

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПОЛЬОВИХ І ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР**

«Допущено до захисту»
завідувач кафедри,
доктор с.-г. наук, доцент

Олександр РУДІК

«___» _____ 2025

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

Освітньої програми «Агрономія»

За спеціальністю: 201 – Агрономія

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО
ПІДЖИВЛЕННЯ В ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ
СТЕПУ УКРАЇНИ**

Науковий керівник: доктор сільсько-
господарських наук, професор

Свєген ЮРКЕВИЧ

Рецензент: _____

Виконала здобувачка другого
(магістерського) рівня вищої освіти
денної форми навчання

Алла НІКУЛІНА

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота
містить результати власних
досліджень. Використання ідей і
текстів інших авторів має посилання
на відповідне джерело.*

Алла НІКУЛІНА

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агробіотехнологічний факультет
Кафедра польових і овочевих культур

Рівень вищої освіти: другий
 (магістерський)
 Спеціальність: 201 Агрономія
 Освітня програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри польових і овочевих
культур

Олександр РУДІК

(підпис) (ім'я і прізвище)

« ____ » _____ 202__ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Алла НІКУЛІНА

(ім'я, прізвище здобувача)

1.Тема роботи: **« Ефективність застосування позакореневого підживлення в посівах соняшнику в умовах Степу України»**

науковий керівник : **доктор сільськогосподарських наук, професор**

Євген ЮРКЕВИЧ

(науковий ступінь, вчене звання, ім'я та прізвище)

затверджені наказом ректора Одеського державного аграрного університету
 від “ ____ ” _____ 20__ року № _____

2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи: « ____ » _____ 202__ р.

3. Перелік завдань, які потрібно розробити: Визначити, динаміку росту рослин, провести облік площі листової поверхні, урожайність насіння та його якість, розрахувати економічну ефективність вирощування соняшнику, зробити висновки та пропозиції виробництву.

4. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу: навести у табличному та графічному вигляді динаміку росту рослин, формування площі листової поверхні, рівень урожаю насіння та його структуру, якість насіння, економічну ефективність вирощування соняшнику в досліді.

5. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: дослідження проводяться у зернопросапній короткоротаційній 5-ти пільній сівоzmіні із наступним чергування сільськогосподарських культур: горох – ріпак озимий – пшениця озима – соняшник – ячмінь озимий.

Місце проведення досліджень: СГ «Саша» Роздільнянського району Одеської області село Мигаї.

Схема досліджу : дослід однофакторний:

1. Без підживлення (Фон НРК–контроль);
2. Фон + підживлення;
3. Фон + підживлення.

Повторність досліджу трьохкратна, розміщення варіантів систематичне в один ярус. Загальна площа під дослідом – 181,3га, посівна площа – 20,1га, облікова площа ділянки – 300 м². Вивчався районований гібрид соняшнику **ЄС Генераліс СЛ** від Евраліс (Euralis). Попередник – пшениця озима.

Додаткові матеріали: ґрунтовий нарис, агрохімічні картограми, метеорологічні спостереження, технологічні карти вирощування соняшнику.

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 202 ____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної (магістерської) роботи	Строк виконання етапів роботи
1.	Визначення теми, об'єкта та предмета дослідження	08.10.24
2.	Отримання завдання і складання змісту (плану) кваліфікаційної роботи	08.-15.10.24
3.	Складання календарного плану – графіку з підготовки кваліфікаційної роботи	15.10-25.10.24
4.	Написання першого (теоретико-методологічного) розділу роботи	01.01-01.02.25
5.	Вивчення матеріалів базових підприємств	07.02-28.02.25
6.	Написання другого (дослідницько-аналітичного) розділу роботи	01.04-01.09.25
7.	Написання третього (проектно-рекомендаційного) розділу роботи	12.09-19.10.25
8.	Написання висновків, списку літератури	20.09-27.09.25
9.	Перевірка роботи науковим керівником	03.10-10.10.25
10.	Доопрацювання роботи після зауважень наукового керівника	11.10-15.10.25
11.	Підготовка до захисту: доповідь, ілюстративний матеріал	17.10-31.10.25
12.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	01.11.25
13.	Попередній захист на кафедрі	07.11.25
14.	Рецензування кваліфікаційної роботи	10.11.14.25
15.	Захист кваліфікаційної роботи магістра	За графіком

Здобувачка вищої освіти _____ Алла НІКУЛІНА
(підпис) (ім'я і прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Євген Юркевич
(підпис) (ім'я і прізвище)

АНОТАЦІЯ

Нікуліна А.І. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ В ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Спеціальність 201 «Агрономія», другий (магістерський) рівень вищої освіти,
Одеський державний аграрний університет, 2025.

Наукові дослідження присвячені встановленню ефективності застосування позакореневого підживлення при вирощуванні соняшнику товарного в умовах Степу України. Наведено, як відбувається розвиток агрофітоценозу соняшнику, його структурних елементів, формування листової поверхні рослин, продуктивності та якості насіння. Встановлено, що найвищий врожай насіння соняшнику був отриманий у варіанті із підживленням сумішшю мікродобрив LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га – 1,25т/га, де прирост урожаю склав 0,25т/га, що на 25,0% більше, у порівнянні з контрольним варіантом. Цей варіант позакореневого підживлення забезпечив отримання самого крупного та повного насіння соняшнику, вихід насіння з 1 рослини і вихід високоякісної олії з 1га посіву.

Ключові слова: *соняшник, позакореневе підживлення, мікродобрива, продуктивність.*

72 с., Табл. 9. Рис. -. Бібліограф.: 52найм.

ABSTRACT

Nikulina A.I. EFFICIENCY OF APPLICATION OF FOLIAR fertilizing in SUNFLOWER CROP PLANTS IN THE STEPPE CONDITIONS OF UKRAINE

Specialty 201 "Agronomy", second (master's) level of higher education,
Odessa State Agrarian University, 2025.

Scientific research is devoted to establishing the effectiveness of the application of foliar feeding in the cultivation of commercial sunflower in the Steppe conditions of Ukraine. The development of the sunflower agrophytocenosis, its structural elements, the formation of the leaf surface of plants, productivity and seed quality is presented. It was established that the highest yield of sunflower seeds was obtained in the variant with fertilizing with a mixture of microfertilizers LF-SONYASHNYK at a dose of 3 l/ha + LF-BOR 140 at a dose of 1 l/ha – 1.25 t/ha, where the yield increase was 0.25 t/ha, which is 25.0% more, compared to the control variant. This variant of foliar fertilization ensured the receipt of the largest and most complete sunflower seeds, the yield of seeds from 1 plant and the yield of high-quality oil from 1 ha of sowing.

Keywords: *sunflower, foliar fertilization, microfertilizers, productivity.*

72 p., Tab. 9. Fig. -. Bibliography: 52no.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПИТАНЬ ЯКІ ВИВЧАЮТЬСЯ.....	12
1.1. Значення соняшнику та його ботаніко-біологічні особливості.....	12
1.1.1. Господарське значення соняшнику.....	12
1.1.2. Ботаніко- біологічні властивості соняшнику.....	14
1.2. Стан вивчення питання, яке досліджується.....	19
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ, УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, МЕТОДИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ У ДОСЛІДІ.....	27
2.1. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
2.1.1 Місце проведення досліджень.....	27
2.1.2. Природно-кліматична характеристика зони.....	27
2.1.3. Погодні умови за роки проведення досліджень.....	29
2.2. АГРОТЕХНІЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ.....	32
2.2.1. Програма досліджень.....	32
2.2.2. Методика проведення досліджень.....	32
2.2.3. Технологія вирощування соняшнику в досліді.....	33
2.2.4. Характеристика об'єкту досліджень.....	34
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ МІНІМІЗАЦІЇ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ.....	40
3.1. Площа листової поверхні	40
3.2. Урожайність насіння соняшнику.....	42
3.3. Якість насіння соняшнику.....	45
3.4. Енергетична ефективність виробництва насіння соняшнику в досліді.....	51
3.5. Економічна ефективність результатів досліду.....	54
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	59
ВИСНОВКИ.....	62
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	66
ДОДАТКИ.....	71

ВСТУП

Сучасне сільське господарство України переживає період структурних змін, що зумовлено як внутрішніми економічними трансформаціями, так і глобальними викликами, зокрема зміною клімату, зростанням конкуренції на світовому ринку агропродукції та потребою у підвищенні ефективності використання природних ресурсів. В умовах воєнного стану особливого значення набуває продовольча безпека держави, що значною мірою залежить від стабільного функціонування аграрного сектору. У цьому контексті вирощування високорентабельних, технологічно ефективних і кліматично адаптованих культур, таких як соняшник, відіграє ключову роль.

Соняшник займає провідне місце серед технічних олійних культур в Україні, демонструючи високу ліквідність, конкурентоспроможність і економічну ефективність вирощування. Його господарське значення зумовлене насамперед тим, що насіння є цінною сировиною для переробної, хімічної та харчової промисловості, головним чином – для виробництва соняшникової олії.

Соняшникова олія характеризується високою калорійністю та добрими смаковими властивостями, що зумовлює її широке застосування в харчовій промисловості. Вона використовується при виготовленні маргарину, консервованої продукції (рибної та овочевої), у кондитерському та хлібопекарському виробництві.

Побічним продуктом переробки насіння є соняшниковий шрот – цінний високобілковий корм для тваринництва, що має стабільний попит на світовому ринку, забезпечуючи додатковий прибуток від вирощування цієї культури.

Аналіз динаміки посівних площ свідчить про стійке зростання площ, зайнятих під соняшником, як в Україні, так і в Європі та світі загалом. У період з 2010 по 2021 роки площі вирощування цієї культури в Європі зросли на 49%, а у світі – на 28%. В Україні за цей період площі під соняшником збільшилися у 1,5 рази. Така тенденція пояснюється змінами кліматичних

умов, зокрема потеплінням та зниженням рівня атмосферних опадів, що створює сприятливі умови для посухостійкого соняшнику, а також його високою рентабельністю для аграрного сектору.

Проте деякі науковці зазначають, що площі посівів соняшнику в Україні значно перевищують агроекологічно обґрунтовані межі, що призводить до накопичення патогенів у ґрунті, поширення хвороб і зниження якісних показників урожаю. Водночас Україна займає ключове місце в структурі європейського соняшникового виробництва – на її території зосереджено приблизно третину загальноєвропейських посівних площ, а середній показник частки у світовому виробництві становить 21,5%.

Поряд зі зростанням площ спостерігається підвищення врожайності насіння. Хоча середній рівень врожайності в світі поступається європейському, Україна утримує лідерські позиції серед країн-виробників. У середньому за аналізований період врожайність становила 2,07 т/га, з максимальним показником у 2,56 т/га, зафіксованим у 2019 році.

Частка України у світовому виробництві становить 25,5%, а в європейському – 35,9%.

Незважаючи на складну соціально-політичну ситуацію та воєнний стан, в Україні зберігається високий рівень виробництва насіння соняшнику: у 2024 році було зібрано 10 млн 220 тис. тонн, що підтверджує стратегічну важливість цієї культури для аграрного сектору країни.

Загальна постановка проблеми та актуальність теми. У контексті загальносвітової тенденції зростання попиту на продукти переробки олійних культур, зокрема соняшникову олію, в Україні спостерігається необхідність постійного нарощування обсягів виробництва насіння соняшнику. Це зумовлено як внутрішніми потребами населення, так і зростаючим експортним потенціалом цієї стратегічної сільськогосподарської культури. У зв'язку з цим особливої ваги набувають дослідження, спрямовані на розробку ефективних, сучасних агротехнологій, здатних забезпечити сприятливі умови для росту й розвитку рослин.

Ключовим елементом високотехнологічного вирощування соняшнику є створення адаптованих до конкретних природно-господарських умов систем удобрення, зокрема удосконалення елементів позакореневого підживлення. Це завдання набуває особливої актуальності в умовах сучасного землеробства, що відбувається на тлі кліматичних змін, дефіциту ґрунтової вологи та зниження ефективності традиційного мінерального живлення рослин.

На основі численних наукових досліджень та практичного досвіду доведено, що отримання стабільно високих урожаїв соняшнику можливе лише за умови створення оптимального агрофону, який дозволяє максимально реалізувати біологічний потенціал культури. У цьому контексті науково обґрунтована система удобрення виступає вирішальним чинником підвищення продуктивності, забезпечуючи комплексне задоволення потреб рослин у поживних елементах.

Особливе значення має формування ефективної системи позакореневого підживлення, адаптованої до умов посушливого Степу України, де землеробство характеризується високим рівнем ризику, нестабільним водним режимом та частими проявами екстремальних кліматичних явищ. Саме вивчення та впровадження таких агротехнічних рішень у господарстві СГ «Саша» Роздільнянського району Одеської області становить наукову та практичну цінність, що визначає актуальність тематики даного дослідження.

Мета дослідження. Головною метою проведених досліджень було встановлення можливості удосконалення системи позакореневого підживлення під товарний соняшник, для визначення оптимальної, адаптованої до зони ризикованого землеробства зони посушливого Південного Степу України системи і отримання найвищої його продуктивності з показниками високої економічної та енергетичної ефективності технології вирощування за умов СГ «Саша» Роздільнянського району Одеської області

Об'єкт і предмет дослідження. У науковій праці, представленій на розгляд, об'єктом досліджень було вивчення процесу формування різного за продуктивністю агрофітоценозу соняшнику, хід проходження процесів росту та розвитку його елементарних структурних компонентів і продуктивності під впливом досліджуваного фактору.

Предметом досліджень було – розгляд застосування різних мікродобрив для позакореневого підживлення посівів товарного соняшнику у короткоротаційній польовій сівоzmін та їх вплив на продуктивність і якість насіння соняшнику.

Методи дослідження. Досягнення поставленої мети дослідження та встановлення найбільш ефективного варіанту агротехнічного впливу, а також визначення статистично достовірних відмінностей між дослідними варіантами здійснювалося шляхом проведення класичного польового експерименту, що відповідає загальноприйнятим науковим підходам у сільськогосподарських дослідженнях.

Оцінювання змін та особливостей формування агрофітоценозу соняшнику, морфо-структурних показників рослин, розвитку фотосинтетичної поверхні та якісних характеристик насіннєвої продукції здійснювали із застосуванням лабораторних методів аналізу. Для обґрунтування достовірності виявлених відмінностей між варіантами досліду та оцінки рівня економічної доцільності використовували методи дисперсійного аналізу й економічної ефективності.

Рівень вивчення проблеми. Згідно з численними науковими джерелами та результатами багаторічного виробничого досвіду, встановлено, що соняшник здатен формувати найвищу врожайність виключно за умов оптимального ґрунтового середовища та повного забезпечення усіма необхідними чинниками життєдіяльності відповідно до специфіки кожної ґрунтово-кліматичної зони. Реалізація генетичного потенціалу продуктивності цієї культури безпосередньо залежить від науково

обґрунтованої системи основного обробітку ґрунту, що створює сприятливі умови для росту та розвитку рослин.

В умовах сучасної економічної нестабільності, кліматичних аномалій, глобального потепління та зростаючих екологічних викликів, першочерговим завданням агровиробництва є розробка інноваційних технологій та удосконалення наявних агротехнічних підходів до вирощування соняшнику. Особливо актуальним є забезпечення оптимального ґрунтового і мікрокліматичного середовища, яке виступає одним із ключових чинників, що визначає не лише темпи росту рослин, а й рівень їх кінцевої продуктивності.

Значний обсяг експериментальних даних щодо ефективності позакореневого підживлення соняшнику в різних ґрунтово-кліматичних умовах, із використанням різноманітних форм мікродобрив, накопичено як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями, агрономами-практиками та провідними науково-дослідними установами. Водночас, аналіз літературних джерел і відкритих інформаційних ресурсів свідчить про певну неоднозначність і фрагментарність отриманих результатів, особливо щодо ефективності технологій вирощування соняшнику за умов глобальних кліматичних змін.

У зв'язку з вищезазначеним, станом на сьогодні не сформовано єдиної наукової позиції щодо переваг конкретних систем позакореневого підживлення соняшнику, як і стосовно ефективності застосування тих чи інших мікродобрив, що різняться за механізмом дії, хімічним складом та фізіолого-біохімічним впливом на рослини. Ця проблема особливо загострюється в умовах ризикованого землеробства, характерного для посушливої частини Південного Степу України, де актуальність розробки адаптивних технологій вирощування набуває виняткового значення.

Елементи наукової новизни та практичне значення одержаних результатів. Уперше за конкретних природно-економічних умов Роздільнянського району Одеської області, у Степу України на чорноземах

звичайних, малогумусних, важкосуглинкових на лесі встановлено адаптовану, оптимальну систему позакореневого підживлення для товарного соняшнику гібриду **ЄС Генералис** за новітньої технології вирощування у короткоротаційних сівозмінах на тлі підвищення обсягів його виробництва.

Отримані експериментальні дані наукових досліджень під час проведення спостережень у досліді, спроможні забезпечити можливість господарству впроваджувати новітню, адаптовану до конкретних умов господарювання технологію вирощування товарного соняшнику, за яку спостерігається забезпечення підвищення його продуктивності, заощадження коштів, паливно-мастильних матеріалів і створення потужного економічного потенціалу господарства.

Результати досліджень з визначення ефективності використання різних мікродобрив у системі позакореневого підживлення соняшнику під час виконання дослідів і представлені на розгляд безумовно мають також певний практичний інтерес і для решти господарств посушливого Одеського регіону і Степу України з вирощування товарного соняшнику.

Особистий внесок здобувачки набула особливої ролі та самостійності у виборі теми досліджень, розробці програми, складанні схеми дослідів, а також проведенні під науковим супроводом керівника кваліфікаційної роботи та допоміжним персоналом кафедри представленої експериментальної роботи. Безумовно кваліфікаційна робота виконана і оформлена авторкою самостійно.

Апробація результатів дослідження. Основні результати кваліфікаційної роботи викладені і позитивно відмічені у тезах доповідей на *V Міжнародній науково-практичній конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців «Актуальні аспекти розвитку науки і освіти»*. 2-3 жовтня 2025р., Одеса, ОДАУ та засіданні кафедри.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Представлена кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, пропозицій виробництву та додатку. Уся робота

викладена на 72 сторінок, з них основного тексту 60 сторінок. В роботі представлені 9 таблиць і 1 додаток. Список використаних джерел 52 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПИТАНЬ, ЯКІ ВИВЧАЮТЬСЯ

1.1. Значення соняшнику та його ботаніко-біологічні особливості

1.1.1. Господарське значення соняшнику



Соняшник є провідною олійною культурою в аграрному секторі України. Насіння сучасних високопродуктивних гібридів характеризується високим вмістом олії – до 50–55% (у перерахунку на абсолютно суху речовину) та білка – близько 16%. У ядрі ці показники становлять відповідно 65–67% олії та 22–24% білка. Соняшникова олія належить до групи напіввисихаючих жирів і відзначається високими смаковими властивостями, поживною цінністю та хорошою засвоюваністю порівняно з іншими рослинними жирами.

Харчова цінність соняшnikової олії зумовлена насамперед високим вмістом ненасичених жирних кислот – до 90%, серед яких переважають ліолева (55–60%) і олеїнова (30–35%). Особливо важливою є ліолева кислота, біологічно цінна сполука, яка бере участь у регуляції ліпідного обміну та сприяє нормалізації рівня холестерину в організмі. У нових селекційних лініях вміст ліолевої кислоти може сягати 75–80%. До складу олії також входять фосфатиди та вітаміни – А, D, Е, К – які відіграють важливу роль у метаболічних процесах людини.

Соняшникова олія широко використовується у харчовій промисловості: при виготовленні консервів, маргарину, у хлібопекарській та кондитерській галузях. Її калорійність є досить високою: за енергетичною цінністю 1 кг олії еквівалентний 2–3 кг цукру, 4 кг хліба або 8 кг картоплі.

Крім олії, соняшник є цінним джерелом білкової сировини. У процесі переробки насіння на олію отримують побічні продукти – макуху або шрот, які містять до 35–36% білка з повним набором незамінних амінокислот. У 100

кг макухи міститься до 1,09 кормових одиниць. Соняшниковий білок має не лише кормове, але й харчове значення, зокрема для виробництва білкових концентратів та харчових добавок. Вміст метіоніну – важливої амінокислоти, що бере участь у жировому обміні, – у білку соняшнику перевищує його кількість у білках арахісу, волоського горіха та фундука.

Лушпиння, яке утворюється після вилучення ядра, також має господарське значення: з нього отримують етиловий спирт, фурфурол, кормові дріжджі та інші продукти, що використовуються в хімічній і біотехнологічній промисловості. Крім того, соняшник є добрим медоносом.

Таким чином, соняшник посідає одне з провідних місць серед польових культур за рівнем комплексного використання біомаси. З 1 га посівів при урожайності 25 ц/га можна отримати до 1200 кг олії, 800 кг макухи (з яких 300 кг становить білок), близько 500 кг лушпиння (що еквівалентне 70 кг кормових дріжджів), 1500 кг кошиків (аналог сіна), 35–40 кг меду та інші супутні продукти. Для одержання 1 тонни соняшnikової олії необхідно в середньому 1 га площі, тоді як для виробництва такої ж кількості тваринного жиру потрібно у 8–10 разів більше ріллі.

1.1.2 Ботаніко-біологічні особливості соняшнику

Соняшник належить до родини айстрових (Asteraceae) роду *Helianthus*. Розрізняють два види соняшнику – *культурний* і *дикорослий*. У культурного соняшнику виділяють два підвиди – посівний і декоративний. Культурний соняшник посівний (польовий) – однорічна рослина (рис.1). *Корінь* у нього стрижневий, проникає в ґрунт на глибину 2 - 4м і розгалужується в сторони на 100 - 120см. *Стебло* прямостояче, грубе, виповнене всередині губчастою серцевиною, вкрите жорсткими волосинками, має висоту 0,7-2,5м (у силосних форм – 3-4м і більше), є карликові форми з висотою стебла 50 - 70см.

Листя черешкове, велике, густо опушене. Пластинки звичайно овально-серцеподібні із зазубреними пилчастими краями. Нижні листки супротивні – 1- 2 пари після сім'ядоль, решта – почергові. На одній рослині

розвивається у скоростиглих сортів і гібридів 15- 25, у пізньостиглих – 30 - 35 і більше листків.

Суцвіття – кошик у вигляді опуклого чи плоского диска діаметром до 20 см і більше (рис. 1, 2), обгорненого кількома рядами недорозвинених листочків. Крайні квітки – *язичкові*, великі, розміщені попарно в один ряд по колу кошика. Вони звичайно безплідні (безстатеві, іноді з недорозвиненою приймочкою), оранжево-жовтого кольору. Язичкові квітки приваблюють комах, що важливо для запилення.

На квітколожі кошика розміщені колами *трубчасті двостатеві квітки* з плівчастими приквітниками, які закінчуються (при досяганні) жорсткими зубцями. Кожна квітка має маточку з одногніздою нижньою зав'яззю.

Віночок п'ятизубчастий від світло-жовтого до темно-оранжевого кольору. *Тичинок* п'ять, їх нитки вільні, а пиляки зрослися і утворюють кільце. Приймочка маточки дволопатева (рис.1,3). За сприятливих умов в одному кошику закладається 1000–1200 квіток. Кількість їх різко зменшується при запізненні з прорідженням загущених посівів до утворення 3-5 пар справжніх листочків у середньоранніх і 5-7 – у середньопізніх сортів. Саме в цей період у соняшнику відбувається диференціація точки росту на квіткові бугорки, тобто закладається основа майбутнього врожаю. Тому в цей період (2 – 3 тижні після появи сходів) потрібен особливо добрий догляд за рослинами.

Трубчасті квітки розкриваються в певній послідовності – від периферії до центра кошика. Цвітіння одного кошика триває 8-10 днів.

Соняшник – рослина виключно перехресного запилення.

Пиляки його дозрівають раніше, ніж приймочки, що сприяє перехресному запиленню. В польових умовах частина квіток залишається незаплідненою, що призводить до пустозерності та зниження врожаю насіння. Якщо пустозерні сім'янки зосереджені в центрі кошика, це свідчить про нестачу в ґрунті води, коли в різних місцях кошика – про неповне запилення квіток через недостатнє

використання бджіл. Пустозерність можна значно знизити, якщо на посіви соняшнику вивозити вулики.

Плід соняшнику є сім'янкою, яка складається з насінини, укритої дерев'янистою оболонкою — оплоднем. На відміну від деяких інших культур, оплодень не зростається з насінневою оболонкою, що є типовою ознакою сім'янок. Насінина (ядро) захищена тонкою, напівпрозорою шкіркою. Зовнішній шар плодової оболонки представлений епідермісом, забарвлення якого варіюється від білого до чорного, сірого, чорно-фіолетового або коричневого.

Для сучасних сортів і гібридів олійного напрямку важливе значення має наявність так званого панцирного шару в оболонці сім'янки. Цей шар формується кількома рядами здерев'янілих клітин склеренхіми, що містять фітомелан — складну органічну речовину з високим вмістом вуглецю (до 76 %). Фітомелан є хімічно стійким — не розчиняється у воді, кислотах чи лугах, і виконує функцію захисту насіння від ушкоджень, зокрема соняшnikовою міллю.

Залежно від морфологічних ознак культурний соняшник поділяється на три основні групи:

1. *Лузальний тип*. Характеризується високим і масивним стеблом (до 4 м), великою листковою поверхнею та крупними кошиками (діаметром 17–46 см). Сім'янки мають значну товщину оболонки (лузги), при цьому ядро займає лише частину внутрішнього простору. Маса 1000 сім'янок становить 100–200 г, лузжистість — 46–56 %. Олійність у лузального соняшнику низька.

2. *Олійний тип*. Має порівняно нижчі рослини (1,5–2 м), дрібніші сім'янки з тонкою оболонкою. Насінина майже повністю заповнює сім'янку. Маса 1000 насінин — 50–100 г, лузжистість — 22–30 %. Сучасні сорти й гібриди цієї групи здатні накопичувати до 48–50 % олії в насінні.

3. *Проміжний тип (межеумок)*. Поєднує риси обох попередніх груп. За розмірами стебла, листя та кошиків схожий на лузальний тип, проте за ступенем заповнення насінини – на олійний. Такий тип є перехідним і використовується як у селекційних програмах, так і у виробництві.

Культурні форми соняшнику олійного напрямку були селекціоновані в умовах посушливих степових районів Східної Європи, зокрема в регіонах із високими температурами та низькою відносною вологістю повітря в літній період. Разом із тим, ця культура демонструє значну екологічну пластичність, що дозволяє успішно вирощувати її в різноманітних кліматичних умовах [1,2,3,4,5].

Вимоги до температури

Соняшник є типовим представником рослин степової зони, що зумовлено його високою теплолюбністю. Попри значні температурні вимоги, проростання насіння починається вже за температури 3–4 °C, однак у таких умовах поява сходів затримується до 20–28 діб. Найбільш сприятливою температурою для проростання є близько 20 °C, за якої сходи формуються протягом 7–8 днів.

Наклонуте та набубнявіле насіння соняшнику в ґрунті здатне витримувати короточасне зниження температури до –10 °C, що свідчить про його високу стійкість на початкових етапах онтогенезу. Молоді рослини добре переносять весняні приморозки до –4...–6 °C, що дозволяє проводити сівбу в ранньовесняні строки.

Оптимальні температурні умови для росту на ранніх етапах розвитку становлять приблизно 22 °C, тоді як у фазу цвітіння та досягання – 24–25 °C. Температури, що перевищують 30 °C, негативно впливають на фізіолого-біохімічні процеси, гальмуючи ріст і розвиток культури. Загальна сума ефективних температур, необхідна для повноцінного проходження

фенологічних фаз та формування врожаю соняшнику, становить 2300–2700 °С.

Вимоги до вологи

Соняшник належить до посухостійких сільськогосподарських культур, однак при цьому виявляє високу позитивну реакцію на належне зволоження ґрунту. Його транспіраційний коефіцієнт коливається в межах 450–570, що свідчить про раціональне використання води у процесі формування врожаю. Завдяки добре розвиненій кореневій системі з високою всмоктувальною здатністю, соняшник здатен поглинати вологу з глибоких шарів ґрунту – до 3 метрів, при цьому ефективно висушуючи ґрунтовий профіль на глибину до 1,5 м.

На початкових фазах розвитку – від проростання до формування кошиків – рослина споживає приблизно 20–25% загального об'єму води, при цьому волога надходить переважно з верхніх горизонтів ґрунту. Найвищий рівень водоспоживання припадає на критичну фазу органогенезу – від утворення кошиків до фази цвітіння, коли засвоюється до 60% загальної кількості води. У разі водного дефіциту в цей період спостерігається пригнічення розвитку репродуктивних органів, що зумовлює зменшення розміру кошиків і недорозвиненість насіння.

Вимоги до світла

Соняшник належить до рослин короткого світлового дня і характеризується високою чутливістю до рівня сонячної інсоляції. За умов недостатнього освітлення пригнічується ріст рослин, спостерігається формування дрібніших кошиків, подовження стебла та суттєве зниження урожайності. Із просуванням культури в північні широти спостерігається тенденція до подовження тривалості вегетаційного періоду. В агрокліматичних умовах України тривалість вегетації сортів і гібридів соняшнику від моменту сівби до повного

дозрівання насіння варіює в межах 80–130 діб, залежно від генотипу та умов вирощування.

Вимоги до ґрунту

Соняшник найкраще розвивається на чорноземах та каштанових ґрунтах, які характеризуються нейтральною або слабколужною реакцією ґрунтового розчину. У зонах Лісостепу ефективно вирощування культури можливе на сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах. Водночас, малопридатними для вирощування соняшнику є важкі, безструктурні ґрунти, а також легкі піщані ґрунти й сильно кислі ґрунтові різновиди, що не забезпечують належних умов для формування високопродуктивного агрофітоценозу [1,2,3,4,5].

1.2. Стан вивчення питання, яке досліджується

Сільськогосподарські культури характеризуються різною потребою як у кількісному, так і у якісному складі мікроелементів. Порушення їхнього оптимального рівня – як у бік дефіциту, так і надлишку – може спричинити негативну реакцію з боку рослин. Це зумовлено не лише токсичним впливом окремих елементів у підвищених концентраціях, а й здатністю надлишкових компонентів блокувати засвоєння інших, життєво необхідних елементів живлення. Подібні дисбаланси безпосередньо позначаються на урожайності та якісних характеристиках продукції [6- 8].

У сучасних технологіях вирощування польових культур особливе значення має правильно організований режим живлення рослин, який можна розглядати як один із ключових факторів управління їхнім ростом і розвитком. Проте, за даними практики, цей потужний інструмент застосовується агровиробниками лише на 15-20 % від його потенційних можливостей. Окрім макроелементів, визначальне значення мають і мікроелементи – бор, мідь, залізо, марганець, цинк, молібден та інші. Ефективність живлення визначається не тільки своєчасністю їхнього внесення, але й збалансованістю співвідношень між ними. Дефіцит будь-якого з мікроелементів здатен порушити обмін речовин та фізіологічні

процеси у рослинному організмі, що у подальшому призводить до зниження врожайності та погіршення якісних показників продукції.

У зв'язку з цим все більшої актуальності набуває застосування добрив для позакореневого підживлення, що містять мікроелементи у доступній для рослин формі. Незбалансоване ж внесення макро- та мікродобрив має низку негативних наслідків: воно може пригнічувати розвиток культури, завдавати шкоди довкіллю та знижувати економічну ефективність виробництва. При цьому надмірне використання основних мікродобрив не здатне компенсувати нестачу мікроелементів у системі живлення [9, 10].

Численними дослідженнями доведено, що ступінь і швидкість засвоєння елементів живлення при позакореновому внесенні істотно вищі, ніж у разі їх поглинання через кореневу систему. Це пояснюється безпосереднім контактом добрив з поверхнею листка, де відбувається їх швидке проникнення у тканини рослини. Проте варто підкреслити, що обсяг елементів, які можуть бути засвоєні через листковий апарат, є обмеженим. Зокрема, такі макроелементи, як фосфор, калій і кальцій, не можуть бути забезпечені в достатній кількості лише завдяки листковому живленню, оскільки їхня потреба у рослин значно перевищує можливості листкового поглинання [10, 11].

Позакореневе підживлення виступає ефективним методом швидкої та цілеспрямованої корекції дисбалансів у живленні культур. Воно є особливо доцільним у випадках, коли ефективність роботи кореневої системи знижується через несприятливі кліматичні умови або зменшення родючості ґрунту. Крім того, цей метод дає змогу забезпечити рослини елементами живлення у періоди їх максимальної фізіологічної потреби, що припадають на критичні фази росту й розвитку [12].

Позакореневе внесення не може повністю замінити основне удобрення ґрунту, проте воно виступає важливим його доповненням. Серед його ключових переваг відзначають стимулюючий вплив на активізацію кореневої системи, що сприяє підвищенню ефективності засвоєння елементів живлення

із ґрунтового середовища. Особливо вагомим є застосування добрив, що містять азот (N), калій (K), залізо (Fe), цинк (Zn), марганець (Mn) та магній (Mg). Вони підсилюють інтенсивність фотосинтетичних процесів, активізують ріст кореневої системи та покращують використання поживних речовин.

Мікроелементи беруть участь у синтезі ферментів і вітамінів, регулюють практично всі фізіологічні процеси в організмі рослини, що й зумовило їхнє поширене визначення як «елементів життя». В умовах посушливого клімату важливим компонентом сучасних технологій вирощування є застосування гумітів, які підвищують стійкість культур до абіотичних стресів, зокрема ґрунтової та повітряної посухи. З огляду на це, все більше господарств інтегрують їх у системи удобрення, вважаючи використання гумітів невід’ємним елементом інтенсивної агротехнології [8, 9, 13].

Новітні сучасні гібриди соняшнику характеризуються високим потенціалом продуктивності, який у передових господарствах може досягати 4,0–5,0 т/га. За умови правильного вибору технології вирощування та оптимізації агротехнічних прийомів таку врожайність можливо отримувати стабільно на великих площах. Водночас низка агротехнічних помилок, зокрема недооцінка режиму живлення рослин, значно обмежує реалізацію генетичного потенціалу культури [12, 14].

Особливе значення у живленні соняшнику має застосування мікроелементів, які не лише підвищують врожайність, а й безпосередньо впливають на якісні показники насіння. Так, бор і мідь сприяють збільшенню вмісту олії, цинк активізує синтез фосфоліпідів, а поєднання бору та цинку стимулює накопичення органічних кислот. Крім того, бор істотно знижує рівень ураження соняшнику білою гниллю та іншими хворобами, що сприяє збереженню врожаю і покращенню його якісних характеристик.

Мікродобрива, до складу яких входить більшість необхідних для рослин мікроелементів, забезпечують істотний ефект: за даними досліджень,

вони здатні підвищувати врожайність соняшнику на 10-12 %. Важливою особливістю цих добрив є їхня висока ефективність при невеликих нормах застосування, які відповідають фізіологічним потребам культури. Наприклад, спеціалізовані мікродобрива для соняшнику містять збалансовані дози заліза, цинку, міді, калію та інших мінералів, що забезпечує оптимальний перебіг біохімічних процесів.

У системі живлення соняшнику важливе місце посідають як макро-, так і мікроелементи. Для формування врожаю рослина використовує майже всі відомі хімічні елементи, однак найбільше значення мають близько 20-25 з них. До найважливіших належать азот, фосфор, калій, магній, цинк, залізо, мідь, бор, молібден і марганець, серед яких базову групу складають макроелементи – азот, фосфор і калій [12, 14].

Мінеральні добрива являють собою синтезовані хімічні препарати, призначені для компенсації дефіциту неорганічних сполук у ґрунтовому середовищі та підтримання оптимального рівня родючості. Залежно від домінуючого елемента живлення, який входить до їх складу, мінеральні добрива поділяють на три основні групи: азотні, фосфорні та калійні.

Практичний досвід свідчить, що систематичне й науково обґрунтоване застосування мінеральних добрив у поєднанні з дотриманням вимог сівозміни та високих агротехнічних стандартів створює оптимальні умови для підвищення врожайності сільськогосподарських культур [15].

Важливим елементом ефективної агротехнології є система удобрення, яка передбачає довгострокове планування внесення добрив у межах сівозміни з урахуванням біологічних особливостей культур, агрохімічних властивостей ґрунту та специфіки застосовуваних добрив.

Особливу роль у такій системі відіграє послідовність культур, оскільки їхні потреби в елементах живлення суттєво різняться. Наприклад, озима пшениця, висіяна після кукурудзи на силос, потребує значно більшого внесення азотних добрив, ніж після гороху чи інших бобових. Це пояснюється здатністю бобових культур збагачувати ґрунт азотом завдяки

симбіотичній діяльності бульбочкових бактерій. Унаслідок цього потреба в додатковому азотному живленні для наступних культур у сівозміні знижується. Водночас надмірне внесення азоту є небажаним під покривні культури, під які висівають багаторічні трави, оскільки це може негативно вплинути на формування збалансованої агроєкосистеми.

Під час проектування систем удобрення доцільно враховувати не лише агрохімічні властивості ґрунту, а й склад та фізико-хімічні характеристики самих добрив: форму діючої речовини, ступінь розчинності, доступність поживних елементів та їхню взаємодію з ґрунтовим середовищем [16].

Збалансоване застосування мінеральних і органічних добрив є одним з ключових принципів сучасних систем удобрення. Комбіноване їх використання в більшості випадків перевищує ефективність окремого застосування завдяки стимулюванню мікробіологічних процесів у ґрунті, поліпшенню структури та підвищенню рівня мобілізації поживних речовин.

Застосування органічних і мінеральних добрив у поєднаній системі позитивно впливає на агрохімічні процеси в ґрунті, зокрема сприяє зниженню фіксації фосфору у формі важкорозчинних сполук [15].

Для культур, що відзначаються чутливістю до підвищених концентрацій ґрунтового розчину, найбільш ефективним є використання збалансованих комбінацій органічних і мінеральних добрив, які забезпечують оптимальні умови живлення та знижують ризик негативного впливу на фізіологічні процеси рослин.

Досвід тривалого застосування добрив у межах сівозміни свідчить про поступове зростання потреби в азотних добривах і водночас про зниження вмісту доступних форм фосфору й калію [15]. Це зумовлює необхідність науково обґрунтованого планування системи удобрення, що є невід'ємною складовою загальної стратегії підтримання родючості ґрунтів у господарствах. Така система включає визначення оптимальних норм, форм, строків і методів внесення добрив з урахуванням біологічних особливостей культур, агрохімічного стану ґрунту та природно-кліматичних умов, у яких

здійснюється виробництво. Її головною метою є забезпечення стабільних урожаїв високої якості одночасно з підтриманням і відтворенням родючості ґрунту.

При розробці довгострокових схем удобрення (на 5–10 років) враховують середні багаторічні обсяги забезпечення господарства добривами, а також усереднені показники родючості ґрунту для всієї площі сівозміни. У цьому контексті важливим є формування прогнозованого балансу поживних речовин і гумусу при впровадженні тієї чи іншої системи удобрення [17].

У розробленій системі річні норми внесення добрив деталізуються в робочих планах, де відображаються: рівень родючості окремих ділянок, агрокліматичні умови року, фактична наявність добрив у господарстві. На основі цих показників розробляють календарний графік забезпечення господарства необхідними видами та формами добрив із зазначенням їх обсягів, термінів надходження та порядку використання.

У кількісному вимірі характеристика системи удобрення у сівозміні визначається середньою нормою внесення добрив на гектар протягом року та в цілому за ротацію. У якісному аспекті вона відображається у співвідношенні відновлення поживних елементів: так, ефективність оцінюють за показниками продуктивної віддачі 1 кг діючої речовини мінеральних добрив та 1 т органічних добрив у розрахунку на врожайність культур сівозміни (зернових або кормових одиниць залежно від спеціалізації) [18].

Для окремих культур система удобрення у межах сівозміни визначається плановою врожайністю, специфікою агротехнічних прийомів, рівнем застосування засобів захисту рослин, фактичною родючістю ґрунту на кожному полі, а також погодними умовами року. Ключовим фактором при цьому є оптимальне поєднання органічних і мінеральних добрив, що дозволяє досягати максимальної ефективності з урахуванням економічних можливостей господарства.

Система удобрення соняшнику традиційно включає три основні складові:

- основне удобрення;
- рядкове удобрення;
- підживлення впродовж вегетації.

Соняшник характеризується високою чутливістю до органічних добрив, особливо до компосту, тому його доцільно вирощувати після культур, під які вносили гній. При формуванні системи удобрення необхідно враховувати рівень родючості ґрунту, оскільки добре розвинена коренева система соняшнику здатна активно поглинати поживні речовини з ґрунтового середовища. Саме цим пояснюється дещо нижча реакція культури на мінеральні добрива порівняно із зерновими культурами [19]. 15

Важливим технологічним аспектом є рівномірний розподіл добрив по площі, адже чергування надмірно удобрених і недостатньо забезпечених ділянок призводить до нерівномірного розвитку рослин, зниження їх стійкості до хвороб, а також до неоднорідності досягання посіву.

Зазвичай позакореневі підживлення проводять у фазі 4–6 пар листків та у фазі 8–10 пар листків, коли відбувається інтенсивний вегетативний ріст і закладання генеративних органів (кошиків). Найефективнішими є мікродобрива у хелатній формі, а також препарати, попередньо перевірені на сумісність із пестицидами та регуляторами росту [17].

Дослідження Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції показали, що застосування мікродобрив і регуляторів росту як у чистому вигляді, так і в бакових сумішах із засобами захисту рослин або азотними добривами у фазі 3–4 пар листків забезпечує приріст урожайності соняшнику на 1,5–3,3 ц/га.

Крім того, результати випробувань засвідчили, що обприскування посівів соняшнику біологічними препаратами сприяло підвищенню врожайності насіння на 1,6–2,9 ц/га. При цьому додаткові виробничі витрати залишалися незначними й становили лише 40–60 грн/га [20].

Науковцями Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва було встановлено, що застосування комплексу мікродобрив позитивно впливає на продуктивність соняшнику. Так, при використанні препаратів Грінфорт Універсальний та Спідфол Бор урожайність культури перевищила контроль на 0,17 т/га. За внесення Кодафолу у поєднанні зі Спідфолом Бор спостерігалось підвищення врожайності вже на 0,58 т/га, тоді як максимального ефекту досягнуто за сумісного використання Грінфорт Універсальний + Спідфол + Натурамін, що забезпечило приріст урожайності до 1,05 т/га [21].

З метою вивчення впливу позакоренових підживлень на формування врожайності соняшнику додатково застосовували такі мікродобрива: Грінфорт Універсальний – 2,5 кг/га; Натурамін – 0,5 кг/га; Райза – 0,33 л/га.

Дослідження показали, що порівняно з контролем, Грінфорт Універсальний забезпечив приріст урожайності на 0,58 т/га, тоді як внесення Натураміну сприяло збільшенню цього показника на 1,07 т/га. Використання суміші Натурамін + Райза дало нижчий результат (приріст на 0,86 т/га) у порівнянні з внесенням лише Натураміну. Найбільш вагомим виявився варіант комбінованого застосування Грінфорт Універсальний + Натурамін + Райза, що забезпечив додаткове підвищення врожайності майже на 50%, або 1,19 т/га порівняно з контролем [21].

Таким чином, численні експериментальні дослідження [21,22,23,24,25,26] підтверджують, що використання мікродобрив у системі удобрення соняшнику суттєво впливає на ріст і розвиток рослин, сприяє формуванню більш продуктивного листового апарату, підвищує кількість насіння у кошику та, відповідно, забезпечує зростання врожайності.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ, УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, МЕТОДИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ У ДОСЛІДІ

2.1. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1.1. Місце проведення досліджень

Наукові дослідження виконані у СГ «Саша» Роздільнянського району Одеської області на чорноземах звичайних мало гумусових середньо потужних важкосуглинкових. Землі господарства розміщені в Ізмаїльсько-Одеському агрогрунтовому районі південно-степової агрокліматичної зони України в селищі Мигаї Роздільнянського (колишнього Великомихайлівського) району Одеської області. Відстань до обласного центру м. Одеса – 107 км, до районного центру м. Роздільна – 39,2км. Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових і олійних культур.

2.1.2. Природно-кліматична характеристика зони

Клімат

Розміщення землекористування господарства належить до території колишнього Великомихайлівського району, що після адміністративної реформи включено до відповідності Роздільнянського району Одеської області. Район розташований у центральній частині області та межує з Республікою Молдова, а також з колишніми Фрунзівським, Ширяївським, Іванівським і Роздільнянським районами.

Згідно з фізико-географічним районуванням, територія належить до Дністровсько-Дніпровської північностепової та частково лісостепової фізико-географічної провінції. Рельєф регіону представлений відрогами Подільської височини, характеризується рівнинним характером із окремими елементами ерозійного розчленування, що обумовлює вільну циркуляцію повітряних мас.

Клімат території помірно континентальний. Формується під впливом переважно північно-східних та південно-східних повітряних мас, що характеризуються низькою зволоженістю. Разом із тим, західні та південно-західні вітри враховують певну нестабільність у температурному режимі, сприяючи потеплінню взимку та суху погоду влітку.

Середньорічна температура повітря становитиме $+8,7^{\circ}\text{C}$. Період із від'ємними температурами триває переважно з грудня до лютого, а приморозки спостерігаються з середини жовтня до кінця квітня. Весняний період розпочинається в першу декаду березня – із переходом середньодобової температури повітря через 0°C . Перехід через $+10^{\circ}\text{C}$ встановлено в середині квітня. Тривалість безморозного періоду становить близько 180 днів.

Літній період характеризується високими температурами — середня $+26^{\circ}\text{C}$, а максимальна може досягати $+38^{\circ}\text{C}$. З другої половини літа помітна тенденція до зменшення меншої вологості повітря (до 52–54 %), що обумовлює дефіцит вологи – найбільш виражений у липні.

Середньорічна кількість опадів у регіоні становить 420–430 мм, причому основна їх частина припадає на теплий період (травень–серпень). Опади мають переважно зливовий характер, що створює умови для площинної ерозії. Середній добовий максимум опадів із щорічною повторюваністю становить 44,3 мм. Частини посухи, спричинені дефіцитом вологи та південно-східними вітрами (до 15 м/с у вітряні дні), часто супроводжуються пиловими бурами.

Рельєф

Рельєф району – переважно рівнинний, із окремими елементами глибоко розчленованих долинно-балкових систем. Його формування тісно пов'язане з водною ерозією, що призвела до врізу балок і долиною глибиною до 200 м. Основними морфологічними елементами є вододільне плато, схили, долини річок Кучурган, Малий Куяльник, Середній Куяльник, а також днища балок, лощини та суходолі.

Грунти

Грунтовий покрив представлений переважно чорноземами звичайними середньосуглинковими, сформованими на лісах та льосовидних породах. Потужність гумусового горизонту становить 80–90 см, із вмістом гумуса у верхніх шарах 4,53–4,90 %, з поступовим зменшенням на глибину. Об'ємна маса збільшується від 1,16 г/см³ на глибині 10 см до 1,40 г/см³ на глибині 100 см.

Вологість в'янення у метровому шарі ґрунту становить 11,03–12,67 %. Капілярна вологоємність зменшується від 28,1 % у верхньому горизонті до 22,4 % на глибині понад 1 м. Сума поглинутих лугів досягає 35 мг-екв./100 г ґрунту, з перевагою кальцію (82–86 %). Реакція ґрунтового розчину нейтральна ($\text{pH} \approx 7,3$), засолення не виявлено.

Грунти відносяться до середнього забезпечення рухомими формами елементів живлення, що потребує раціонального застосування добрив і впровадження науково обґрунтованої системи удобрення. Особливі значення набувають заходи спрямовані на накопичення та збереження вологи, з огляду на обмежене її надходження у весняно-літній період. [27].

2.1.3. Погодні умови за роки проведення досліджень

За 2024-2025 роки проведення досліджень погодні умови склалися дуже складні (табл. 2.1). Результати метеорологічних спостережень за перебігом погодних умов під час проведення наукових досліджень у 2024-2025 сільськогосподарському році наведені у таблиці 2.1..

Звісно, з даних таблиці 2.1 ми бачимо, що у цілому 2024-2025 сільськогосподарський рік був дуже несприятливий для росту і розвитку багатьох сільськогосподарських культур і особливо для соняшнику.

Цей рік характеризувався як дуже спекотний та посушливий, а саме за рік випало лише 363,3 мм, або 91,3% від середньої багаторічної норми, температура була на рівні 12,9⁰ С. або на 3,5⁰ більше за середню багаторічну.

За осінній період випала майже подвійна багаторічна кількість опадів на рівні – 161 мм. Після збирання попередника, ґрунт залишився пересохлий,

і тільки осінні опади у незначній мірі забезпечили поповнення глибинних запасів вологи у ґрунті.

Однак, у зимовий період 2024-2025 сільськогосподарського року опадів випало небагато, майже нарівні багаторічної норми а саме випало 80мм, або 127% від середньої багаторічної норми і не відбулося сподівання про накопичення вологи за рахунок зимових опадів,

Таблиця 2.1 Характеристика погодних умов у роки проведення досліджень

Роки	Місяці												За рік
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Середні багаторічні опади, мм	27	37	28	27	20	16	19	28	33	54	48	40	398
температура, t ⁰ C	16,5	10,7	4,3	-0,6	-3,2	-2,5	1,8	8,2	15,1	20,3	21,9	21,3	9,4
2024-2025 с.г. рік опади, мм	93	39	29	63	2,1	15,3	18	25	49,2	19,7	10	0,0	363,3
температура, t ⁰ C	20,6	13,9	5,7	3,4	4,1	-2,7	8,7	10,7	14,2	22,3	26,2	27,7	12,9

Весна була раптова, дружня з високим темпом наростання тепла, хоча були і критичні періоди повернення холодів із тривалими приморозками і за весь весняний період випало – 99,2мм, що становить приблизно середнє багаторічне значення зволоження регіону, і хоча ці опади, забезпечили певний запас доступної вологи у метровому шарі ґрунту, але дефіцит запасів доступної вологи з осені, так і не був компенсований і на початок польових робіт у метровому шарі було на рівні 60-70 мм доступної вологи. Тільки завдяки весняних опадів у досліді були отримані повні і дружні сходи соняшнику, ґрунт мав добре оструктурення, від початку сходів створювалися сприятливі ґрунтові умови, рослини соняшнику почали інтенсивно розвиватися, забезпечили оптимальний асиміляційний апарат і можна було сподіватися на добрий урожай насіння.

Однак, у 2024-2025 сільськогосподарському році друга половина вегетації соняшнику не вдалася, літній період був надзвичайно сухим та спекотливим, зокрема його друга половина. Так, за три місяці випало лише 29,7 мм, що склало лише 21% від багаторічної норми. Атмосферна посуха співпала із ґрунтовою, вегетація рослин зупинилася і вони не були спроможні реалізувати свій високий генетичний потенціал з продуктивності.

За вегетаційний період соняшнику у 2024–2025 сільськогосподарському році визначальними абіотичними чинниками, що вплинули на формування врожаю насіння, були температурний режим та рівень відносної вологості повітря у фазі цвітіння. У цей критичний для культури період спостерігалися підвищені температури повітря в поєднанні з низькою відотною вологістю, що негативно позначилося на процесах запилення та зав'язування насіння. Наслідком цього стало утворення значної кількості пустих сім'янок у кошиках.

Додатково, несприятливі погодні умови наприкінці вегетації соняшнику зумовили порушення нормального наливу насіння, що в комплексі призвело до істотного зниження врожайності у порівнянні з потенційним рівнем. Отримані результати підтверджують високу чутливість соняшнику до метеорологічних стресів у ключові фази органогенезу та

Висновки до підрозділу 2.1.3. Проведений моніторинг погодних умов показав, що 2024-2025 сільськогосподарський рік за умовами, характеризується як зовсім не типовий він був вкрай несприятливий і екстримльний для культури соняшнику і саме через це був отриманий дуже низький врожай його насіння.

2.2. АГРОТЕХНІЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

2.2.1 Програма досліджень

В досліді програмою досліджень передбачалось вивчити вплив різних мікродобрив у системі позакореневого підживлення під соняшник на зміни, на особливості формування агроценозу соняшнику, його продуктивність та якість насіння, крім того особливої уваги було приділено на енергетичні та економічні показники вирощування соняшнику у конкретних природно-економічних умовах господарства СГ «Саша» Роздільнянського району Одеської області.

Розроблені заплановані та проведені дослідження, зокрема і отримані результати наших наукових досліджень в досліді, дадуть можливість надати рекомендації господарству стосовно найефективнішої системи підживлення мікродобривами під соняшник та раціонального використання енергії і коштів у господарській діяльності підприємства.

2.2.2 Методика проведення досліджень

При виборі дослідної ділянки, закладенні і оформленні досліді, а також проведення супутніх наукових спостережень ми користувалися загальноприйнятими методиками польового експерименту за такими джерелами [28,29].

Схема досліді : дослід однофакторний:

1. Фон без підживлення (чиста вода–контроль);
2. Фон + підживлення LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га ;
3. Фон + підживлення LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га.

В досліді була прийнята трьохкратна повторність із систематичним розміщенням варіантів у один ярус. Загальна площа під дослідом – 181,3га, посівна площа – 20,1га, облікова площа ділянки – 300 м². Вивчався районований гібрид соняшнику **ЕС Генералис СЛ Попередник** – пшениця озима.

За програмою досліджень в досліді були заплановані наступні спостереження, аналізи, обліки і розрахунки:

- спостереження за розвитком рослин соняшнику, проходженням і тривалістю фенологічних фаз виконували за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур (2000)»[30].
- обліки щільності агроценозу соняшнику виконували протягом вегетації за традиційними методиками [28,29].
- динаміку формування фотосинтетичного потенціалу рослин соняшнику проводили за методом просічок [28,29].
- урожайність насіння соняшнику визначали на дослідному полі методом прямого комбайнування комбайном Claas Lexion 670 з наступним перерахунком приводили до базисної вологості [28,29].
- якість насіння соняшнику (уміст олії) визначали за ДСТУ ISO 10565-2003 Насіння олійних культур. Одночасне визначання вмісту олії та води. Технічні умови. Національний стандарт України [30].
- структуру урожаю соняшнику в досліді визначали за Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур [31].
- економічна ефективність вирощування соняшнику в досліді розраховувалася за методиками, розробленими в наукових установах НААН України та в Інституті аграрної економіки НААН України [32].
- встановлення достовірної різниці між досягнутими рівнями продуктивності насіння соняшнику в залежності від застосування різних мікродобрив у позакореновому підживленні в досліді виконували методом дисперсійного аналізу для одно факторного польового досліді [28].

2.2.3. Технологія вирощування соняшнику в досліді

При проведенні досліді була використана загальноприйнята і рекомендована технологія вирощування товарного соняшнику, адаптована до зони розташування господарства Південного Степу України окрім агротехнічних засобів із позакореновим підживленням, що вивчалися за

варіантами досліду. Попередником соняшнику була озима пшениця по ріпаку озимому.

Після збирання пшениці озимої дослідне поле задискували важкою дисковою бороною СОМРАСТ+ 40 на глибину 8-10 см. Перед другим дискуванням внесли основне добриво – сульфату амонію (Фон – 250кг у фізичній вазі) і знову задискували дисковою бороною СОМРАСТ+ 40 на глибину 10-12 см і через 3 тижні провели основний обробіток агрегатом ПГ-4,3 із трактором Claas Axion 850 на глибину 25-27см. Весною поле по всіх ділянках закультивували культиватором КПС-4 в агрегаті із боровами БЗСС-1,0 на глибину 10-12 см в агрегаті із трактором Claas Arion 650. Перед сівбою виконували культивацію культиватором КПС-4 з боровами на глибину 5-6 см і слідом висівали соняшник сівалкою AMAZON в агрегаті із трактором Claas Arion 650. Сіяли районований гібрид соняшнику **ЕС Генералис СЛ** згідно схеми досліду у оптимальні строки 18 квітня.

Слідом за сівбою поле прикочували котком з ЗККШ-6 з трактором МТЗ 832 Беларус. У фазу 2-х листків соняшнику посіви були оброблені гербіцидом Євролайтінг у дозі 1,2л/га.

Догляд за рослинами по всіх варіантах проводився за технологією Clearfield Plus під гербіцид Євролайтінг. Позакореневе підживлення проводилося мікродобривом за схемою досліду мікродобривами LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га та LF-БОР 140 у дозі 1л/га у фазу 4-6 соняшнику, обприскувач HORSCH Leeb RT 330.

Соняшник збирали комбайном Claas Lexion 670.

2.2.4. Характеристика об'єкту досліджень

Характеристика гібриду соняшнику ЕС Генералис

Селекція	Євраліс
Технологія	Клеарфілд (під Євролайтінг)
Насіння	чорний
Стійкість до вовчка	А-Г
Тип гібриду	Простий

Потенціал врожайності	5 т/га
Група стиглості	Ранньостиглий - 101-109 днів
Стійкість до посухи	Дуже висока

Середньоранній гібрид соняшнику інтенсивного типу під Євролайтинг. Демонструє високий потенціал врожайності в різних ґрунтово-кліматичних умовах вирощування. Швидке зростання на початку вегетації. Прекрасно адаптується до зовнішнього середовища зон вирощування. Має міцну кореневу систему, що збільшує стійкість до вилягання. Проявляє високу стійкість до поширених захворювань соняшнику. Стійкий до 7 рас вовчка.

Рекомендовані зони вирощування – Полісся, Лісостеп, Північний Степ України.

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГІБРИДУ СОНЯШНИКУ

ЄС ГЕНЕРАЛИС СЛ:

- Група стиглості – ранньостиглий.
- Вегетаційний період – 101-109 днів.
- Потенціал урожайності – 50 ц/га.
- Висота рослин – 180 см.
- Діаметр кошика – 24 см.
- Вміст олії – 50-51%.
- Енергія стартового росту - 8.
- Маса 1000 зерен – 63 гр.

СТІЙКІСТЬ ДО ХВОРОБ ТА СТРЕСОВИХ ФАКТОРІВ СОНЯШНИКУ ЄС ГЕНЕРАЛИС СЛ:

- Стійкість до посухи – 9.
- Стійкість до вилягання - 8.
- Стійкість до вовчка – 7 рас (A-G).
- Стійкість до фомопсису – 9.
- Стійкість до слеротиніозу кошики - 8.
- Стійкість до слеротиніозу стебла - 8.
- Стійкість до іржі - 7.
- Стійкість до вертицильозу – 7.

- Стійкість до несправжньої борошнистої роси – 8.

Рекомендована густина перед збором

- Полісся: 60-65 тис. рослин/га
- Лісостеп: 55-60 тис. рослин/ га;
- Центральний Степ: 50-55 тис. рослин/га.
- Південний і сухий Степ: 45-50 тис. рослин/га [33].

«LF-СОНЯШНИК» Мікродобриво Хелатне

Короткий опис мікродобрива «LF-СОНЯШНИК»

Концентроване комплексне хелатне мікродобриво 3-го покоління для листового підживлення олійних культур (соняшник, ріпак).

У складі ідеально збалансовані: Бор (В), Мідь (Cu), Сірка (Si), які підвищують олійність та врожайність, Марганець (Mn) та Молібден (Mo), які є каталізаторами азотного обміну, фосфору, заліза та синтезу білків. Вітаміни групи В, органічні кислоти та амінокислоти, що дозволяють збалансувати та оптимізувати ефект мікроелементів.

Результати застосування мікродобрива «LF-СОНЯШНИК»

- Посилення стійкості до біотичних та абіотичних стресів та впливів.
- Збільшення врожайності від 10 до 17% (за рахунок збільшення кількості та маси зерен).
- Поліпшення товарних показників урожаю (олійність).

Хімічний склад, г/л:

N	Amino	K	S	Mg	Cu	Fe
100	100	30	25	10	6	5
Mn	Zn	B	Mo	Co	CHA	pH
6	11	4	1	0,1	EDTA	6,5

НОРМА ВНЕСЕННЯ МІКРОДОБРИВА ДЛЯ СОНЯШНИКУ

Культура

Фаза розвитку

Концентрат, л/Га

	2-3 пари листків	1,0
Соняшник.	4-5 пар листків	2,5-3,0*
	Бутонізація	1,0-1,5
	4-6 листків	1,0*
Ріпак ярий та озимий.	Розетка-стеблування	1,0-1,5*
	Бутонізації	1,5-2,0*

*- рекомендовано також одночасне внесення БиоБор-140-А ТМ «LIST FORTE», в кількості 0,5-1,0 л/Га. [34]

БІО БОР 140 - Мікродобриво Хелатне

Короткий опис мікродобрива «LF-БОР 140»

Концентроване хелатне мікродобриво 3-го покоління призначене для листового підживлення культур чутливих до нестачі Бору (В). Завдяки тому, що бор знаходиться у формі органічного поліборативу та вмісту молібдену (Мо), він даного препарату добре засвоюється листовою поверхнею рослини, позитивно впливає на розвиток і врожайність соняшнику, сої, ріпаку, гороху, гречки, кукурудзи, буряків, картоплі, овочів, винограду.

Результати застосування мікродобрива «LF-БОР 140»

Культура	Ефект
Цукрові буряки	· Боротьба з дуплистістою серцевинною гниллю. Зменшення кількості грибкових захворювань. Підвищення цукристості.
Бобові культури	· Збільшення вмісту білка. Зменшення абортивності стручка. Збільшення повноцінних квіток.
Виноград	· Підвищення числа запилених квіток в китиці. Підвищення товарних якостей. · Збільшення розміру ягід.
Картопля	· Зменшення ураження паршею. Підвищення вмісту крохмалю.
Олійні культури	· Підвищення олійності. Профілактика грибкових захворювань.

Овочеві культури.	· Підвищення морозостійкості (озимий ріпак).
	· Зменшення ураження грибковими та бактеріальними захворюваннями.
	· Підвищення вмісту вуглеводів, білків, вітамінів.
	· Збереження зав'язі.
Плодово-ягідні культури.	· Боротьба з плямистістю і корковатістю плодів.
	· Боротьба з грибковими захворюваннями.
	· Підвищення цукристості плодів.
	· Збереження зав'язі.

Бор слабо рухливий в рослині і майже не переміщається від кореня до органів, що активно ростуть, тому листові підживлення мають особливе значення для формування репродуктивних органів і збереження зав'язі.

Хімічний склад, г/л:

В	N	Mo	pH
140	60	0.1	9

НОРМА ВНЕСЕННЯ І ФАЗИ ЗАСТОСУВАННЯ

Культура	Фаза розвитку	Норми витрати препарату, л/Га
Бобові культури (соє, горох, квасоля)	3-5 листя	1,0
	Бутонізація	1,0-1,5
	Формування бобів	1,0-1,5
	Змикання листя в рядах	1,0-1,5
Ріпак	4-6 листків (озимий, ярий) /Відростання (озимий)	1,0
	Стеблування / Бутонізація	1,0-1,5
Соняшник	4-6 пари листя	1,0
	Бутонізація	1,0-1,5
Кукурудза	7-9 справжніх листя	1,0
Овочі	Перша обробка 3-4 справжніх листків, а далі протягом всієї вегетації з інтервалом 2-4 тижні	1,0-1,5
	Початок цвітіння, дозрівання	1,0-2,0

**Цукровий
буряк**

4-6 листків

0,5-1,0

Норми витрати робочого розчину: польові та овочеві культури - 200-300 л/га, сади - 400-600 л/га, виноград - 600-800 л/га. Можна застосовувати монохелатне мікродобрива як окремо так і в одній баковій суміші з комплексними мікродобривами, гуміновими та біопрепаратами ТМ «LIST FORTE» [35]

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ РІЗНИХ МІКРОДОБРИВ У ПОЗАКОРЕНЕВОМУ ПІДЖИВЛЕННІ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

3.1. Площа листяної поверхні

Життя і ріст рослинного організму безпосередньо пов'язані із використанням значних обсягів органічних сполук, що синтезуються у процесі фотосинтезу. У фазі інтенсивного росту відбувається активне функціонування фотосинтезуючих клітин, посилений відтік асимілянтів до органів, що швидко розвиваються, що, у свою чергу, створює сприятливі умови для підтримання високої фотосинтетичної активності. Одночасно з наростанням темпів ростових процесів пришвидшується формування асиміляційної поверхні, що веде до зростання загальної фотосинтетичної продуктивності рослин. Таким чином, рівень урожайності сільськогосподарських культур значною мірою визначається динамікою росту та розвитку впродовж вегетаційного періоду. Вирішальне значення при цьому має площа листкової поверхні, адже саме листя виступає головним органом фотосинтезу. Водночас висока продуктивність рослин неможлива без добре розвиненої кореневої системи, що забезпечує надземні органи вологою та поживними речовинами. Отже, розвиток листя та коренів слід розглядати як взаємопов'язаний процес у межах єдиної морфофізіологічної системи рослини [36].

Інтенсивність росту окремого листка та загальної листкової поверхні зумовлюється комплексом факторів, серед яких провідну роль відіграють ґрунтові та кліматичні умови. Наукові дослідження підтверджують, що зміни параметрів довкілля відображаються передусім на швидкості росту та розвитку культурних рослин. Крім природних чинників, істотний вплив справляють і антропогенні, зокрема елементи технології вирощування.

Встановлено, що між площею асиміляційної поверхні та врожаєм фітомаси існує виражена позитивна кореляція. Пошкодження листків унаслідок ураження хворобами, шкідниками або їхнє передчасне відмирання зумовлюють зменшення фотосинтетичного потенціалу, що безпосередньо позначається на зниженні врожайності. Проте надмірне наростання фітомаси не завжди гарантує високу продуктивність насіння: у таких випадках часто спостерігається нераціональне використання вологи та поживних речовин, що може призводити до зниження насіннєвої продуктивності й навіть погіршення якості врожаю [37].

У проведених нами дослідженнях було встановлено деякі зміни у формуванні площі листової поверхні рослин під впливом дії різних добрив при позакореновому підживленні (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 Площа листяної поверхні соняшнику у фазу цвітіння, 2025 р.

Варіанти	Площа листяної поверхні	
	м ² /рослину	тис. м ² /га
1. Фон без підживлення (чиста вода–контроль);	0,270	12,79
2. Фон + підживлення LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га ;	0,296	14,08
3. Фон + підживлення LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га.	0,310	14,80

Слід зазначити, що площа листової поверхні гібриду в умовах 2024-2025 сільськогосподарського року не була характерна для його морфобіологічних особливостей, водночас у досліді чітко простежується суттєвий вплив позакоренового підживлення рослин соняшнику мікродобривом LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га.

Так, з даних таблиці 3.1, ми бачимо, що найбільший асиміляційний апарат рослини соняшнику сформували у варіанті із підживленням мікродобривом LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, де він був відповідно 0,310 м²/рослину і 14,80 тис. м²/га. Саме цей варіант за цим показником перевищував варіант де вносили мікродобриво LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га та контрольний варіант без підживлення відповідно на 0,014–0,040 м²/рослину та 0,72–1,90 тис. м²/га.

Висновки до підрозділу 3.1. Отже, виявлені відмінності у площі листової поверхні за різних варіантів дослідів мали прямий вплив на інтенсивність фотосинтезу, що в кінцевому підсумку зумовило різний рівень урожайності соняшнику.

3.2.Урожайність насіння соняшнику

Урожай є кінцевим результатом будь-якого польового дослідів та формується під впливом комплексу чинників навколишнього середовища у поєднанні з продуктивними властивостями культури. Він виступає головним показником ефективності агротехнічних заходів, оскільки відображає інтегральний вплив усіх умов вирощування. Досягнутий рівень урожайності визначається сукупною дією неоднорідних факторів – забезпеченістю вологою, світловим і поживним режимами, агрофізичними характеристиками ґрунту, а також особливостями метеорологічних умов вегетаційного періоду. Для отримання високої врожайності необхідним є своєчасне створення оптимальних умов для росту й розвитку рослин [38]. Додати літературу по структурі

Водночас аналіз лише загальної величини врожаю не дає повного уявлення про особливості його формування. Лише розгляд структури врожаю дозволяє визначити, які саме елементи забезпечили його зростання або, навпаки, спричинили зниження. Структура врожаю відображає специфіку умов середовища, у яких відбувалося формування окремих складових

продуктивності, та дає можливість встановити їхню частку у зміні кінцевого результату [39,40].

Для соняшнику ключовими елементами врожаю є кількість рослин на 1 га, маса насіння з однієї рослини, діаметр кошика та маса 1000 насінин. Залежно від умов вирощування кожен із цих показників може істотно варіювати, що безпосередньо впливає на рівень врожайності насіння (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 Структура урожаю насіння соняшнику, 2025р.

Варіанти	Густота стояння рослин, тис/м ²	Діаметр кошика, см	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння з 1 рослини, г
1. Фон без підживлення (чиста вода–контроль);	47,2	11,1	37,7	21,2
2. Фон + підживлення LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га ;	47,6	12,2	40,4	23,3
3. Фон + підживлення LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га.	47,7	12,5	42,2	26,2

Проведений аналіз структури урожаю соняшнику показав, що у нашому досліді у варіанті із підживленням мікродобривом LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га за оптимальну густоту стояння рослини соняшнику мали найбільший діаметр кошику, масу 1000 насінин та відповідно і більший вихід насіння з 1 рослини. Варіанти із внесенням мікродобрива LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га та контрольному варіанті суттєво поступалися за показниками структури урожаю соняшнику. Слід відмітити той факт, що саме у контрольному варіанті – без підживлення мікродобривом за умов 2024-2025 сільськогосподарського року були отримані найменші показники структури урожаю. Саме цей варіант поступався варіантам досліді із підживленням LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га та LF- СОНЯШНИК у

дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га відповідно за діаметром кошику на 1,1 – 1,4 см, масою 1000 насінин на 2,7–4,5 г та виходом насіння з 1 рослини на 2,1–5,0 г.

Саме так, зміна складових елементів структури урожаю в залежності від умов вирощування у певній мірі, призводить до збільшення або зменшення врожаю насіння соняшнику у нашому досліді.

Дані про вплив позакореневого підживлення на урожайність насіння соняшнику у 2025 році наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 Урожайність насіння соняшнику , 2025 р.

Варіанти	Урожайність насіння, т/га	Відхилення від контролю (+, -)	
		т/га	%
1. Фон без підживлення (чиста вода–контроль);	1,00	-	-
2. Фон + підживлення LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га ;	1,11	+0,11	11,0
3. Фон + підживлення LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га.	1,25	+0,25	25,0
НІР ₀₅	0,10		

За наведеними у таблиці експериментальними даними, можна побачити, що найбільший урожай насіння соняшнику було отримано в умовах 2024–2025 сільськогосподарського року у варіанті із позакореневим підживленням баковою сумішшю мікродобривом LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, відповідно – 1,25 т/га. У контрольному варіанті без підживлення, продуктивність соняшнику суттєво зменшилася на 0,25 т/га, або на 25,0%. Варіант досліді із підживленням тільки мікродобривом LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га за рівнем продуктивності

насіння, також перевищував контрольний варіант – без підживлення на 0,11 т/га, або на 11,0%, однак, водночас він також поступався варіанту із підживленням сумішшю мікродобрив LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га відповідно на 0,14т/га. або на 12,6%. Таким чином, отримані експериментальні дані, з впливу різних мікродобрив при позакореновому підживленні на продуктивність насіння гібриду соняшнику в досліді, свідчить про те, що при застосуванні суміші мікродобрив відбувається посилення їх комплексної дії. Що саме і забезпечує найбільший урожай насіння ($HP_{05}=0,10$ т/га).

Висновки до підрозділу 3.2. На підставі проведених досліджень і отриманих достовірних експериментальних даних, можна зробити попередні висновки про те, що проведення позакоренового підживлення сумішшю мікродобрив LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га гібридів соняшнику в умовах Південного Степу України призводить до збільшення урожаю насіння на 0,25т/га, або на 25,0%.

3.3. Якість насіння соняшнику

Окремі показники продуктивності рослин гібридів соняшнику є ключовими у формуванні врожайності та визначаються як їхніми біологічними особливостями, так і умовами вирощування, що складаються протягом вегетаційного періоду. Результати досліджень свідчать, що на параметри індивідуальної продуктивності можна цілеспрямовано впливати шляхом застосування технологічних заходів, зокрема оптимізацією строків сівби та системою контролю бур'янів [41]. Встановлено, що врожайність і якість насіння значною мірою залежать від рівня сформованості продуктивних органів соняшнику, таких як діаметр кошика, маса 1000 насінин та показник лущинності [42, 43]. Зазначені характеристики мають сортоспецифічний характер, тому для максимальної реалізації потенціалу нових гібридів необхідним є їх випробування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Проведені спостереження за впливом позакореневого підживлення рослин соняшнику різними мікродобривами показали, що у нашому досліді в основному досліджувані фактори суттєво відзначилися на масі 1000 штук насінин соняшнику (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 Якість насіння та вихід олії з 1 га соняшнику в залежності від підживлення, 2025 р.

Варіанти	Маса 1000 насінин, г	Лущинність, %	Олійність, %	Урожай насіння, т/га	Збір олії, кг/га
1. Фон без підживлення (чиста вода–контроль);	37,7	21,2	47,0	1,00	470,0
2. Фон + підживлення LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га ;	40,4	20,8	48,2	1,11	535,0
3. Фон + підживлення LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га.	42,2	20,7	48,8	1,25	610,0

Однак, водночас рослини соняшнику у жодному з варіантів досліді не були спроможні реалізувати свої генетичні можливості та сформувати притаманну їм масу 1000 насінин, що пояснюється виключно умовами вологозабезпеченості рослин під час вегетації.

Можна вказати, що в цілому залежно від досліджуваних факторів різниця між варіантами з позакореневим підживлення складала по масі 1000 штук насінин 2,7 – 4,3 г. у порівнянні з контрольним варіантом – без підживлення. Найбільшу масу 1000 штук насінин було отримано у варіанті – із позакореневим підживленням сумішшю мікродобрив LF- СОНЯШНИК у

дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га і становила відповідно 42,2 г забезпечив саме крупне насіння соняшнику в досліді.

Що стосується інших фізичних показників якості насіння соняшнику, то позакореневе підживлення мікродобривом LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га та його сумішшю LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, практично не впливало на лушпинність насіння соняшнику та майже в усіх варіантах вона була майже однакова була у межах від 20,7 до 21,2%, що притаманно біологічним особливостям гібриду соняшнику. Мова іде лише про певну тенденцію до зменшення лушпинності насіння у варіанті, де застосовувалося підживлення сумішшю мікродобрив сумішшю LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, за якого умови утворення насіння склалися більш сприятливо.

Хімічний аналіз складу соняшникової олії вказує на уміст в неї поліненасичених жирних кислот – лінолевої та ліноленової, які не синтезуються в організмі людини і належать до есенціальних, або незамінних. Їх часто позначають як вітамін F, оскільки потреба у цих сполуках нерідко перевищує необхідність у класичних вітамінах.

Поліненасичені кислоти виконують ключову роль у побудові клітинних мембран та оболонки нервових волокон, беруть участь у підтриманні структурної цілісності тканин і регуляції обмінних процесів.

Завдяки здатності утворювати з холестерином легкоокислювані ефіри, вони сприяють його виведенню з організму, нормалізують функціонування кровоносних судин і розглядаються як важливий фактор профілактики атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, інфарктів та інших патологій серцево-судинної системи.

Крім того, соняшникова олія є цінним джерелом жиророзчинних вітамінів А, Е та D. Особливу цінність має нерафінована олія, оскільки вона зберігає всі природні біологічно активні компоненти, включаючи вітаміни, фосфоліпіди та антиоксиданти, що робить її особливо корисною для споживання у «сирому» вигляді [44,45].

У процесі онтогенезу соняшнику з поступовим старінням, висиханням і відмиранням нижніх листків провідну роль у формуванні асиміляційної поверхні починають виконувати новоутворені листки. На час збирання врожаю у посівах можуть зберігатися зеленими лише 2–3 верхніх листки, хоча нерідко трапляється повне відмирання листкового апарату.

Ярусність листків відіграє диференційовану роль у забезпеченні процесів фотосинтезу та синтезу запасних речовин. Так, нижній ярус листків у фазі активного росту забезпечує продукти фотосинтезу для живлення кореневої системи, проте на етапі інтенсивного жирутворення у насінні ці листки відмирають. Листки середнього ярусу здійснюють відтік азотистих сполук, які беруть участь у біосинтезі основної частини запасних білків. Найбільш вагоме значення для нагромадження олії в насінні мають листки верхнього ярусу, а також частково середнього.

Подовження періоду активного функціонування листкового апарату за умов достатнього азотного живлення сприяє підвищенню синтезу органічної речовини спочатку у вегетативних органах (листках і стеблах), а надалі – у насінні [46].

Проведеними дослідженнями було встановлено, що позакореневе підживлення певним чином впливало як на урожайність так і на уміст олії у насінні соняшнику. Так у досліді безперечно відстежується тенденція щодо зростання олійності насіння соняшнику із проведенням позакореневого підживлення сумішшю мікродобрив сумішшю LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га га. Саме у цьому варіанті ми спостерігали найбільшу олійність яка становила відповідно – 48,8%, тоді як найменша олійність насіння соняшнику була отримана у контрольному варіанті без підживлення – 47,0%, або на 1,8 пункти менше. Олійність насіння соняшнику у варіанті досліді із підживленням тільки мікродобривом сумішшю LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га майже не поступалася кращому варіанту і становила відповідно 48,2%, або була лише на 0,5 пункту менша. Водночас, цей варіант також перевищував за показником умісту олії контрольний

варіант без підживлення на 1,2 пункти. Крім того, слід зазначити, саме цим варіантам відповідає і самий високий збір олії в досліді 535,0 – 610,0 кг/га, що у значній мірі залежить від загального рівня насінневої продуктивності рослин соняшнику. Таким чином можна констатувати той факт, що на збір олії впливають крім генетичного потенціалу гібриду соняшнику, процеси живлення рослин під час утворення репродуктивних органів рослин соняшнику та погодних умов.

Особливого значення мають результати аналізу якості олії насіння соняшнику, які наведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 Якість олії соняшнику в залежності від підживлення, 2025р.

Варіанти	Вміст жирних кислот в олії, %					Кислотне число олії, мг КНО/г жиру
	насичених			ненасичених		
	всього	в т.ч. лінолевої	в т.ч. олеїнової	пальміти нової	стеарино вої	
1. Фон без підживлення (чиста вода–контроль);	90,1	58,0	32,1	6,6	3,3	1,38
2. Фон + підживлення LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га ;	90,6	56,8	33,8	6,3	3,1	1,32
3. Фон + підживлення LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га.	90,8	56,5	34,3	6,2	3,0	1,26

Як показав проведений аналіз якості олії в залежності від різних варіантів позакореневого підживлення уміст жирних кислот у соняшниковій олії по варіантах досліду коливався у межах від 90,1 у контрольному варіанті – без підживлення, до 90,8% з підживленням сумішшю мікродобрив LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га. Дослідженнями встановлено, що для гібридів соняшнику характерно із підживленням

мікродобривами, які містять сполуки бору, зростання вмісту в олії насиченої олеїнової кислоти. Саме тому, якщо у контрольному варіанті – без підживлення її вміст в олії становив лише 32,1%, то у варіанті з підживленням сумішшю мікродобрів LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, її уміст становив вже 34,3%, або на 2,2 пункти більше. Аналогічна закономірність спостерігається в досліді і у варіантах з позакореневим підживленням мікродобривом LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га де відбулося збільшення вмісту олеїнової кислоти на 1,7 пункти. За умістом ленолевої кислоти в досліді спостерігається зворотна залежність від підживлень і при підживленні сумішшю мікродобрів LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га її вміст був найменшим 56,5%. При розгляді впливу позакореневих підживлень мікродобривами на уміст в олії соняшнику ненасичених кислот, то нами не було встановлено чіткої різниці між варіантами з підживленням та без підживлення за їх умістом і цей показник визначався біологічними особливостями гібриду соняшнику. Водночас, можна вказати на деяку тенденцію зростання вмісту стеаринової кислоти з 3,0% у варіанті з підживлення сумішшю мікродобрів LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, до 3,3% у контрольному варіанті – без підживлення. Показник кислотного числа олії (мг КОН/г жиру) зменшувався від контрольного варіанту – без підживлення (1,38 мг КОН/г жиру) до 1,26 мг КОН/г жиру з позакореневим підживленням мікродобривом LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, таким чином якість олії покращувалася.

Висновки до підрозділу 3.3. Проведені аналізи із визначення показників якості соняшникової олії вказують на позитивний вплив позакореневих підживлень як окремим мікродобривом СОНЯШНИК у дозі 3л/га так і його сумішшю СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га на якість олії. Підживлення сумішшю мікродобрів СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га суттєво підвищує загальну олійність насіння

соняшнику на 1,8 пункти, а також її фракційний склад із збільшенням умісту олеїнової кислоти. Водночас, показник кислотного числа олії (мг КОН/г жиру) зменшувався від контрольного варіанту – без підживлення (1,38 мг КОН/г жиру) до 1,26 мг КОН/г жиру з позакореневим підживленням мікродобривом LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, таким чином якість олії покращувалася.

3.4. Енергетична ефективність виробництва насіння соняшнику в досліді

Одним із ключових завдань сучасного аграрного виробництва є контроль за раціональним використанням усіх видів енергоресурсів і поступовий перехід галузі на енергозберігаючий рівень розвитку [47].

З цією метою при оцінюванні ефективності вирощування соняшнику застосовується енергетичний аналіз, який значно розширює інформаційні можливості економічних розрахунків. Його перевага полягає в об'єктивності системи вимірювання: тоді як економічні показники значною мірою залежать від недоліків ціноутворення, валютних коливань та інфляційних чинників, енергетичні параметри ґрунтуються на універсальних фізичних одиницях. Це робить їх більш стабільними та придатними для комплексної оцінки, особливо у випадках, коли до витратної частини необхідно включати нетоварну продукцію [48].

Відповідно до сучасних наукових підходів [49], ефективність вирощування соняшнику оцінювалася за такими енергетичними показниками: енергоємність виробленої продукції (Дж/га), загальні енергетичні витрати (Дж/га) та коефіцієнт енергетичної ефективності (умовні одиниці).

Результати розрахунків енергетичної ефективності вирощування соняшнику в досліді наведено у таблиці 3.6, які свідчать проте, що кращім варіантом з цього показника був саме варіант із підживленням сумішшю мікродобрив LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га. Цьому

варіанту відповідав найбільший коефіцієнт енергетичної ефективності – 1,26 у.од. та найбільша енергоємність – 34,1 ГДж/га.

Таблиця 3.6 Енергетична ефективність вирощування соняшнику в залежності від підживлення, 2025р.

Варіанти	Енергоємність, ГДж/га	Енерговитрати, ГДж/га	К _{ее} , у.од
1. Фон без підживлення (чиста вода–контроль);	27,3	26,2	1,04
2. Фон + підживлення LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га ;	30,3	26,6	1,14
3. Фон + підживлення LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га.	34,1	27,1	1,26

Найменші показники енергетичної ефективності було зафіксовано у контрольному варіанті – без підживлення, а саме де вони були відповідно за енергоємністю – 27,3 ГДж/га, за енерговитратами – 26,2 ГДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності (К_{ее}) був найнижчий – 1,04 у. од. Слід зазначити, що контрольний варіант поступався кращому варіанту за енергоємністю на 6,8 ГДж, а за коефіцієнтом енергетичної ефективності на 0,22 у.од., тоді як у варіанті з підживленням тільки мікродобривом LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га показники енергетичної ефективності хоча і поступалися кращому варіанту із підживленням сумішшю мікродобрив LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, але також перевищували контрольний варіант.

Для агровиробників особливої уваги заслуговують дані з розрахунків енергоємності виробництва 1 тони насіння соняшнику в досліді, які представлені у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 Енергоємність виробництва 1 т насіння соняшнику в досліді, 2025

Варіанти	Вихід насіння з 1 га, т	Енерговитрати, ГДж/га	Витрати енергії на виробництво 1т насіння, ГДж
1. Фон без підживлення (чиста вода–контроль);	1,00	26,2	26,2
2. Фон + підживлення LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га ;	1,11	26,6	24,0
3. Фон + підживлення LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га.	1,25	27,1	21,7

За даними таблиці 3.7 встановлено, що самі низькі витрати енергії на виробництво 1 тони насіння соняшнику спостерігалися в досліді у варіанті де проводили підживлення сумішшю мікродобрів LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га – 21,7 ГДж/т. У контрольному варіанті без позакореневого підживлення витрати на виробництво 1 тони насіння соняшнику були самі високі і становили – 26,2 ГДж/т та зростають на 4,50 ГДж/т у порівнянні з кращим варіантом з підживленням сумішшю мікродобрів LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га.

Висновки до підрозділу 3.4. За результатами розрахунків енергетичної ефективності вирощування соняшнику у досліді, нами було встановлено, що найвища енергетична ефективність була отримана в досліді у варіанті підживленням сумішшю мікродобрів LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 1,26 у.од. Крім того, цьому варіанту позакореневого підживлення притаманні були самі низькі витрати енергії на виробництво 1 тони насіння соняшнику – 21,7 ГДж/т, або на 4,5 ГДж/т менше у порівнянні з контрольним варіантом – без підживлення.

3.5. Економічна ефективність результатів досліду

Прибутковість та ефективність сільськогосподарського виробництва, на відміну від інших сфер господарської діяльності, визначається не лише співвідношенням результатів та витрат на їх досягнення, а й раціональним використанням головного засобу виробництва – землі, від якої значною мірою залежить окупність вкладених ресурсів. Основним критерієм економічної ефективності вважають прибуток на одиницю витрат праці та матеріальних ресурсів за умови отримання продукції високої якості й забезпечення її конкурентоспроможності.

В умовах скорочення площ орних земель і зростання чисельності населення світу особливої актуальності набуває підвищення ефективності використання земельних ресурсів як бази продовольчої безпеки. Її досягнення можливе завдяки науково обґрунтованим виробничим і збутовим стратегіям, що підтверджується як вітчизняним, так і зарубіжним досвідом високоефективної організації аграрного підприємництва у сфері агропродовольчої безпеки [50].

Розрахунки економічної ефективності свідчать, що внесення мікроелементів шляхом позакореневого підживлення позитивно вплинуло на показники господарської діяльності. Найбільш вигідними виявилися ті варіанти, де поєднувалося підвищення врожайності та зниження витрат на одиницю продукції.

Підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва забезпечується за рахунок його розширення, удосконалення системи оплати праці та зростання доходів господарств. Проте для досягнення істотного приросту обсягів виробництва необхідне збалансування майбутніх фінансових і трудових витрат із кінцевим результатом.

Серед основних напрямів підвищення ефективності виробництва варто відзначити: зростання врожайності культур, покращення якості продукції, раціональне використання виробничих ресурсів, розширення площ під високопродуктивними сортами, упровадження комплексної механізації,

застосування сучасних форм організації та оплати праці, а також оптимальне розміщення посівів. Для соняшнику вирішальним фактором зростання виробництва є підвищення рівня врожайності.

В даній кваліфікаційної роботі ми розглядали вплив позакореневого підживлення мікродобривами на урожайність насіння соняшнику і маємо зробити висновки при якому варіанті можна отримати найбільшу економічну ефективність нашого досліду, який проводився на території Роздільнянського району Одеської області.

В досліді за контрольний варіант було взято варіант без підживлення мікродобривами з яким будемо порівнювати інші варіанти досліду.

Економічну ефективність визначали за загальноприйнятими показниками із кінцевим розрахунком рівня рентабельності виробництва насіння соняшнику в досліді.

Розрахунок змін рівня виробничих витрат наведено у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 Зміна рівня виробничих витрат за варіантами досліду, за 2025р.

Варіанти	Зміна витрат відносно контролю (збільшення +; зменшення -)			Всього
	на підживл ення	на збирально - транспортні роботи і очистку насіння	Разом	
1. Фон без підживлення (чиста вода–контроль);	-	-	-	16922,7
2. Фон + підживлення LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га ;	+507,0	+19,8	526,8	17449,5
3. Фон + підживлення LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га.	+757,0	+45,0	802,0	17724,7

Так, за даними таблиці 3.8 видно, що самі високі витрати на 1 га посіву були у варіанті, де проводили позакореневе підживлення сумішшю мікродобрив LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га –

17724,7 грн., а найменші – 16922,7грн. у контрольному варіанті – без підживлення. Варіант, де підживлення проводили тільки мікродобривом LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га займав проміжне положення і витрати на вирощування соняшнику відповідно складала – 17449,5 грн.

Проведені розрахунки економічної ефективності позакореневого підживлення соняшнику мікродобривами у досліді наведені у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 Економічна ефективність вирощування соняшнику в досліді, 2025р.

Показники	1. Фон без підживлення (чиста вода– контроль);	2. Фон + підживлення LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га ;	3. Фон + підживлення LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га.
Урожайність, ц/га.	10,0	11,1	12,5
Валовий дохід з 1га , грн.	26527,0	29445,0	33158,7
Виробничі витрати на 1га, грн.	16922,7	17449,5	17724,7
Виробнича собівартість 1 ц насіння, грн.	1692,3	1572,0	1418,0
Валовий прибуток грн.. :			
на 1 ц насіння	960,4	1080,7	1234,7
на 1 га посіву	9604,3	11995,5	15434,0
Рівень рентабельності виробництва, %.	56,7	68,7	87,1

Дані таблиці 3.9 свідчать про, те що самий високий економічний ефект від вирощування соняшнику в досліді був отриманий саме у варіанті із

позакореневим підживленням сумішшю мікродобрів LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, де спостерігалась найменша виробнича собівартість 1ц насіння –1418,0 грн., та отримано найбільший валовий прибуток як на 1ц насіння, так на 1га посіву, відповідно 1234,7 – 15434,0грн. а також і найвищий рівень рентабельності виробництва 87,1%.

Висновки до підрозділу 3.5. Аналіз розрахунків економічної ефективності в досліді показав, що самий високий економічний ефект забезпечило в досліді позакореневе підживлення сумішшю мікродобрів LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, що сприяло одержанню максимального обсягу продукції з 1 га земельної площі. Навіть на тлі зростання виробничих витрат, цей варіант забезпечив найменшу собівартість одиниці продукції, був отриманий найбільший валовий прибуток на 1 ц насіння і 1 га посіву соняшнику, та самий високий рівень рентабельності виробництва у 87,1%. Саме через це, позакореневе підживлення сумішшю мікродобрів LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, в умовах вкрай посушливого Південного Степу України, є економічно доцільним і може бути запропоновано виробництву.

Висновки до розділу 3. найбільший урожай насіння соняшнику було отримано в умовах 2024–2025 сільськогосподарського року у варіанті із позакореневим підживленням баковою сумішшю мікродобрівом LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, відповідно – 1,25 т/га. У контрольному варіанті без підживлення, продуктивність соняшнику суттєво зменшилася на 0,25 т/га, або на 25,0%. Варіант досліді із підживленням тільки мікродобрівом LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га за рівнем продуктивності насіння, також перевищував контрольний варіант – без підживлення на 0,11 т/га, або на 11,0%, однак, водночас він також поступався варіанту із підживленням сумішшю мікродобрів LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га відповідно на 0,14т/га. або на 12,6%. Таким чином, отримані експериментальні дані, з впливу різних мікродобрів при позакореновому підживленні на продуктивність насіння гібриду соняшнику в досліді, свідчить про те, що при застосуванні суміші мікродобрів

відбувається посилення їх комплексної дії. Саме цьому варіанту було притаманне також і саме крупне та виповнене насіння соняшнику, вихід насіння з 1 рослини і вихід олії з 1 га посіву.

Найбільший економічний ефект забезпечило в досліді позакореневе підживлення сумішшю мікродобрив LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, що сприяло одержанню максимального обсягу продукції з 1 га земельної площі. Навіть на тлі зростання виробничих витрат, цей варіант забезпечив найменшу собівартість одиниці продукції, був отриманий найбільший валовий прибуток на 1 ц насіння і 1 га посіву соняшнику, та самий високий рівень рентабельності виробництва у 87,1%. Саме через це, позакореневе підживлення сумішшю мікродобрив LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, в умовах вкрай посушливого Південного Степу України, є економічно доцільним і може бути запропоновано виробництву.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього середовища розглядається як сукупність різнорівневих заходів, які реалізуються на глобальному, національному, регіональному, місцевому, адміністративно-господарському, технологічному та громадському рівнях. Основним завданням цієї діяльності є збереження природних ресурсів, їх раціональне використання, відновлення та примноження. Стратегічна мета екологічної політики полягає у забезпеченні збалансованого природокористування, що відповідає потребам суспільства та сприяє підтриманню біоекологічної рівноваги у біосфері [51].

У класичному розумінні екологія є наукою про взаємодію організмів між собою та з середовищем існування, враховуючи різні групи чинників: «абіотичні» (неживі елементи, як-от клімат, вода, ґрунт), «біотичні» (взаємозв'язки між живими організмами, наприклад, симбіоз, конкуренція, хижацтво) та «антропогенні» (результати людської діяльності).

Порівняно з екологією, наука про довкілля зосереджується переважно на аналізі антропогенного впливу, оцінюючи, як різні види господарської діяльності змінюють стан природних систем. Відповідно, охорона природи концентрується на запобіганні шкідливому впливу людини на екологічні системи, а також на практичному забезпеченні збереження ресурсів.

Таким чином, екологія охоплює ширший спектр досліджень природних зв'язків, тоді як природоохоронна діяльність і наука про навколишнє середовище орієнтовані на вплив антропогенних чинників і шляхи його мінімізації [51].

Поняття навколишнього середовища охоплює природне середовище існування, з яким взаємодіє людина та інші живі організми. Воно формує умови для існування біоти на планеті й є базисом для підтримання життя.

У сучасних умовах охорона довкілля постає як загальнопланетарне

завдання. Необдумане використання природних ресурсів, забруднення довкілля та деградація екосистем призвели до значних загроз сталому розвитку цивілізації. Наслідки надмірного антропогенного тиску – зниження якості повітря, води й ґрунтів – ставлять під ризик не лише здоров'я теперішніх поколінь, а й перспективу подальшого існування життя на Землі [51].

Реагування на ці виклики потребує активізації природоохоронної діяльності на міжнародному, державному та локальному рівнях. Реалізація стратегій сталого розвитку, збереження біорізноманіття та зменшення екологічного навантаження є ключовими умовами для збереження балансу у природних системах і забезпечення умов для життя майбутніх поколінь.

Управління в сфері охорони навколишнього середовища передбачає координацію діяльності державних і громадських інституцій з метою забезпечення екологічної безпеки, ефективного природокористування та впровадження механізмів збереження довкілля.

Законодавча база України регламентує питання екологічного регулювання через встановлення нормативів, що визначають допустимі рівні впливу на природне середовище. Ці екологічні нормативи охоплюють показники гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у повітрі, воді, ґрунтах, вимоги до використання природних ресурсів, а також правила поведінки з відходами [51].

Своєчасне впровадження та суворе дотримання екологічних нормативів є визначальними для досягнення цілей сталого розвитку, підвищення якості життя та охорони природи.

Питання охорони навколишнього середовища отримало законодавче закріплення й у «Конституції України», що свідчить про його пріоритетне значення в державній політиці [52].

У результаті проведеного екологічного моніторингу на території землекористування СГ «Саша», що розташоване в межах Роздільнянського району Одеської області, було визначено низку пріоритетних завдань у

контексті вимог чинного природоохоронного законодавства. Основними напрямками діяльності виступають: раціональне використання та відновлення природних ресурсів, впровадження постійних заходів щодо забезпечення екологічної безпеки, запобігання та усунення шкідливих наслідків господарської та іншої антропогенної діяльності на довкілля.

Особливу увагу приділено збереженню біологічного різноманіття, зокрема генетичного фонду живої природи, а також охороні ландшафтів, природних комплексів і територій, що мають особливу екологічну, наукову або історико-культурну цінність.

Реалізація зазначених заходів має ключове значення для досягнення цілей сталого розвитку, зниження рівня екологічного навантаження та збереження природного потенціалу території в умовах активної господарської експлуатації.

Висновки до розділу 4. Одним з факторів, що впливають на навколишнє середовище при вирощуванні соняшнику є нераціональний інтенсивний обробіток ґрунту, неконтрольоване застосування добрив та засобів захисту рослин, які можуть порушити природний баланс середовища і втрати родючих ґрунтів.

ВИСНОВКИ

Виконані наукові дослідження дозволяють зробити наступні попередні висновки:

1. Найбільший асиміляційний апарат рослини соняшнику сформували у варіанті із підживленням мікродобрином LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, де він був відповідно 0,310 м²/рослину і 14,80 тис. м²/га. Саме цей варіант за цим показником перевищував варіант де вносили мікродобриво LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га та контрольний варіант без підживлення відповідно на 0,014–0,040 м²/рослину та 0,72–1,90 тис. м²/га.

2. Проведений аналіз структури урожаю соняшнику показав, що у нашому досліді у варіанті із підживленням мікродобрином LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га за оптимальну густоту стояння рослини соняшнику мали найбільший діаметр кошику, масу 1000 насінин та відповідно і більший вихід насіння з 1 рослини.

3. Варіанти із внесенням мікродобрива LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га та контрольному варіанті суттєво поступалися за показниками структури урожаю соняшнику. Слід відмітити той факт, що саме у контрольному варіанті – без підживлення мікродобрином за умов 2024-2025 сільськогосподарського року були отримані найменші показники структури урожаю.

4. Найбільший урожай насіння соняшнику було отримано в умовах 2024–2025 сільськогосподарського року у варіанті із позакореневим підживленням баковою сумішшю мікродобрином LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, відповідно – 1,25 т/га. У контрольному варіанті без підживлення, продуктивність соняшнику суттєво зменшилася на 0,25 т/га, або на 25,0%.

5. Варіант досліді із підживленням тільки мікродобрином LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га за рівнем продуктивності насіння, також перевищував контрольний варіант – без підживлення на 0,11 т/га, або на

11,0%, однак, водночас він також поступався варіанту із підживленням сумішшю мікродобрив LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га відповідно на 0,14т/га. або на 12,6%.

6. В цілому залежно від досліджуваних факторів різниця між варіантами з позакореневим підживлення складала по масі 1000 штук насінин 2,7 – 4,3 г. у порівнянні з контрольним варіантом – без підживлення. Найбільшу масу 1000 штук насінин було отримано у варіанті – із з позакореневим підживленням сумішшю мікродобрив LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га і становила відповідно 42,2 г забезпечив саме крупне насіння соняшнику в досліді.

7. У досліді відстежується тенденція щодо зростання олійності насіння соняшнику із проведенням позакореневого підживлення сумішшю мікродобрив сумішшю LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га га. Саме у цьому варіанті ми спостерігали найбільшу олійність яка становила відповідно – 48,8%, тоді як найменша олійність насіння соняшнику була отримана у контрольному варіанті без підживлення – 47,0%, або на 1,8% менше.

8. За результатами розрахунків енергетичної ефективності вирощування соняшнику у досліді, нами було встановлено, що найвища енергетична ефективність була отримана в досліді у варіанті підживленням сумішшю мікродобрив LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 1,26 у.од. Крім того, цьому варіанту позакореневого підживлення притаманні були самі низькі витрати енергії на виробництво 1 тони насіння соняшнику – 21,7 ГДж/т, або на 4,5 ГДж/т менше у порівнянні з контрольним варіантом – без підживлення.

9. Самий високий економічний ефект забезпечило в досліді позакореневе підживлення сумішшю мікродобрив LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, що сприяло одержанню максимального обсягу продукції з 1 га земельної площі.

10. На тлі зростання виробничих витрат, цей варіант забезпечив найменшу собівартість одиниці продукції, був отриманий найбільший валовий прибуток на 1 ц насіння і 1 га посіву та самий високий рівень рентабельності виробництва у 87,1%. Саме через це, позакореневе підживлення сумішшю мікродобрів LF- СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га, в умовах вкрай посушливого Південного Степу України, є економічно доцільним і може бути запропоновано виробництву.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Впровадження позакореневого підживлення сумішшю мікродобрих LF-СОНЯШНИК у дозі 3л/га + LF-БОР 140 у дозі 1л/га забезпечує певне зростання урожайності насіння соняшнику відповідно на 0,25т/га, або на 25,0%, з рівнем рентабельності виробництва у 87,1%, із собівартістю виробництва 1 центнера насіння у 1234,7 грн., що доводить економічну доцільність і може бути запропоновано для використання у виробництві в господарствах Степу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зінченко О. І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: Підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
2. Нікітчин Д.И. Соняшник. Київ: Урожай, 1993. 192с.
3. Яковенко Т.М. Олійні культури України. Київ: Урожай, 2005. 406 с.
4. Малиновський А.С. та ін. Технічні культури: підручник / за заг. ред. професора А.С. Малиновського. Житомир: Видавництво ДВНЗ «Державний агроєкологічний університет», 2007. 305 с.
5. Вольф В.Г. Соняшник. Київ: Урожай, 1972 229с.
6. Коваленко О.А., Федорчук М.І., Нерода Р.С., Донець Я.Л. Вирощування соняшника за використання мікродобрих та бактеріальних препаратів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 2. С. 111-134.
7. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 636 с.
8. Паламарчук В.Д., Підлубний В.Ф. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від елементів технології вирощування. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. №3 (22). С. 29-44.
9. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. 588 с.
10. Мазур В.А., Дідур І.М., Циганський В.І., Маламура С.В. Формування продуктивності гібридів соняшника залежно від рівня удобрення та умов зволоження. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 4(19). С. 208-220.
11. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій (2-ге видання виправ. та допов.). Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2012. 370 с.
12. Паламарчук В.Д., Доронін В.А., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Основи насіннєзнавства (теорія, методологія, практика): Монографія. Вінниця: Друкарня «Друк», 2022. 392 с.

13. Вожегова Р., Митрофанов О., Малярчук М. Ефективність сучасних технологій вирощування соняшнику за різних умов зволоження та способів і глибини основного обробітку ґрунту на півдні України. *Техніка та технології АПК*. 2021. № 1. С. 19-21.
14. Паламарчук В.Д., Підлубний В.Ф. Вплив системи основного обробітку ґрунту на продуктивність гібридів соняшнику. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. №4 (23). С. 25-35.
15. Лісовал А.П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив: підручник. Київ: Вища школа, 2002. 119 с.
16. Господаренко Г. М., Кравець І. С. Трансформація азотного фонду чорнозему опідзоленого у польовій сівоzmіні під впливом удобрення . *Зб. наук. праць. Вінниц. держ. аграр. ун-ту*. 2000. Вип. 7. С. 68-72.
17. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення; за ред. Д. Мельничука, Дж. Гофман, М. Городнього. Київ : Арістей, 2004. 488 с.
18. Лопушняк В.І., Корчинський І.О., Висlobодська М.М., Пархуць І.М., Пархуць Б.І. Агрохімічне обслуговування сільськогосподарських формувань : навч. посіб. Львів: Новий Світ-2000, 2011. 288 с.
19. Полупан Н.І. та ін. Ґрунти України і підвищення їх родючості / за ред. Н.І. Полупан. Київ: Урожай, 1988. 293 с.
20. Ретьман С., Ткаленко Г., Михайленко С. Сучасні агротехнології із застосуванням біопрепаратів та регуляторів росту. Пропозиція. 2015. С. 18-20.
21. Тимчук В.М. Посібник українського хлібороба «Біологізація землеробства». Харків: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. 2017, 40с.
22. Електронний ресурс <https://superagronom.com/articles/446-rezultati-doslidiv-88-gibridiv-sonyashniku-sistem-zahistu-ta-jivlennya-u-sezoni-2020> (дата звернення 30.08.25)
23. Електронний ресурс. http://dolina.ua/files/8/6_faxovi.pdf (дата звернення 30.08.25).

24. Електронний ресурс <http://journals.urau.ua/pbsd/article/view/237160> (дата звернення 31.08.25)
25. Електронний ресурс <https://www.agronom.com.ua/efektyvnist-pozakoreneвого-pidzhylennya-sonyashnyku/> (дата звернення 31.08.25)
26. Ткаліч Ю.І. Вплив мікродобрив і стимуляторів росту рослин на продуктивність соняшнику у Північному Степу України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*, № 23, 2016. С. 169-177.
27. Матеріали Державного підприємства Одеський науково-дослідний та проектний інститут землеустрою. Одеса, 2008.
28. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Методика польових дослідів агрономії. – К.: Вища школа, 1991.334с.
29. Підопригора, В.С., Писаренко, П.В. Практикум з основ наукових досліджень в агрономії. Полтава, 2003. 138 с.
30. ДСТУ Iso 10565-2003 Насіння олійних культур. Одночасне визначання вмісту олії та вологи. Технічні умови. Національний стандарт України [Чинний від 01.01.2010]. К.: В-во стандартів
31. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин; Під ред. В.В.Волкодава. К. : 2000. Загальна частина. 2000. 100 с.
32. Рибка В. С. Нормативи витрат та основні аспекти формування конкурентоспроможного рівня виробництва зернових культур в степовому регіоні України / В. С. Рибка, та ін.. // *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2005. № 23–24. С. 85–88.
33. Електронний ресурс <https://agroexp.com.ua/uk/podsolnechnik-es-generalis-sl-euralis-gibrid-semena-opisanie> (дата звернення 02.08.25) 35
34. Електронний ресурс <https://agroexp.agrobiz.net/goods/helatnoe-mikroudobrenie-lf-maslichnye-375436/> (дата звернення 02.08.25)
35. Електронний ресурс <https://agroexp.agrobiz.net/goods/helatnoe-mikroudobrenie-lf-bor-14-376808/> (дата звернення 09.09.25р.)
36. Малиновський А.С. та ін. Технічні культури: підручник /За заг. ред.

професора А.С. Малиновського. Житомир: Видавництво ДВНЗ «Державний агроєкологічний університет», 2007. 305 с.

37. Танчик С.П., Дмитришак М.Я., Алімов Д.М., та ін. Технології виробництва продукції рослинництва: підручник / За ред.. С.П.Танчика та М.Я. Дмитришака. Київ: Видавничий дім «Слово», 2009.1000 с.

38. Поляков О. І., Щербак А. Д. Продуктивність соняшнику під впливом мінеральних добрив і регуляторів росту. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2022. № 33. С. 111–122.

39. Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., Кудріна В., Глушко Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Агрономія. Львів, 2019. №23. С. 112–118.

40. Агробіологічне обґрунтування застосування біопрепаратів в технології вирощування соняшника: монографія/ Є.О. Домарацький, О.П. Козлова, В.В. Базалій. Херсон: Олді-Плюс, 2019. 198с.

41. Маркова Н. В. Вплив строків сівби і технологічних особливостей вирощування на формування врожайності гібридів соняшнику та якості їх насіння. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаївський державний аграрний університет. Миколаїв, 2010. Вип. 2(53). С.212-218.

42. Мельник С. І. Особливості вирощування батьківських форм гібридів соняшника з використанням методу підзимової сівби. *Збірник наукових праць Уманський державний аграрний університет*. Умань, 2009. Вип.72, Ч.1. С.7-15.

43. Шакалій С. М. Формування врожайності та якості насіння соняшнику залежно від позакореневого підживлення. *Зернові культури*. 2017. Том 1. № 1. С. 69–74.

44. Електронний ресурс <https://foodplus.in.ua/produce/sunflower-oil.html> (дата звернення 09.09.25р.)

45. Електронний ресурс <https://apk.hlr.ua/obektyi-isledovaniya/maslo/pokazateli-kachestva/> (дата звернення 09.09.25р.)
46. Електронний ресурс <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/8897-za-nakopychennia-olii-u-soniashnyku-vidpovidaie-lystia.html> (дата звернення 09.09.25р.)
47. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В. Олійні культури в Україні. навч. посібник /за редакцією Салатенка В.Н. Київ: Основа, 2008. С.39-42
48. Енергозберігаючі агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України (Рекомендації). Київ: ДІА, 2011. 576 с.
49. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур (методичні рекомендації). Київ: Нора-прінт, 2001. 60 с.
50. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств: підручник. Київ: КНЕУ. 2002. 264 с.
51. Агроєкологія: Навч. посібник. За ред. О.В.Солошенка, А.М. Фесенко, Харків, 2013. 291 с.
52. «Конституція України». Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996р. Одеса, Маяк, Рівно, 1996. 64 с.

ДОДАТКИ

Додаток А.**ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ**

Дослід «Ефективність застосування позакореневого підживлення в посівах соняшнику в умовах Степу України», 2025р.

Одиниці виміру даних t/ha

Варіантів 3 ,Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє			Повторення
1	1.00	0.96	1.04	1.00
2	1.11	1.12	1.08	1.13
3	1.25	1.21	1.27	1.1027

Середня по досліді - 1.12 t/ha

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	1.83	8		
Повторень	0.11	2		
Варіантів	1.41	2	0.70	21.28
Залишкова	0.31	4	0.08	

Похибка середньої = 0.11 Похибка різниці середніх = 0.16
 НІР = 0.10 t/ha або 11.50%
 Сила впливу фактора = 0.86
 Точність досліді = 3.75% Варіація даних = 25.40%

10-09-2025