитивно впливало на структурні елементи кошика.

Так, діаметр кошика – важливий показник, від якого залежать потенційна кількість насіння, яка може формуватися. На даний показник впливають, як власне морфологічні особливості самого кошика – у гібридів різна форма, так і погодні умови у період вегетації. В середньому, по варіантах досліду, діаметр кошика у рослин соняшнику 2023 р. становив 19,5 см, а 2024 р. був меншим – 18,9 см (табл. 3.3, дод. В). У варіантах позакоренових підживлень розмір кошика змінювався в межах 18,6–21,0 см (2023 р.) та 18,4–19,9 см (2024 р.). Порівняно до контролю відмічено збільшення даного показника на 0,4–2,8 см або 2,2–15,4 % та 1,3–2,8 см або 7,6–16,4% по роках відповідно. В умовах років досліджень, на формування розміру кошика найбільший вплив мало саме комбіноване застосування мікродобрив – Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53).

Таблиця 3.3

Формування діаметру кошика під впливом умов вирощування і позакоренових підживлень

Варіанти	2023 р.	2024 р.
1. Контроль	18,2	17,1
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	19,1	18,9
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	18,8	18,4
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	18,6	18,4
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	19,1	19,4
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	19,9	19,3
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	19,4	18,5
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	20,3	19,8
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	20,5	19,5
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	21,0	19,9

В середньому за 2023–2024 рр., діаметр кошика у рослин соняшнику на час збирання становив 17,7 см. Застосування позакоренових підживлень у різні фази розвитку рослин, позитивно вплинуло на діаметр кошика і він становив 18,5–

20,5 см. Приріст розміру кошика залежно варіантів дослідів склав 0,9–2,8 см або 4,8–15,9 %). Більший діаметр кошика у рослин соняшнику встановлено у варіанті комбінованого внесення мікродобрив Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53) (рис. 3.2).

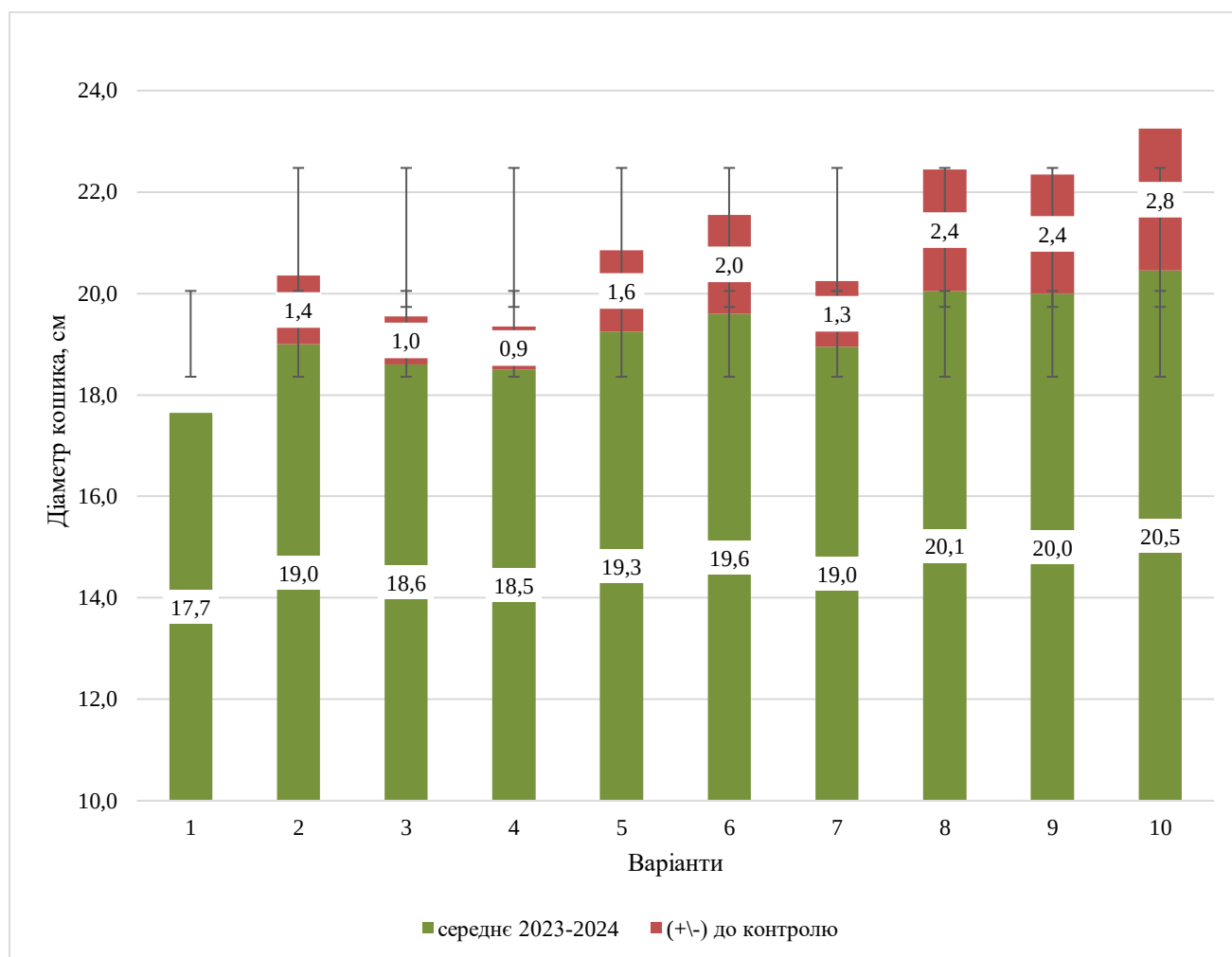


Рис. 3.2. Зміна діаметру кошика у рослин соняшнику залежно від проведення позакоренових підживлень

Кількість насіння, яка утворюється в кошиках залежала від його діаметру та запилення квіток під час цвітіння. Високі температури у період формування і наливу насіння, недостатній рівень вологозабезпечення призводять до підвищення пустозерності. Так, в 2023 р. кількість насіння в кошиках соняшнику

була в межах 1107,5–1379,5 шт., а в 2024 р. – 968,5–1306,9 шт., що менше на 72,6–139,0 шт. або 5,3–12,6 % (табл. 3.4, дод. Г).

Таблиця 3.4

Формування кількості зерен у кошику соняшнику під впливом проведення позакоренових підживлень рослин, шт.

Варіанти	2023 р.	2024 р.	Зміни до контролю	
			2023 р.	2024 р.
1. Контроль	1107,5	968,5		-
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	1156,7	1075,6	49,2	107,1
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	1138,9	1094,9	31,4	126,4
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	1267,3	1184,4	159,8	215,9
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	1376,9	1019,6	269,4	51,1
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	1208,6	1193,0	101,1	224,5
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	1269,8	1157,5	162,3	189,0
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	1207,3	1215,9	99,8	247,4
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18– 20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	1379,5	1143,7	272,0	175,2
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	1209,7	1306,9	102,2	338,4

Дослідженнями встановлено, що позакоренові підживлення рослин соняшнику сприяли утворенню більшої кількості насіння. В 2023 р. їх

застосування забезпечило утворення більшої кількості насіння на 31,4–272, 0 шт. або 2,8–24,6 %, в 2024 р. – 51,1–338,4 шт. або 5,3–34,9 %. На контролі кількість насіння в кошику складала 1107,5 шт. та 968,5 шт. Ефективність комбінованого застосування мікродобрив залежала від умов року. Так, в 2023 р. більша кількість насіння була встановлена у варіанті, де вносили Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53). Тоді, як 2024 р. – Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53).

В середньому за роки досліджень показник кількості зерен у кошику варіював в межа 1038,0–1261,6 шт. Використання позакореневих підживлень мікродобривами сприяло підвищенню стійкості рослин до несприятливих чинників довкілля, активізувало процеси запилення квіток і як наслідок формувалась більша кількість насіння у кошику. Перевищення над контролем (1038,0 шт.) становило 78,2-223,6 шт. або 7,5-21,5 % (рис. 3.3).

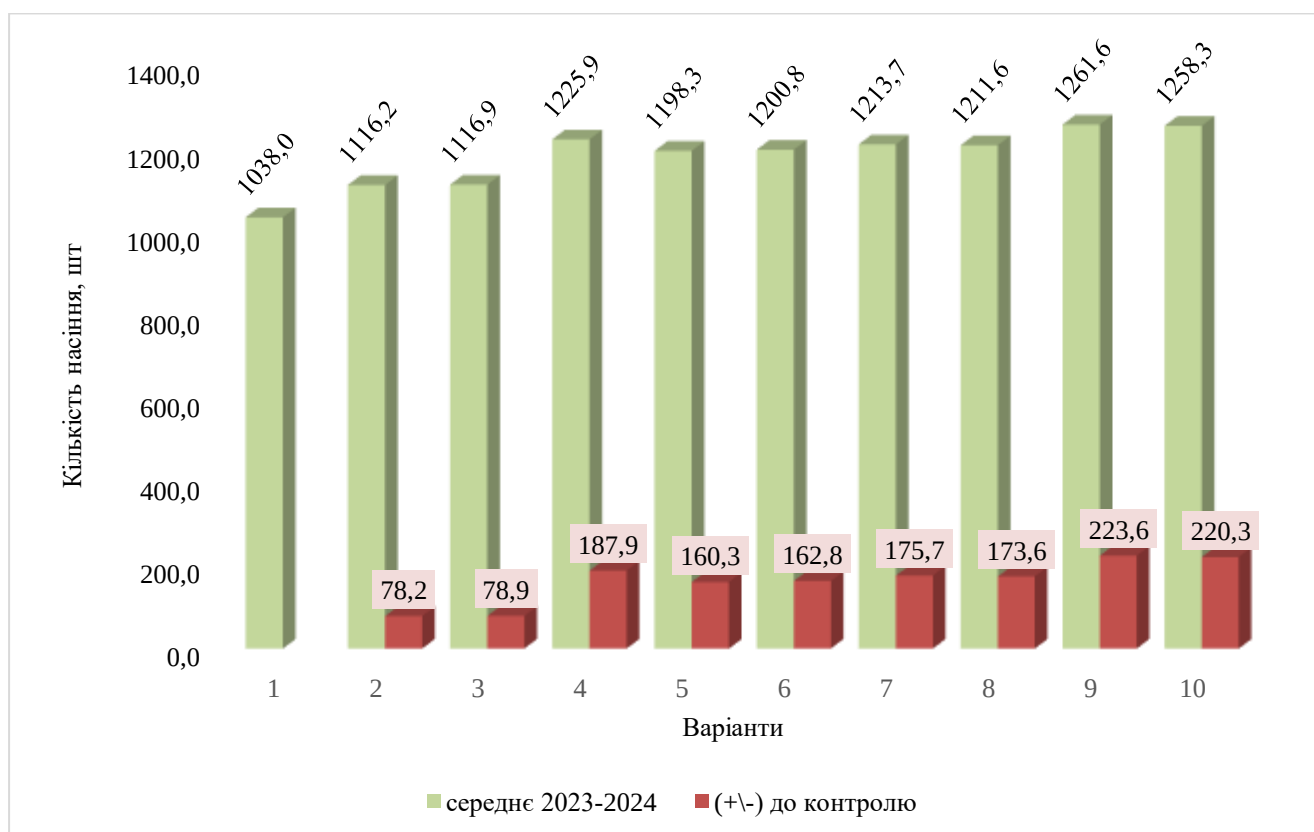


Рис. 3.3. Вплив позакореневих підживлень на збільшення кількості насіння в кошику

Більша кількість насіння в кошику була визначена у варіанті комплексного живлення мікродобривами Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53) – 1261,6 шт., що більше за контролю на 223,6 шт. або 21,5 %.

Аналіз маси насіння в кошику засвідчив значні її коливання, як за роками досліджень, так і за варіантами підживлень. Так, в 2023 р. вона змінювалась від 71,6 г до 94,9 г, а 2024 р. – від 68,5 г до 86,2 г (рис. 3.4, дод. Д). Результати визначення середнього значення маси насіння з кошика вказують, що за більш посушливих умов вона зменшилась на 5,2 г або 6,7 %.

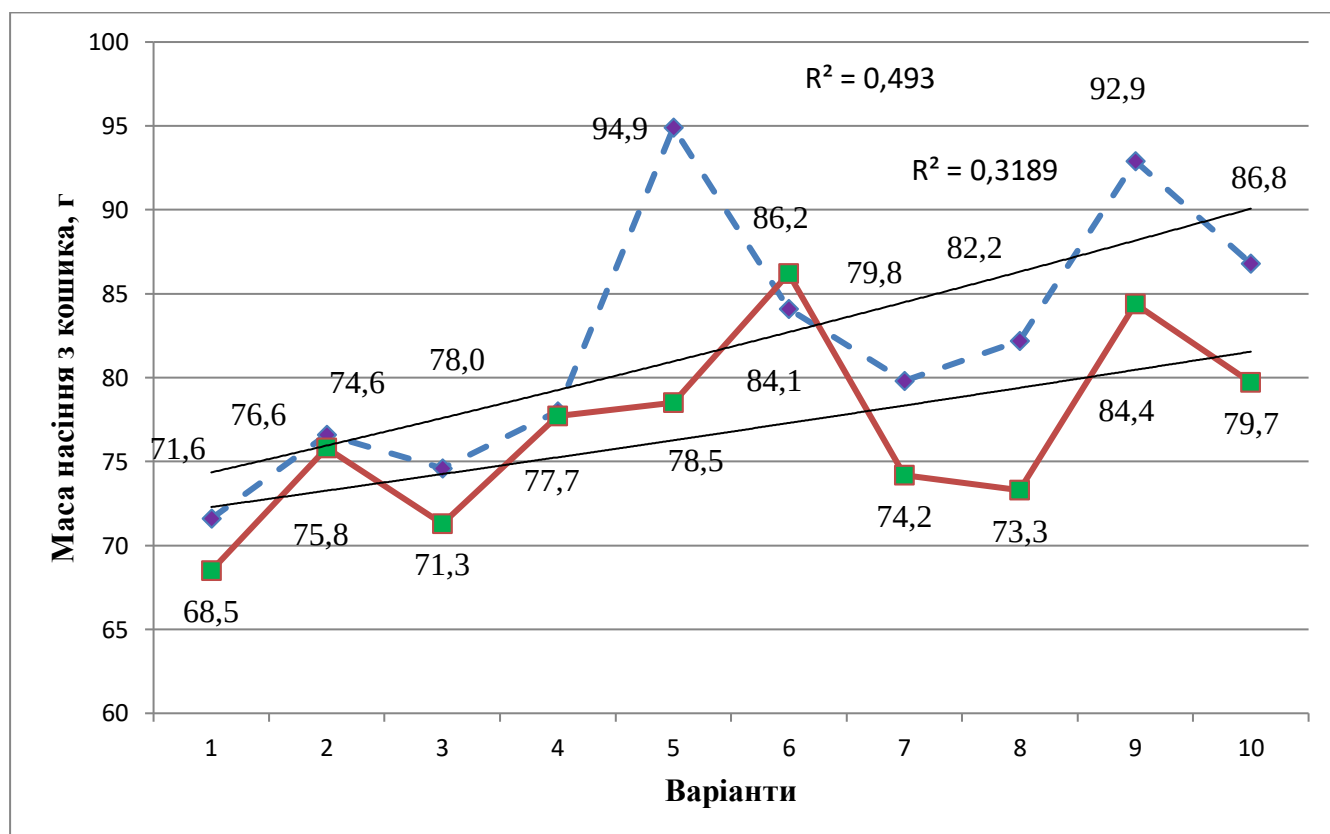


Рис. 3.4. Зміна показника маса насіння з кошика під впливом погодних умов і позакореневих підживлень

Отримані результати, вказують на те, що проведення позакореневих підживлень мікродобривами сприяло отриманню більшої маси насіння в кошиках на 3,0–23,3 г або 4,2–32,5 % (2023 р.) та 2,8–17,7 г або 4,1–25,8 % (2024 р.). При цьому, ефективність позакореневих підживлень, на зміну маси насіння в

кошику, залежала від фаз внесення і комбінацій добрив. В 2023 р. більша маса насіння 94,9 г була у варіанті Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16), а 2024 р. – 86,2 г при внесенні Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20).

В середньому 2023–2024 рр. маса насіння в кошику варіювала в межах 70,1–88,7 г (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Формування маси насіння в кошику соняшнику під впливом позакоренових підживлень, г

Варіанти	2023–2024 рр.	Зміни до контролю	
		г	%
1. Контроль	70,1	-	-
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	76,2	6,1	8,8
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	73,0	2,9	4,1
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	77,9	7,8	11,1
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	86,7	16,7	23,8
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	85,2	15,1	21,6
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	77,0	7,0	9,9
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	77,8	7,7	11,0
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	88,7	18,6	26,6
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	83,3	13,2	18,8

За результатами досліджень, видно, що проведення позакоренових підживлень сприяло збільшенню маси насіння в кошиках соняшнику на 2,9–18,6 г або 4,1–26,6 %. Більша маса насіння в кошиках 88,7 г Добродій ОМД,

2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53).

Важливим показником, що відображає індивідуальну продуктивність рослин та характеризує виповненість насіння соняшнику є маса 1000 насінин (табл. 3.6, дод. Ж).

Таблиця 3.6

Вплив позакоренових підживлень на масу 1000 насінин соняшнику, г

Варіанти	2023 р.	2024 р.
1. Контроль	62,3	57,7
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	64,6	64,7
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	63,5	63,3
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	66,5	63,3
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	66,7	64,1
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	71,0	58,1
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	70,8	58,7
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	70,7	60,7
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	72,6	62,4
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	71,3	64,0

Показник маса 1000 насінин, змінювався залежно від погодних умов і в 2023 р. за варіантами дослідів був у межах 62,3–72,6 г, а 2024 р. – 57,7–64,7 г. Результати досліджень засвідчили, що маса 1000 насінин соняшнику визначалась

умовами живлення рослини. Залежно від варіантів дослід у 2023 р. зростання даного показника було від 1,2 г до 10,3 г, 2024 р. – від 0,4 г до 7,0 г. Перевищення над показниками контролю (62,3 г і 57,7 г) становило 1,9–16,5 % та 0,7–12,1 % по роках відповідно. В умовах 2023 р. більша маса 1000 насінин соняшнику 72,6 г була у варіанті Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53), а 2024 р. – 64,7 г, Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16).

В середньому за 2023–2024 рр. під впливом внесення мікродобрих в різні фази розвитку соняшнику, маса 1000 насінин порівняно з контролем (60,0 г) збільшувалась на 3,4–7,7 г або 5,7–12,5 %. Більшим даний показник 67,5 г був у варіанті Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53) (рис. 3.5).

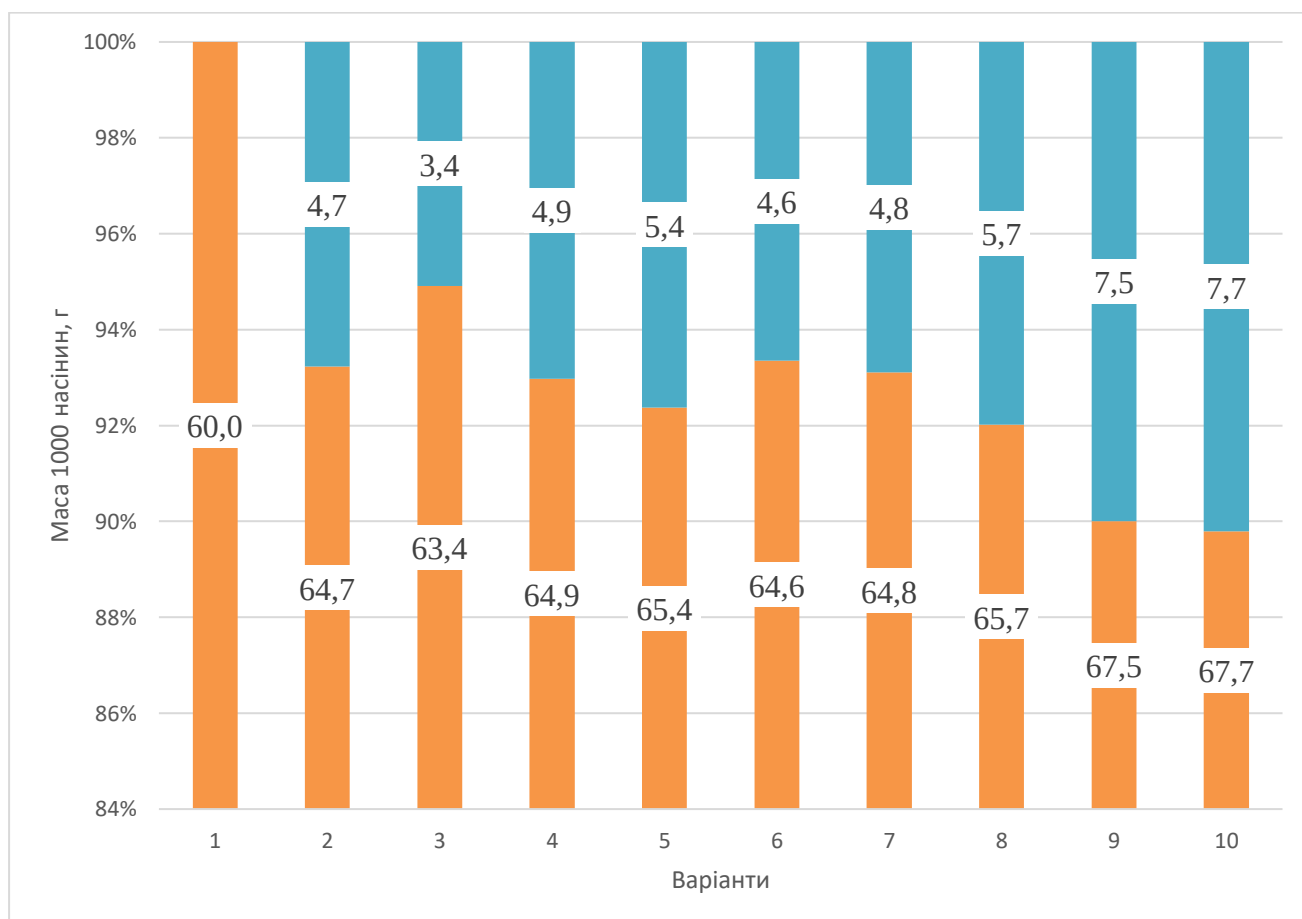


Рис. 3.5. Вплив позакоренових підживлень на формування маси 1000 насінин (2023–2024 рр.)

3.3. Урожайність соняшнику залежно від використання комбінацій мікродобрив у різні фази розвитку

У результаті проведення досліджень встановлено, що підвищення врожайності соняшнику можна досягти за рахунок проведення позакоренових підживлень мікродобривами. Підживлення рослин соняшнику у фазу 4–6 листків (ВВСН 14–16) та 8–12 листків (ВВСН 18–20) – критичні фази закладки генеративних органів, сприяло підвищенню врожайності. Приріст врожаю від позакоренових підживлень, залежав від погодних умов.

Отримані дані свідчать, що в 2023 р. урожайність соняшнику за варіантами досліду була в межах 2,69–3,49 т/га, 2024 р. – 2,39–3,18 т/га. Середній рівень врожайності соняшнику становив 3,09 т/га та 2,73 т/га по роках відповідно. Тобто в 2024 р. вона в середньому була меншою на 0,36 т/га або 11,7%.

При проведенні позакоренових підживлень соняшнику встановлено збільшення врожайності на 0,09–0,80 т/га або 3,3–29,7 % (2023 р.) та 0,04–0,79 т/га або 1,7–33,1 %. В наших дослідженнях, з урахуванням показника $НІР_{05}$, можна стверджувати, що позакоренові підживлення Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16) та Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16), забезпечували лише тенденцію до підвищення врожайності в обидва роки. Отримані результати вказують на той факт, що суттєве підвищення врожайності соняшнику, забезпечувало саме комбіноване застосування мікродобрив (табл. 3.7, дод. 3).

Так, у варіанті Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20) приріст врожаю соняшнику в роки досліджень становив 0,24–0,67 т/га або 10,0–24,9%; Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) – 0,38–0,49 т/га або 15,9–18,2%; Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20) – 0,37–0,43 т/га або 15,5–16,0 %; Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) – 0,51–0,55 т/га або 19,0–23,0 %; Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53) – 0,79–0,80 т/га або 29,7–33,1 %; Добродій ОМД, 2 кг/га

(ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53) – 0,63–0,67 т/га або 23,4–28,0 %.

Таблиця 3.7

Урожайність соняшнику залежно від використання позакореневих підживлень, т/га

Варіанти	2023 р.	2024 р.	Зміни до контролю	
			2023 р.	2024 р.
1. Контроль	2,69	2,39	-	-
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	2,93	2,61	0,24	0,22
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	2,81	2,51	0,12	0,12
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	2,78	2,43	0,09	0,04
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	3,36	2,63	0,67	0,24
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	3,18	2,77	0,49	0,38
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	3,12	2,76	0,43	0,37
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	3,20	2,94	0,51	0,55
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	3,49	3,18	0,80	0,79
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	3,32	3,06	0,63	0,67
НІР ₀₅			0,21	0,17

В середньому за 2023–2024 рр. урожайність насіння соняшнику у контролі була 2,54 т/га, а у варіантах позакоренових підживлень зросла до 2,66–3,34 т/га, або приріст склав 0,12–0,80 т/га, або 2,6–31,3 %. Вища врожайність тримана за комплексного використання препаратів для позакоренових підживлень Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53) (рис. 3.6).

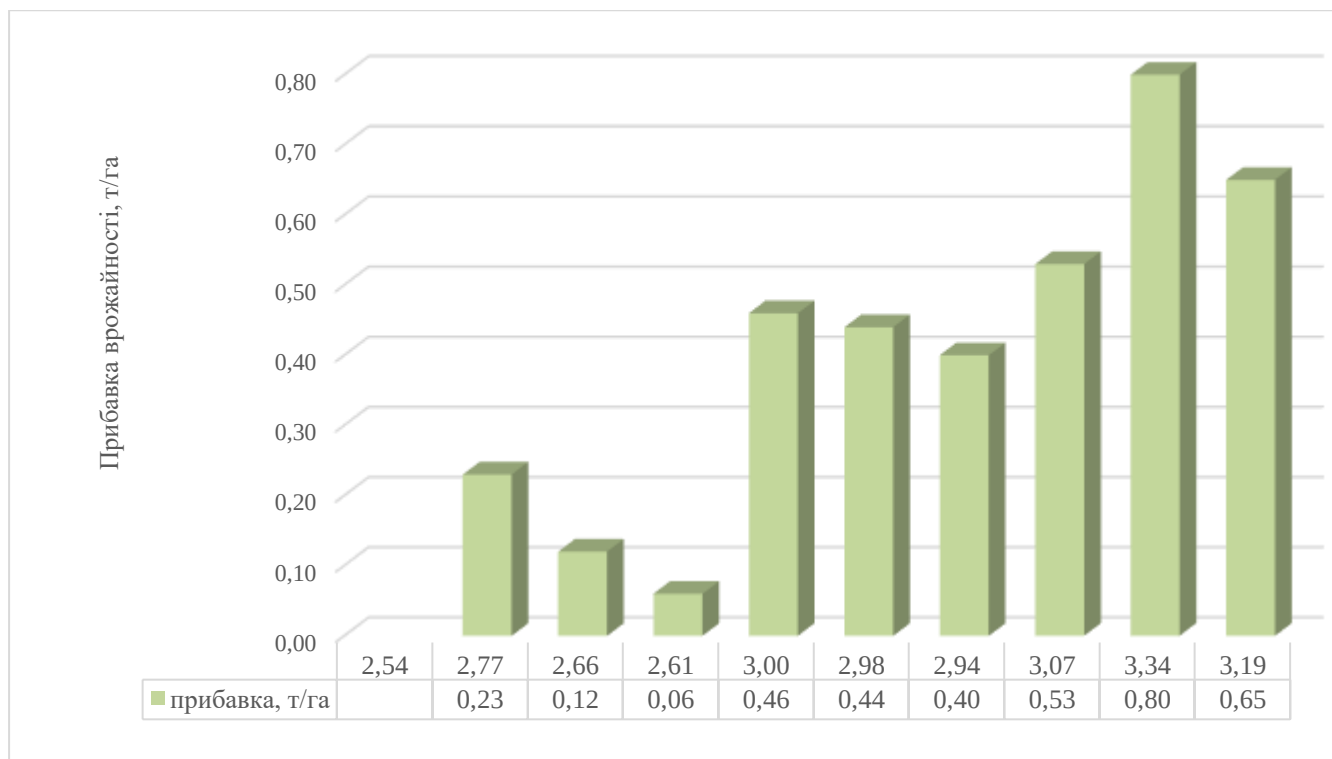


Рис. 3.6. Вплив позакоренових підживлень на приріст врожаю соняшнику (2023–2024 рр.)

Отже, аналіз результатів досліджень свідчить, що використання позакоренових підживлень є важливим заходом підвищення врожайності соняшнику. Ефективність застосування різних видів мікродобрив залежить від фази внесення і підбраної комбінації. В наших дослідженнях за два роки, вищу врожайність 3,18–3,49 т/га, соняшник формував у варіанті Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53). Приріст до контролю (2,39–2,69 т/га) становив 0,79–0,80 т/га або 29,7–33,1 %.

3.4. Вміст олії в насінні соняшнику залежно від використання мікродобрив

Якість насіння соняшнику, визначається вмістом у ньому олії. Аналіз вмісту олії в насінні соняшнику засвідчив, що використання позакореневих підживлень позитивно впливало на даний показник (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Вміст олії та її умовний збір залежно від позакореневих підживлень рослин соняшнику (2023–2024 рр.)

Варіанти	Середній вміст олії в насінні, %	Умовний збір олії, т/га
1. Контроль	45,4	1,15
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	46,7	1,29
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	46,1	1,23
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	47,3	1,23
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	47,5	1,43
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	47,0	1,40
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	47,7	1,40
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	47,9	1,47
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	47,4	1,58
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	48,3	1,54

В насінні контрольного варіанту вміст олії становив 45,4 %. Підживлення посівів органо-мінеральними та мікродобривами сприяло підвищенню даного показника від 0,7% (Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)) до 2,9 % (Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)).

Розрахунки умовного виходу олії з одиниці площі, з урахуванням урожайності і вмісту в насінні свідчать, що він становить 1,15–1,54 т/га. Використання позакореневих підживлень забезпечило підвищення виходу олії на 0,07–0,43 т/га або 6,3–37,3 %.

Отже, на вміст олії в насінні соняшнику позитивно впливають позакореневі підживлення в критичні фази розвитку рослин.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МІКРОДОБРІВ ДЛЯ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ

Економічна ефективність вирощування соняшнику, показує кінцевий результат від використання технологічних заходів. визначається порівнянням фактичних результатів і витрат. Підвищення ефективності вирощування соняшнику, свідчить, що на кожную вкладену гривню на проведення позакореневих підживлень, отримують більше доходу від реалізації отриманої продукції. Це має важливе значення для рентабельності вирощування, як культури, так і господарства в цілому.

Чим більше виробляється продукції, чим менша собівартість. Як наслідок вищі доходи сільськогосподарських підприємств. За рахунок цього, вони більше засобів зможуть вкласти у розвиток виробництва, підвищення оплати праці. Це важливо в умовах ринкових відносин. В умовах конкуренції, найбільш економічно стабільним буде товаровиробник, який має нижчу собівартість виробництва продукції та високу якість.

Оцінкою сільськогосподарського виробництва є критерій економічної ефективності вирощування продукції рослинництва. Пов'язано із збільшенням виробництва, на основі раціонального використання виробничих ресурсів і підвищення продуктивності праці.

При розрахунках економічної ефективності вирощування соняшнику враховували прямі витрати, до яких відносяться: оренда землі; вартість паливно-мастильних матеріалів; насіння; засоби захисту рослин; оплата праці; податки та витрати, які пов'язані із виконанням мікродобрив для позакореневих підживлень.

Для проведення економічної оцінки застосування позакореневих підживлень при вирощуванні соняшнику визначено виробничі витрати та вартість продукції. На основі розрахунків технологічних карт (дод. Н)

розраховано умовно чистий дохід, собівартість і рівень рентабельності вирощування соняшнику у кожному варіанті дослідів.

В розрахунках економічної ефективності соняшнику враховано, що ціна насіння гібриду LG 5555 CLP (150 тис. насінин) – 6500 грн/п.о.; комплексного добрива нітроамофоски – 26400 грн/т, Добродій ОМД – 105 грн/кг; Добродій Мікро – 480 грн/л; Добродій Бор – 128 грн/л; Добродій Калій актив – 103 грн/л

В розрахунках економічної ефективності внесення мікродобрив, ціна продукції соняшнику закладалась 19400 грн/т.

Виробничі витрати при вирощуванні соняшнику на контролі становили 22893 грн/га. Умовно чистий дохід склав 26383 грн/га, рівень рентабельності 115,2%. При використанні Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16) виробничі витрати підвищились на 478 грн/га і становили 23371 грн/га. Чистий дохід порівняно з контролем зріс на 4484 грн/га, а собівартість продукції зменшилась на 576 грн/т. Відповідно зріс рівень рентабельності на 14,7 % і склав 129,9% відповідно.

Застосування Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16) при менших додаткових виробничих витратах 341 грн/га і загальних 23234 грн/га, умовно-чистий дохід склав 28370 грн/га, собівартість 2734,4 грн/т і рівень рентабельності 122,1%.

У варіанті внесення препарату Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16) при додаткових виробничих витратах 184 грн/га (загальні 23077 грн/га), додатковий умовно чистий дохід склав 1174 грн/га. Собівартість продукції була 8341,8 грн/т, або зменшення порівняно з контролем становило 671,2 грн/т. Рентабельність вирощування соняшнику у даному варіанті становила 119,4 %.

Внесення комбінації органо мінерального добрива двічі (Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)) забезпечило умовно чистий дохід 34605 грн/га, що більше порівняно з контролем на 8022 грн/га. Собівартість становила 7864,9 грн/т, або менше контролю на 1148,1 грн/т. Рентабельність вирощування досягла 146,7 % (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування соняшнику при використанні мікродобрих

Варіанти	Витрати на 1 га, грн	Умовно чистий дохід на 1 га, грн	Собівартість, грн/т	Рівень рентабельності, %
1. Контроль	22893	26383	9013,0	115,2
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	23371	30867	8437,0	129,9
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	23234	28370	8734,4	122,1
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	23077	27557	8341,8	119,4
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	23595	34605	7864,9	146,7
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	23622	34190	7297,0	144,7
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	23470	33566	7983,1	143,0
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18– 20)	23615	35943	7692,2	152,2
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18– 20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	23884	40912	7150,8	171,3
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	23866	38020	7481,4	159,3

За поєднання препаратів Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) та Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20), економічна ефективність була дещо меншою порівняно із попередньою комбінацією. Але порівняно з контролем, умовно чистий дохід зростав на 7807 грн/га і 7183 грн/га та становив 34190 грн/га і 33566 грн/га. Рентабельність виробництва соняшнику у даних варіантах була 144,7 % і 143,0 %.

У варіанті застосування Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) відмічено, як зростання додаткових витрат на 722 грн/га, так і підвищення умовно чистого доходу на 9560 грн/га. При цьому собівартість знизилась до 7692,2 грн/т, а рентабельність зросла – 452,2%.

Аналіз показників отриманого умовно чистого доходу за вирощування у варіанті Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53) показав, що він був найбільшим 40912 грн/га і порівняно з контролем перевищення становило 14529 грн/га. Рівень рентабельності становив 171,3 %, що більше за контроль на 56,1%.

При застосуванні комбінації Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53), умовно чистий дохід був 38020 грн/га, рівень рентабельності – 159,3 %.

Отже, результати розрахунків економічної ефективності проведення позакореневих підживлень у відповідні фази розвитку, свідчать про їх високу економічну ефективність. При додаткових виробничих витратах від 184 грн/га до 991 грн/га, додатковий умовно чистий дохід склав 1174–14529 грн/га. Окупність додаткових витрат від реалізації приросту врожаю була 5,8–14,7 грн/грн.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Техніка безпеки в технологічних процесах вирощування

Забезпечення безпеки вирощування сільськогосподарських культур, можливо досягати за повної механізації технологічного циклу виробництва.

Технологія вирощування повинна забезпечувати узгодженість роботи машин та знарядь. Це дозволить виключити виникнення небезпечних і шкідливих факторів. При виконанні технологічних операцій не допускається використання с.-г. машин, які технічно не справні. Експлуатація машин і обладнання допускається при наявності захисних огорож рухомих елементів.

Не дозволяється експлуатація машин без підніжок, якщо нормативно-технічною документацією передбачено постійне робоче місце. Машини повинні негайно зупинені, при виникненні пошкоджень і травмонебезпечних ситуацій. Для обслуговування машин і знарядь, використовують справний інструмент і підйомні пристрої, що гарантують безпеку їх виконання. Перед проведенням робіт перевіряється система навіски агрегатів та енергетичних засобів.

Якщо до складу агрегатів входить причіпні машини з відповідним робочим місцем вони, повинні мати двосторонню сигналізацію. Звукова і візуальна сигналізація повинна забезпечувати надійний і зрозумілий зв'язок для безпечних дій агрегатів і машин.

Робота агрегату, яка обслуговується декількома особами, починається лише по встановленому сигналу, зрозумілому для всіх учасників технологічного процесу. Під час роботи, на спецмашинах ємності для туків або насіння, повинні бути щільно закриті і зафіксовані.

5.2. Вплив мікроелементів на рослини і довкілля

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур, можна досягти при збалансованому мінеральному живленні рослин. Одностороннє внесення азотно-фосфорно-калійних добрив, особливо підвищеними дозами, призводить

до деградація ґрунтів, погіршення якості продукції, забруднення довкілля. Одним із шляхів покращення живлення рослин, без негативного впливу на довкілля – включення мікроелементів в систему застосування добрив.

Незважаючи на незначну потребу мікроелементів для рослин, їх роль значна. При застосуванні мікродобрив зростає вміст хлорофілу в листі та інтенсивність фотосинтезу; посилюється діяльність ферментів, покращується дихання рослин; рослини стають більш стійкими до хвороби.

Мікроелементи впливають на фізіолого-біохімічні процеси у рослинах. Входячи до складу вітамінів, гормонів, ферментів і коферментів – беруть участь в метаболізмі. Направляючи і регулюючи усі життєві процеси, вони забезпечують нормальний розвиток рослин.

Мікроелементи в незначних кількостях необхідні для рослин, тварин і людини і є невід'ємною складовою біосфери. Поряд з цим, вони займають особливе місце серед забруднювачів навколишнього середовища. Мікроелементи добре адсорбуються ґрунтовими колоїдами в орному шарі ґрунту. Особливо це характерно за високого вмісту гумусу і важкого гранулометричного складу. Більшість мікроелементів це важкі метали. Техногенне забруднення ґрунтів, потенційно токсичними мікроелементами впливає на функціонування рослин і ґрунтової біоти.

Мікродобрива, які застосовуються мають значний вплив на навколишнє середовище. Неправильне їх використання погіршує агрохімічні властивості ґрунту, знижує врожайність і його якість. Так, наприклад бор, необхідний для росту мікроелемент, стає токсичним при незначному перевищенні оптимуму для рослин. Деякі метали, такі як мідь, цинк, молібден, відіграють значну роль у системі рослина-ґрунт. Тому доступність цих елементів має важливе значення. Слабка доступність даних мікроелементів викликає їх дефіцит у рослин. За високої доступності, може бути шкідливою для рослин.

Важкі метали, які входять до складу мікродобрив, змінюють показники біологічної активності ґрунтів. При їх надходженні в ґрунт змінюється

чисельність і фізіологічна активність мікроорганізмів. У забруднених ґрунтах Для підтримки або зменшення розчинності і акумуляції мікроелементів слід використовувати меліоранти. Внесення таких речовин, поліпшує властивості ґрунту.

Мікродобрива при попаданні в ґрунтові та поверхневі води, стають токсичними для людини, рослин, тварин і біоти. Токсичність мікроелементів у водоймах залежить від процесів, які включають розчинення мінералів, десорбцію іонів, перетворення, адсорбцію, осадження та транспорт. Потрапляючи у воду мікроелементи в результаті розчинення і десорбції мінералів, піддаються гідролізу, іонному комплексотворенню. У воді мікроелементи адсорбуються колоїдними частинками і випадають в осад у вигляді твердої фази.

При порушенні збалансованості живлення рослин макро- і мікроелементами виникають різні захворювання рослин, погіршується фітосанітарний стан ґрунту. Слід зазначити, що небезпечність мікроелементів у тому, що вони мають вузький оптимальний нешкідливий інтервал концентрації.

Але повна відмова від мікроелементів, призводить до різкого зниження ефективності внесення мінеральних добрив і як наслідок, недобір врожаю. Пов'язано з тим, що більшість ґрунтів не містять необхідної кількості мікроелементів. В комплексі прийомів природоохоронної агротехніки вирощування сільськогосподарських культур, мікроелементам належить важливе місце Мікроелементи, внесені в оптимальних дозах, сприяють збереженню амонійного і амідного азоту в ґрунті. Таки чином, зберігають від забруднення нітратами та нітритами довкілля. Вони підсилюють мінералізацію ґрунтового азоту, та збільшують об'єми засвоєння рослинами екстра-азоту. Аналогічний вплив мікроелементи мають на органічні сполуки фосфору і калію в ґрунті. Підвищують фунгістатичність ґрунту. Коефіцієнт використання рослинами азоту, фосфору і калію з добрив зростає; підвищується врожайність і покращують якість.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Позакореневі підживлень мікродобривами позитивно впливали на зміну площі листкової поверхні соняшнику. У фазу цвітіння вона становила 39,0–43,7 тис. м²/га, що більше за контроль на 0,8–5,5 тис. м²/га (2,2–14,4 %).

2. Елементи структури врожаю, а саме діаметр кошику, кількість та маса насіння, за варіантами підживлень були вищими порівняно до контролю (17,7 см; 1038,0 шт.; 70,1 г) – на 0,9–2,8 см (4,8–15,9 %); 78,2–223,6 шт. (7,5–21,5%); 2,9–8,6 г (4,1–26,6%).

3. У середньому за роки досліджень урожайність насіння соняшнику у контролі становила 2,54 т/га. Проведення позакорневих підживлень мікродобривами відповідно до критичних фаз розвитку, сприяло її підвищенню до 2,61–3,34 т/га, або приріст склав 0,06–0,80 т/га (2,6–31,3 %).

4. Вища врожайність соняшнику сформувався за поєднання проведення позакорневих підживлень: Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53).

5. При використанні мікродобрив для оптимізації живлення рослин соняшнику витрати на вирощування зростали на 184–991 грн/га, додатковий умовно чистий дохід склав 1174–14529 грн/га. Окупність додаткових витрат від реалізації приросту врожаю 5,8–14,7 грн/грн.

6. Вищий умовно чистий дохід 38020 грн/га, рентабельність 159,3 % отримано при внесенні Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53). На контролі – 22893 грн/га та 115,2% відповідно.

РЕКОМЕНДАЦІЇ

В умовах Північного Степу в технології вирощування соняшнику використовувати позакореневі підживлення в критичні фази розвитку рослин а саме: Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пастернак О. Перспективи ринку ріпаку і соняшнику. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2011. № 3. С. 40–44.
2. Манзевита Д. Перспективи для олійних. *The Ukrainian Farmer*. 2020. № 10. С. 52–53.
3. Покопцева Л. А. Єременко О. А. Застосування методу багатокритеріальної оптимізації для вибору гібриду соняшнику за умов вирощування у зоні степу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2017. Вип. 9. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/3230>.
4. Чехова І. В., Чехов С. А. Аналіз виробництва олійних культур у зоні Степу. *Вісник аграрної науки*. 2016. С. 72–77.
5. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В., Рудий О. Е. Основні напрями оптимізації елементів технології вирощування гібридів соняшнику в різних екологічних пунктах Степу України. Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах: матеріали міжнар. конф. (Херсон, 10–11 черв. 2016 р.). Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С. 128–129.
6. Вожегова Р., Малярчук М., Митрофанов О., Мігальов А., Малярчук В. Ефективність сучасних технологій вирощування соняшнику за різних умов зволоження та способів і глибини основного обробітку ґрунту на півдні України. *Техніка і технології АПК*. 2013. № 1. С. 19–21. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Titapk_2013_1_8.
7. Нестерчук В. В. Напрями оптимізації елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2015. Вип. 63. С. 84–86.
8. Виробництво соняшнику в Україні: стан і перспективи / Кириченко В. В. та ін. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2010. Вип. 7. С. 281–287.

9. Кириченко В. В., Коломацька В. П., Макляк К. М., Сивенко В. І. Виробництво соняшнику в Україні: стан і перспективи. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2010. Вип. № 7. С. 281–287.
10. Кохан А. В., Тоцький В. М., Лень О. І., Самойленко О. А. Урожайність соняшнику залежно від погодних умов та гібридного складу. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. Вип. 28. С. 164–172.
11. Кузьмінська Н. Л. Особливості функціонування олійножирової галузі України. *Економіка АПК*. 2011. С. 161–165.
12. Кириченко В. В. Виробництво соняшникової олії в Україні: стан і перспективи розвитку. *Вісник ЦНЗ АПВ*. 2014. № 7. С. 281–286.
13. Федоряка В. П., Бахчиванжи Л. А., Почколіна С. В. Ефективність виробництва і реалізації соняшнику в Україні. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2013. № 41 (2). С. 139–144.
14. Єщенко В. О. Місце науково обґрунтованих сівозмін у сучасному землеробстві. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2014. № 2. С. 3–6.
15. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування продуктивності соняшнику під впливом позакоренових підживлень сучасними біопрепаратами в умовах Південного Степу України. *Agrology*. 2020. № 4, Т.3. С. 225–231.
16. Пінковський Г. В., Мащенко Ю. В., Танчик С. П. Вплив елементів живлення на родючість ґрунту та продуктивність соняшнику в Правобережному Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 107. С. 145–150. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.19>.
17. Коваленко А. Оптимізація мінерального живлення соняшнику. *Пропозиція*. 2016. № 6. С. 62–64.
18. Августинович М., Чумак А. Підживлення соняшнику: що, коли, з якою метою. *Agroexpert*. 2020. № 6. С. 20–22.

19. Andrianasolo, F. N., Champolivier, L., Debaeke, P., Maury, P. (2016). Source and sink indicators for determining nitrogen, plant density and genotype effects on oil and protein contents in sunflower achenes. *Field Crops Research*, 192, 33–41.

20. Тоцький В. М. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на формування продуктивності соняшнику. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2014. Вип. 20. С. 204–209.

21. Маркова Н. В. Агроекологічні аспекти вирощування гібридів соняшнику в умовах Південного Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2014. Вип.1 (77). С. 133–139.

22. Мельник А. В., Говорун С. О. Водоспоживання та урожайність соняшнику залежно від сортових особливостей та попередників в умовах північно-східного Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2014. № 3(27). С. 173–175.

23. Малієнко А. М. Деякі шляхи оптимізації режиму вологості ґрунту у посівах польових культур. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 68–76.

24. Капустіна Г. А. Динаміка вмісту мікроелементів у ґрунті і листях соняшника за тривалого удобрення. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2014. Вип. 81. С. 133–137.

25. Ковтун Т. В., Харбар Л. А., Кнап Н. В. Формування продуктивності гібридів соняшника за різних умов живлення. *Наукові горизонти*. 2018. № 7–8 (70). С. 125–130.

26. Седнецький В. М. Вплив гумінових препаратів на врожайність та якісні показники соняшнику в умовах Лісостепу Західного. *Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство»*. 2018. № 294. С. 32–41.

27. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В. Вплив густоти стояння рослин на та удобрення на формування продуктивності гібридів соняшнику в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2016. Вип. 96. С. 74–79.

28. Gamajunova V. V., Kuvshinova A. O., Kudrina V. S., Sydiakina O. V. Influence of biologics on water consumption of winter barley and sunflower in

conditions of Ukrainian Southern Steppe. *Innovative Solutions In Modern Science*. No 6 (42). New York, 2020. P. 149–176.

29. Паламарчук В. Д. Позакореневі підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. *Збірник наукових праць «Агробіологія»*. 2020. № 1 С. 137–144.

30. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Добровольський А. В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. № 4 (92). С. 77–84.

31. Гирка А. Д., Ткаліч І. Д., Бочевар О. В., Сидоренко Ю. Я., Ільєнко О. В. Ріст, розвиток і формування урожайності соняшника під впливом регуляторів росту та удобрення. *Зернові культури*. 2018. Том 2. № 2. С. 301–308.
<https://doi.org/10.31867/2523-4544/0040>.

32. Кирсанова Г. В., Пугач А. В., Губа Е. П. Удосконалення технології вирощування соняшнику шляхом оптимізації фону мінерального живлення. *Dynamika naukowych badan-2017: materialy XIII międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, (Przemysl, 7-15 lipca 2017 roku)*. Przemysł: Nauka i studia, 2017. S. 19–23. URL: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/388>.

33. Захарчук О. В., Гарбар Л. А. Оптимізація умов живлення за вирощування соняшнику. *Миколаївський вісник*. 2018. № 7. С. 146–155.
<https://doi.org/10.31073mvis201807-14>.

34. Гангур В. В., Космінський О. О., Лень О. І., Тоцький В. М. Вплив удобрення на продуктивність соняшнику та якість насіння. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 2. С. 50–56.
<https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.05>.

35. Нікітенко О. В., Поляков О. І., Літошко С. В. Оптимальні регламенти вирощування – запорука високої продуктивності соняшнику. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2021. № 31. С. 72–87.
<https://doi.org/10.36710/ioc-2021-31-07>.

36. Василенко М. Г., Стадник А. П., Душко П. М. Перспективи застосування органо-мінеральних добрив і регуляторів росту рослин. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 3. С. 96–102.

37. Гамаюнова В. В., Кудрина В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 1. С. 50–57. [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-1\(105\)-7](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-1(105)-7).

38. Коваленко О. А., Федорчук М. І., Нерода Р. С., Донець Я. Л. Вирощування соняшника за використання мікродобрив та бактеріальних препаратів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 2. С. 26–35. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.02.03>.

39. Домарацький О. О., Оніщенко С. О., Ревтьо О. Я. Вплив регуляторів росту на ріст, розвиток та формування врожайності соняшнику в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 106. С. 53–58.

40. Гарбар Л.А., Кнап Н.В. Ефективність удобрення в технології вирощування соняшнику. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2020. Т. 11, № 4. С. 14–25. УДК 631.8:633.854.74

41. Климчук М., Думич В. Ефективність позакореневого підживлення соняшнику у західному регіоні України. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. пр. / ДНУ “УкрНДПВТ ім. Л. Пгорілого”. Дослідницьке, 2021. Вип. 28. С. 237–246.

ДОДАТКИ

Додаток А

Висота рослин соняшнику залежно від використання позакоренових підживлень
(2023–2024 рр.), см

Варіанти	Роки			Приріст до контролю	
	2023	2024	середнє	см	%
1. Контроль	151,6	134,6	143,1	-	-
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	154,8	145,5	150,2	7,1	4,9
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	153,2	144,2	148,7	5,6	3,9
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	152,4	141,7	147,1	4,0	2,8
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	156,7	148,2	152,5	9,3	6,5
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	154,3	147,1	150,7	7,6	5,3
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	150,8	144,4	147,6	4,5	3,1
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	153,7	146,3	150,0	6,9	4,8
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	154,2	145,7	150,0	6,8	4,8
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	155,2	147,3	151,3	8,2	5,7

Додаток Б

Площа листкової поверхні рослин соняшнику залежно від використання
позакореневих підживлень (2023–2024 рр.), тис. м²/га

Варіанти	Роки			Приріст до контролю	
	2023	2024	середнє	см	%
1. Контроль	42,1	34,2	38,2		
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	44,2	35,3	39,8	1,6	4,2
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	43,5	35,5	39,5	1,3	3,5
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	42,4	35,6	39,0	0,8	2,2
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	47,6	35,1	41,4	3,2	8,4
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	46,8	35,3	41,1	2,9	7,6
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	45,4	35,4	40,4	2,2	5,9
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	44,3	39,6	42,0	3,8	10,0
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	45,2	40,9	43,1	4,9	12,8
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	47,3	40,0	43,7	5,5	14,4

Додаток В

Діаметр кошика у рослин соняшнику залежно від використання варіантів
позакореневих підживлень (2023–2024 рр.), см

Варіанти	Роки			Приріст до контролю	
	2023	2024	середнє	см	%
1. Контроль	18,2	17,1	17,7		
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	19,1	18,9	19,0	1,4	7,6
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	18,8	18,4	18,6	1,0	5,4
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	18,6	18,4	18,5	0,9	4,8
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	19,1	19,4	19,3	1,6	9,1
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	19,9	19,3	19,6	2,0	11,0
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	19,4	18,5	19,0	1,3	7,4
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	20,3	19,8	20,1	2,4	13,6
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	20,5	19,5	20,0	2,4	13,3
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	21,0	19,9	20,5	2,8	15,9

Додаток Г

Кількість насінин у кошику соняшнику залежно від використання варіантів
позакореневих підживлень (2023–2024 рр.), шт.

Варіанти	Роки			Приріст до контролю	
	2023	2024	середнє	см	%
1. Контроль	1107,5	968,5	1038,0		
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	1156,7	1075,6	1116,2	78,2	7,5
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	1138,9	1094,9	1116,9	78,9	7,6
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	1267,3	1184,4	1225,9	187,9	18,1
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	1376,9	1019,6	1198,3	160,3	15,4
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	1208,6	1193,0	1200,8	162,8	15,7
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	1269,8	1157,5	1213,7	175,7	16,9
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	1207,3	1215,9	1211,6	173,6	16,7
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	1379,5	1143,7	1261,6	223,6	21,5
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	1209,7	1306,9	1258,3	220,3	21,2

Додаток Д

Маса насіння з кошика у рослин соняшнику залежно від використання
варіантів позакоренових підживлень (2023–2024 рр.), г

Варіанти	Роки			Приріст до контролю	
	2023	2024	середнє	см	%
1. Контроль	71,6	68,5	70,1		
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	76,6	75,8	76,2	6,1	8,8
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	74,6	71,3	73,0	2,9	4,1
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	78,0	77,7	77,9	7,8	11,1
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	94,9	78,5	86,7	16,7	23,8
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	84,1	86,2	85,2	15,1	21,6
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	79,8	74,2	77,0	7,0	9,9
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	82,2	73,3	77,8	7,7	11,0
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	92,9	84,4	88,7	18,6	26,6
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	86,8	79,7	83,3	13,2	18,8

Додаток Ж

Маса 1000 насінин соняшнику залежно від використання варіантів
позакоренових підживлень (2023–2024 рр.), г

Варіанти	Роки			Приріст до контролю	
	2023	2024	середнє	см	%
1. Контроль	62,3	57,7	60,0		
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	64,6	64,7	64,7	4,7	7,8
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	63,5	63,3	63,4	3,4	5,7
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	66,5	63,3	64,9	4,9	8,2
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	66,7	64,1	65,4	5,4	9,0
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	71,0	58,1	64,6	4,6	7,6
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	70,8	58,7	64,8	4,8	7,9
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	70,7	60,7	65,7	5,7	9,5
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	72,6	62,4	67,5	7,5	12,5
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	71,3	64,0	67,7	7,7	12,8

Додаток К

Урожайність соняшнику залежно від використання варіантів позакореневих підживлень (2023–2024 рр.), т/га

Варіанти	Роки			Приріст до контролю	
	2023	2024	середнє	см	%
1. Контроль	2,69	2,39	2,54		
2. Добродій ОМД, 3 кг/га (ВВСН 14–16)	2,93	2,61	2,77	0,23	9,1
3. Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 14–16)	2,81	2,51	2,66	0,12	4,7
4. Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 14–16)	2,78	2,43	2,61	0,06	2,6
5. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 12–14) + Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 18–20)	3,36	2,63	3,00	0,46	17,9
6. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20)	3,18	2,77	2,98	0,44	17,1
7. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 18–20)	3,12	2,76	2,94	0,40	15,7
8. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20)	3,20	2,94	3,07	0,53	20,9
9. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Калій актив, 1,5 кг/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	3,49	3,18	3,34	0,80	31,3
10. Добродій ОМД, 2 кг/га (ВВСН 14–16) + Добродій Мікро, 0,5 л/га (ВВСН 18–20) + Добродій Бор, 1 л/га (ВВСН 52–53)	3,32	3,06	3,19	0,65	25,6

Технологічна карта																
Культура		соношник		Норма висіву, кг/га		0,5 п.о.		Фунгіцид		Маестро, 0,6 л/га						
Сорт				Всього насіння, т		50,0		Гербицид		Основа, 2,5 л/га						
Попередник		ячмінь ярий		Система удобрення		N10P10K10		Гербицид		Гренадер, 50 г/га						
Площа, га		100		Всього туків, т		26,25										
№	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд. год	
			у ф.з.од.	в умов.га	трактори, автомоб.	с.т. мотопомп	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	напі
							кількість	розряд	роботи	кількість	розряд	роботи				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Дискування стерні попередника	га	200	220	МТЗ-1025	Паллада-3200	1	V	43,70				12	16,7	133,3	
2	Оранка	га	100	314	МТЗ-1025	ПЛН-3-35	1	VI	144,99				4,2	23,8	190,5	
3	Ранньовесняне боронування	га	100	8,21	МТЗ-1025	ЗПГ-15	1	V	7,69				68,2	1,5	11,7	
4	Внесення мінеральних добрив	га	100	19,6	МТЗ-1025	МВД-1200	1	IV	2,30				28,5	3,5	28,1	
5	Передпосівна культивация, 5-6 см	га	100	38,1	МТЗ-1025	КН-3,8-12	1	V	35,67				14,7	6,8	54,4	
6	Внесення гербіциду	га	100	10,6	МТЗ-1025	ОП-2000	1	VI	11,50	1	III	5,95	39,7	2,5	15,1	15,1
7	Транспортування зерна та добрив	т	76,3		ГАЗ-53		1	46,93					погод.	7,6	45,6	
8	Сівба	га	100	37,3	МТЗ-1025	Плантер-2	1	V	34,96	2	III	20,99	15	6,7	53,3	106,7
9	Прикочування посівів	га	100	20	МТЗ-1025	ЗККШ-6	1	II	13,17				28	3,6	28,6	
10	Транспортування води і отрутохімікатів	т	80		ГАЗ-53		1	46,93					погод.	2,5	15,1	
11	Внесення гербіциду, фунгіциду	га	100	10,6	МТЗ-1025	ОП-2000	1	VI	11,50	1	III	5,95	39,7	2,5	15,1	15,1
12	Збирання врожаю	га	100	80,5	Джон Дір		2	VI	36,68				16,6	6,0	96,4	
13	Транспортування зерна	т	369		ГАЗ-53		1	46,93					погод.	11,8	70,8	
14	Первинна очистка	т	369		ОВП-20		1	V	30,45	2	III	15,74	20	18,5	147,6	295,2
Разом по культурі				759											906	432