

**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, професор
_____ Олександр РУДІК
«____» _____ 2025

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти
Освітньої програми «Агрономія»
За спеціальністю: 201 – Агрономія

**АГРОБІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЩІЛЬНОСТІ
АГРОЦЕНОЗУ СОНЯШНИКУ КОНДИТЕРСЬКОГО В УМОВАХ
СТЕПУ УКРАЇНИ**

Науковий керівник: кандидат
сільсько- господарських наук,
асистент, _____ **Ігор ДЯДЬКО**
Рецензент: _____

Виконав здобувач другого
(магістерського) рівня вищої освіти
денної форми навчання

Микола ХАРЧУК

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

_____ **Микола ХАРЧУК**

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

Микола ХАРЧУК

(ім'я, прізвище здобувача)

1. Тема роботи: « Агробіологічне обґрунтування щільності агроценозу
 соняшнику кондитерського в умовах Степу України » _____

науковий керівник : кандидат сільськогосподарських наук, асистент

Ігор ДЯДЬКО

(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, запаси доступної
 вологи в ґрунті, його щільність, забур'яненість посівів, площу листової
 поверхні, урожайність насіння та його якість, енергетичну та економічну
 ефективність вирощування соняшнику кондитерського в залежності від
 щільності його агрофітоценозу

4. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу: навести у табличному та графічному вигляді облік забур'яненості, динаміку запасів вологи в ґрунті, площу листової поверхні, облік урожаю та його структуру та якість, економічну та енергетичну ефективність вирощування соняшнику кондитерського в досліді..

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

Місце проведення досліджень: ФГ «Берегіння-Лада» Березовського (колишнього Іванівського) району Одеської області, с Гудевічево.

Схема досліду : дослід однофакторний:

1. – 0,70х0,70 м (20 тис. рослин на 1 га);
2. – 0,60х0,70 м – контроль (25 тис. рослин на 1 га);
- 3 – 0,50х0,70 м (30 тис. рослин на 1 га);
4. – 0,40х0,70 м (35 тис. рослин на 1 га);
5. – 0,30х0,70 м (40 тис рослин на 1 га);

Повторність досліду трьохкратна, розміщення варіантів систематичне в один ярус. Загальна площа під дослідом – 18,0га, посівна площа – 1200м², облікова площа ділянки – 100м². Вивчався районований сорт соняшнику

кондитерського **ЯГУАР XL**.

Попередник – пшениця озима.

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

6. Дата видачі завдання: «____» _____ 2024

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	01.11-01.02.25
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	01.12.25
13.	Попередній захист на кафедрі	07.12.25
14.	Рецензування кваліфікаційної роботи	10.12.14.25
15.	Захист кваліфікаційної роботи магістра	За графіком

Здобувач вищої освіти _____ Микола ХАРЧУК

(підпис) (ім'я і прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Ігор ДЯДЬКО

(підпис) (ім'я і прізвище)

АНОТАЦІЯ

Харчук М.. АГРОБІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЩІЛЬНОСТІ
АГРОЦЕНОЗУ СОНЯШНИКУ КОНДИТЕРСЬКОГО В УМОВАХ СТЕПУ
УКРАЇНИ

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

У роботі досліджено вплив різної щільності агрофітоценозу соняшнику кондитерського від 20 до 40 тис. рослин на 1 га на його продуктивність. Наведено про зміни, що зміни відбуваються із забур'яненості посівів, запасами вологи в ґрунті, площею листової поверхні, рівнем урожаю та його якості, економічною ефективністю вирощування соняшнику кондитерського в досліді. Встановлено, що найбільший урожай насіння соняшнику кондитерського, був отриманий в досліді в умовах 2024-2025 сільськогосподарського року у варіанті із щільністю його агроценозу з густотою стояння у 20 тис. рослин на 1га – 2,92т/га, або на 17,7% більше урожаю насіння в контрольному варіанті, з найменшою собівартістю (526,3 грн/ц), найбільшим валовим прибутком (48,87 тис. грн/га) та найвищою рентабельністю виробництва (318,0%).

Ключові слова: *соняшник кондитерський, щільність агроценозу, продуктивність, якість насіння.*

70 с., Табл. 8. Бібліограф.: 66найм.

ABSTRACT

Kharchuk M.. AGROBIOLOGY SUBSTITUTION OF THE DENSITY OF THE
AGROCENOSIS OF THE CONFECTIONERY SUNFLOWER IN THE CONDITIONS
OF THE STEPPE OF UKRAINE

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

The work investigated the effect of different densities of agroecocenosis of confectionery sunflower from 20 to 40 thousand plants per 1 ha on its productivity. It is stated that changes occur due to weediness of crops, moisture reserves in the soil, leaf surface area, yield level and its quality, economic efficiency of growing confectionery sunflower in the experiment. It was established that the highest yield of confectionery sunflower seeds was obtained in the experiment under the conditions of the 2024-2025 agricultural year in the variant with the density of its agroecocenosis with a density of 20 thousand plants per 1 ha - 2.92 t / ha, or 17.7% more than the seed yield in the control variant, with the lowest cost (526.3 UAH / c), the highest gross profit (48.87 thousand UAH / ha) and the highest profitability of production (318.0%).

Keywords: *confectionery sunflower, agroecocenosis density, productivity, seed quality.*

70 p., Table 8. Bibliography: 66 references.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПИТАНЬ ЯКІ ВИВЧАЮТЬСЯ.....	13
1.1.Значення соняшнику та його ботаніко-біологічні особливості	13
1.1.1. Господарське значення соняшнику.....	13
1.1.2. Морфо-біологічні особливості соняшнику.....	15
1.1.3. Біологічні особливості соняшнику.....	17
1.2. Ступінь вивчення питання, яке досліджується.....	19
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ, УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, МЕТОДИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ КОНДИТЕРСЬКОГО У ДОСЛІДІ.....	27
2.1. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
2.1.1. Місце проведення дослідження.....	27
2.1.2. Природно-кліматична характеристика зони.....	27
2.1.3. Погодні умови в роки проведення досліджень.....	30
2.2. . МЕТОДИКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ КОНДИТЕРСЬКОГО У ДОСЛІДІ.....	32
2.2.1. Програма досліджень.....	32
2.2.2. Методика проведення досліджень.....	32
2.2.3. Технологія вирощування соняшнику в досліді.....	34
2.2.4. Характеристика об'єкту досліджень.....	35
РОЗДІЛ3. ВПЛИВ ЩІЛЬНОСТІ АГРОФІТОЦЕНОЗУ СОНЯШНИКУ КОНДИТЕРСЬКОКО НА ЙОГО ПРОДУКТИВНІСТЬ	37
3.1. Вологозабезпеченість посівів соняшнику.....	37
3.2. Забур'яненість посівів.....	40
3.3. Площа листової поверхні.....	43
3.4. Урожайність насіння соняшнику.....	46
3.5. Якість насіння соняшнику кондитерського.....	50
3.6. Економічна ефективність результатів дослідження.....	52
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	56
ВИСНОВКИ.....	60
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	64
ДОДАТКИ.....	71

ВСТУП

На сьогодні соняшник є однією з найприбутковіших і високоліквідних культур в Україні, вирощування якої забезпечує стабільний дохід сільськогосподарським підприємствам різних форм власності. Основне його призначення – олійне, хоча кондитерський напрям лише починає активно розвиватися. На внутрішньому ринку стабільно зберігається попит як на цілі, так і на очищені великонасінні плоди кондитерських сортів соняшнику.

Насіння кондитерського соняшнику є перспективним джерелом цінних харчових компонентів – білків, поліненасичених жирних кислот, вітаміну Е, мінералів та харчових волокон. У промисловості вже налагоджено виробництво очищеного ядра за сучасними технологіями. Його використовують як замітник горіхів у складі кондитерських виробів, начинках для вафель, при виготовленні пісочного печива, крекерів, а також як добавку до хлібобулочних продуктів. Крім того, насіння широко застосовують для виробництва традиційних східних солодоців – халви, гозинаків, що відзначаються високими смаковими якостями. Популярним є фасоване обсмажене або сире насіння, ядро з додаванням солі або цукру, а також різноманітні кулінарні присипки і борошно. За останні роки асортимент продуктів на основі кондитерського соняшнику значно розширився, що посилило його позиції на продовольчому ринку. Чим вищою є якість сировини, тим кращими будуть споживчі властивості кінцевих продуктів.

Згідно з даними світового продовольчого ринку, спостерігається постійне зростання попиту на продукцію кондитерського соняшнику. Основними країнами-імпортерами виступають держави Прибалтики, Вірменія, Грузія, країни Європейського Союзу, Туреччина та Близький Схід. За останніми оцінками, обсяг світового попиту наближається до 40 млн. тон, що робить вирощування кондитерських сортів надзвичайно перспективним напрямом експорту для України.

Досягнення стабільно високої врожайності кондитерських гібридів та сортів, які відповідають вимогам щодо технологічної якості насіння, можливе лише за умови дотримання науково обґрунтованої агротехніки з урахуванням кліматичних умов конкретної зони вирощування. Це особливо важливо в регіонах із недостатнім зволоженням, де водний дефіцит негативно впливає на урожай та масу 1000 насінин. Погодні чинники відіграють ключову роль у формуванні господарсько-цінних ознак: саме вони обумовлюють 39 % варіабельності врожайності, 32 % – маси 1000 насінин, 26 % – ступеня лушпинності та 12 % – вмісту білка.

Загальна постановка проблеми та актуальність теми. В умовах глобального потепління, дефіциту вологи, зниження надходження органічної речовини в ґрунт, а також необхідності формування стійкої продовольчої бази для виробництва екологічно безпечної продукції з високим вмістом поживних, фізіологічно активних речовин, вітамінів та незамінних амінокислот, тема наукових досліджень, присвячених удосконаленню агротехніки вирощування соняшнику, набуває особливої актуальності.

Насіння соняшнику має не лише високу харчову цінність, але й виражені лікувально-профілактичні властивості: сприяє покращенню роботи травної системи, знижує рівень холестерину в крові та застосовується в медицині як допоміжний засіб при захворюваннях печінки. Ядра насіння містять до 30 % білків, серед яких наявні всі життєво необхідні незамінні амінокислоти. Кондитерський соняшник, крім того, є джерелом мікроелементів, зокрема заліза (Fe), калію (K), цинку (Zn) і комплексу вітамінів.

У сучасних реаліях подальша інтенсифікація землеробства в умовах Степу України потребує значних інвестицій, ефективність використання яких пов'язана з впровадженням інноваційних агротехнічних рішень. Основна мета – створення оптимальних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур за умов максимального збереження та відновлення родючості ґрунтів.

Результати маркетингових досліджень, проведених Міністерством аграрної політики та продовольства України, засвідчують значне зростання інтересу до вирощування великоплідних та кондитерських сортів соняшнику, що свідчить про перехід цього напрямку на якісно новий рівень. Посилення активності вітчизняних агровиробників у цьому сегменті обумовлено стабільним попитом на внутрішньому ринку України, а також у країнах СНД та Європейського Союзу. Зокрема, на півдні України площі під цією культурою становлять близько 15–20 тис. гектарів.

Актуальність досліджень також зумовлена необхідністю створення науково обґрунтованої моделі агроценозу, що забезпечує повну реалізацію біологічного потенціалу сортів та гібридів кондитерського соняшнику. Установлено, що однією з ключових передумов підвищення урожайності є оптимальна щільність посівів, яка забезпечує ефективне використання ґрунтової вологи, особливо за умов водного дефіциту в посушливих районах.

Отже, питання підвищення продуктивності кондитерського соняшнику та визначення оптимальної щільності агроценозу в умовах Степу України набуває стратегічного значення у зв'язку з наростанням кліматичних змін. Саме цим обумовлюється висока наукова та практична актуальність обраного напрямку досліджень.

Мета дослідження. Метою проведених досліджень було встановлення оптимальної щільності агроценозу кондитерського соняшнику, адаптованої до ґрунтово-кліматичних умов господарства, з урахуванням впливу глобального потепління та екстремальних кліматичних змін. Дослідження спрямовані на досягнення максимальної продуктивності культури при одночасному забезпеченні високої економічної та енергетичної ефективності технології вирощування в умовах ФГ «Берегіння-Лада» Березовського (колишнього Іванівського) району Одеської області, с. Гудевічево.

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження було особливості формування продуктивного агроценозу соняшнику кондитерського оптимальної щільності, особливості ростових процесів, розвитку

структурних елементів урожаю, рівень продуктивності культури, а також економічна та енергетична ефективність вирощування залежно від густоти стояння рослин.

Предметом дослідження виступали агрофізичні властивості чорноземів звичайних важкосуглинкових на лесовому ложі, варіанти щільності агроценозу соняшнику кондитерського, а також урожайність і якісні показники насіння при вирощуванні у короткоротаційній польовій сівоzmіні.

Методи дослідження. У процесі дослідження, з метою реалізації поставленої мети та визначення оптимального варіанту щільності агроценозу соняшнику кондитерського, а також встановлення статистично достовірних відмінностей між дослідними варіантами, було застосовано класичний польовий метод наукових досліджень. Для аналізу динаміки змін ґрунтових умов, процесів формування агроценозу, розвитку окремих морфо-фізіологічних елементів структури врожаю, нарощування фотосинтетичної поверхні та оцінки якості насіння використовували лабораторний метод. Статистична достовірність і економічна ефективність отриманих результатів визначалися із застосуванням методів дисперсійного аналізу та економічної оцінки продукційного процесу.

Рівень вивчення проблеми. Кондитерський соняшник є відносно новою культурою для агроландшафтів Одеської області, особливо в умовах посушливого Південного Степу України. Протягом тривалого часу ця культура займала незначні площі у структурі посівів, а її частка у переробній промисловості залишалася мінімальною, що не сприяло активному зацікавленню з боку ані аграрного бізнесу, ані наукових установ. Основні дослідження, пов'язані зі створенням нових сортів і гібридів, а також з розробленням технологій вирощування кондитерського соняшнику, сконцентровані в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН та Інституті олійних культур НААН України.

Одним із ключових завдань сучасного агровиробництва в умовах кліматичних викликів є забезпечення стабільного отримання високих

урожаїв насіння кондитерського соняшнику. Це можливо лише за умови формування високопродуктивних агроценозів, здатних ефективно реалізовувати генетичний потенціал культури в умовах стресових чинників середовища.

Відомо, що щільність агроценозу, або ж норма висіву, є одним із критично важливих чинників, що суттєво впливають на формування врожайності та економічну рентабельність вирощування культури. Саме цим аспектам приділяється значна увага вітчизняними науковими установами. Проте варто зазначити, що ґрунтово-кліматичні умови регіонів вирощування соняшнику є надзвичайно різноманітними, що зумовлює варіативність реакції культури на щільність посіву залежно від локальних умов.

У зв'язку з цим виникає потреба в подальшому вдосконаленні чинних та розробці інноваційних адаптивних технологій вирощування кондитерського соняшнику, орієнтованих на виклики глобального потепління та інші кліматичні аномалії. Незважаючи на наявні напрацювання, наукова інформація щодо технології вирощування сучасних сортів і гібридів кондитерського соняшнику в екстремальних умовах Південного Степу України є недостатньою, а подекуди – суперечливою.

У сучасних умовах, що ускладнюються наслідками глобальних кліматичних змін та зовнішньої воєнної агресії, питання оптимізації щільності агроценозу набуває особливої актуальності. Наразі відсутнє однозначне наукове обґрунтування переваг тієї чи іншої щільності посіву соняшнику кондитерського в специфічних умовах екстремального агровиробництва, що й обумовлює потребу у подальших цілеспрямованих дослідженнях.

Елементи наукової новизни та практичне значення одержаних результатів. Уперше в умовах Березовського району Одеської області, що належить до Степової зони України, на чорноземах звичайних важкосуглинкових, сформованих на палево-бурому лесі, було науково

обґрунтовано та визначено оптимальну щільність агроценозу соняшнику кондитерського в рамках сучасної адаптивної технології його вирощування.

Агробіологічне обґрунтування результатів досліджень створює підґрунтя для впровадження у виробництво інноваційної, адаптованої до локальних ґрунтово-кліматичних умов технології вирощування кондитерського соняшнику, що, своєю чергою, сприятиме підвищенню рівня врожайності культури, оптимізації витрат матеріально-технічних ресурсів, зниженню енергозатрат та формуванню стабільного економічного потенціалу господарства.

Окрім наукової новизни, отримані результати мають прикладне значення та можуть бути безпосередньо використані у виробничій діяльності сільськогосподарських підприємств посушливої частини Одещини та загалом Степової зони України.

Апробація результатів дослідження. Основні результати кваліфікаційної роботи викладені і позитивно відмічені у тезах доповідей Yurkevych Y.O., Diadko I.I., Kharchuk M.I. INFLUENCE OF VARIOUS DENSITY OF AGROCENOSIS OF CONFECTIONERY SUNFLOWER ON ITS PRODUCTIVITY IN THE STEPPE OF UKRAINE. Матеріали IX International scientific and practical conference «The use of modern technologies in higher education institutions», October 27-29, 2025, Rotterdam, Netherlands, P. 11-14 <https://eu-conf.com/wp-content/uploads/2025/09/THE-USE-OF-MODERN-TECHNOLOGIES-IN-HIGHER-EDUCATION-INSTITUTIONS.pdf> та засіданні кафедри.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Оформлена і викладена до захисту кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку. Загальний обсяг роботи становить 70 сторінок, з них основного тексту 61 сторінка. Робота містить 8 таблиць, і 1 додаток. Список використаних джерел 66 найменування.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПИТАНЬ, ЯКІ ВИВЧАЮТЬСЯ

1.1. Значення соняшнику та його ботаніко-біологічні особливості

1.1.1. Господарське значення соняшнику

Соняшник як багатофункціональна культура: має величезну олійну, кормову, технічну та медоносну цінність.

У сільськогосподарському виробництві України соняшник посідає провідне місце серед олійних культур. Основною продукцією його переробки є соняшникова олія – високоенергетичний продукт із вираженими смаковими характеристиками, який широко використовується у харчовій промисловості. Зокрема, вона застосовується у виробництві овочевих та рибних консервів, у хлібопекарській і кондитерській галузях, для виготовлення маргарину, а також споживається у натуральному вигляді.

За енергетичною цінністю одна умовна одиниця соняшnikової олії відповідає 8 одиницям картоплі, 4 – хліба та 2-3 – цукру. Відповідно до статистичних даних Держстату, соняшник займає понад 90% загальної площі під олійними культурами в Україні, що в окремі роки становить близько 3 млн га.

На основі літературних джерел встановлено, що у насінні соняшнику (в ядрах) міститься 50–56% олії, а також близько 16,5% білка у цілісному насінні та до 24% — у ядрах. Урожайність насіння забезпечує високу вихідну кількість олії (1,0–1,7 т/га) та білка (320–500 кг/га), що значно перевищує аналогічні показники у більшості зернобобових культур [1, 2, 3].

Соняшникова олія характеризується високим вмістом ненасичених жирних кислот, зокрема лінолевої (55–60%) та олеїнової (30–35%), що мають виражену біологічну активність, зокрема — здатність прискорювати обмін холестеринових ефірів в організмі людини. Частка насичених жирних кислот, таких як пальмітинова і стеаринова, становить близько 10%. Важливою

біологічною перевагою є наявність значної кількості вітаміну Е (токоферолу), який виконує функцію природного антиоксиданту, а також інших вітамінів – А, D, К та фосфатів.

Побічною продукцією при переробці насіння є макуха та шрот, які становлять відповідно 33% і 35% від загальної маси насіння. Ці продукти є цінними високобілковими концентрованими кормами, що містять 32–35% протеїну, до 1% жиру, 20% вуглеводів, 13–14% пектинових речовин, мінерали (Са, Р) та вітаміни групи В. Їх поживна цінність висока: у 100 кг шроту міститься до 102 кормових одиниць і 36 кг перетравного протеїну.

Ще одним побічним продуктом є лузга, вихід якої становить 16–22% від маси насіння. Вона слугує сировиною для виробництва гексозного й пентозного цукрів. З гексоз отримують етиловий спирт і кормові дріжджі, а з пентоз – фурфурол, що використовується у виготовленні пластмас, синтетичних волокон та інших продуктів. Також лузга застосовується як паливо, у будівельних цілях або для виготовлення кормів.

Кошки сояшнику після обмолоту також придатні до використання у тваринництві. Суха маса кошиків становить 56–60% від маси насіння. Вони містять 6,2–9,9% протеїну, 3,5–6,9% жиру, 43,9–54,7% безазотистих екстрактивних речовин, 13,0–17,7% клітковини, а також пектинові речовини, які використовуються у кондитерському виробництві [1-5].

Сояшник має й кормове значення. Його зелена маса у чистих або змішаних посівах із бобовими культурами застосовується для годівлі великої рогатої худоби. Зібраний у фазі початку цвітіння, сояшник добре силосується. Поживна цінність такого силосу становить 13–16 кормових одиниць та 1–1,5 кг перетравного протеїну на 100 кг маси, а врожайність зеленої маси кормових сортів може перевищувати 600 ц/га.

Крім того, сояшник є високопродуктивною медоносною культурою. У період масового цвітіння рослини виділяють значну кількість нектару, що активно відвідується бджолами. З 1 га посівів можна отримати до 40 кг меду. Водночас сояшник відіграє важливу агротехнічну роль як просапна

культура з функцією куліси, що дозволяє ефективно використовувати його в системах землеробства [1-5].

1.1.2. Морфо-біологічні особливості соняшнику

За сучасною ботанічною класифікацією, соняшник (*Helianthus annuus* L.) належить до родини *Айстрових* (*Asteraceae*). Вид поділяється на дві форми: культурну – *Helianthus cultus* Wenzl. і дикорослу – *Helianthus ruderalis* Wenzl. Культурний соняшник представлений двома підвидами: *subsp. sativus* (посівний) і *subsp. ornamentalis* (декоративний). За класифікацією Всеросійського інституту рослинництва, посівний підвид поділяють на чотири різновидності: *microcarpus* Wenzl. (дрібнонасінний – олійний), *macrocarpus* Wenzl. (крупнонасінний – лузальний), *giganteus* Wenzl. (гігантський, кормовий) і *longicarpus* Wenzl. (довгонасінний, вірменський) [1-5].

Коренева система

Соняшник має глибоку і добре розвинену кореневу систему. Головний стрижневий корінь може проникати на глибину до 3 метрів і більше, особливо в посушливі роки. Найінтенсивніше ріст коренів відбувається у фазах формування кошика та цвітіння. Глибина проникнення та потужність кореневої системи значно залежать від розпушеності ґрунту і внесення добрив – у пухкому ґрунті корені заглиблюються більше, формуючи густу мережу в зоні внесення поживних речовин. Це й забезпечує високу посухостійкість культури. Головний корінь, який формується з зародкового корінця, росте вертикально вниз удвічі швидше за стебло. У верхніх 10-15 см ґрунту він має конічну форму, на глибині 30-40 см – слабо конічну, а нижче — циліндричну. Від головного кореня відходять численні бічні відгалуження.

Стебло. Стебло соняшнику прямостояче, міцне, трав'янисте, в нижній частині злегка здерев'яніле. Верхівка стебла закінчується суцвіттям — кошиком. У звичайних сортів висота рослин становить 120-150 см, а за

сприятливих умов може досягати 2-2,5 м. Існують також карликові форми (50-70 см), які переважно є скоростиглими і вирощуються у північних регіонах, та силосні гігантські форми, висота яких може перевищувати 3-4 м. Стебло зазвичай не розгалужується, вкрите жорсткими волосками і заповнене губчастою серцевиною.

Листки. Листя у соняшника черешкове, велике, за формою — овально-серцеподібне, з пильчастими або городчастими краями. Нижні листки (перша—друга пара) розташовані супротивно, інші — чергово. Кількість листків залежить від генетичних особливостей сорту або гібриду та тривалості вегетаційного періоду.

Суцвіття. Суцвіття соняшника — це багатоквітковий кошик, діаметр якого може перевищувати 20 см. Диск кошика буває плоским або випуклим. По краю розміщуються безплідні язичкові квітки, зазвичай яскраво-жовті, що приваблюють запилювачів. Внутрішню частину кошика заповнюють трубчасті двостатеві квітки з плівчастими квітниками. Віночок трубчастих квіток жовто-оранжевий, кожна квітка має п'ять тичинок з вільними нитками, пиляки з'єднані у кільце. Приймочка — дволопатева, зав'язь нижня, одногнізда. Пилок клейкий, жовтий, округлої форми, із шипиками. У середньому в одному кошику формується 1000-1200 квіток. Соняшник є типовою перехреснозапильною культурою, хоча запилення може відбуватись і за допомогою вітру.

Плід. Плід соняшнику — сім'янка з шкірястим оплоднем, що не зростається з ядром. У сучасних сортів і гібридів насіння може бути білого, сірого, смугастого або вугільно-чорного кольору. Насінина складається із зародка з сім'ядолями та корінцем і вкрита тонкою оболонкою. За розміром сім'янки культурний соняшник поділяють на три форми:

Лузальний — великі насінини з пониженою олійністю, придатні для споживання в їжу;

Олійний — дрібніші насінини з високим вмістом олії, щільно заповнені ядром, з низьким вмістом лузги;

Межеумок – перехідна форма між лузальним та олійним типами.

Маса 1000 насінин олійного соняшнику становить 45-75 г у гібридів і 65-100 г у сортів, а у лузальних сортів – 100-170 г. Цей показник залежить не лише від генетичних особливостей, а й від умов вирощування та агротехніки [1-5].

1.1.3. Біологічні особливості соняшнику. У процесі онтогенезу рослини соняшнику проходять низку фенологічних фаз: проростання, поява сходів, формування першої пари справжніх листків, закладка суцвіття (кошика), бутонізація, цвітіння та досягання. Для сучасних сортів і гібридів типовим є такий часовий інтервал між фазами: від сівби до появи сходів – 14–16 днів; від сходів до початку закладання кошика – 37-43 дні; від закладання кошика до цвітіння – 27-30 днів; від початку цвітіння до повної стиглості – 44-50 днів. Тривалість зазначених фаз варіює залежно від генотипу рослин і агрокліматичних умов вирощування. Загальна вегетація у соняшнику становить 80-130 днів, залежно від скоростиглості сорту або гібриду.

Характер запилення. Соняшник є переважно перехреснозапилююю культурою, головним чином завдяки ентомофільному способу переносу пилку. Пиляки досягають раніше за приймочки, що сприяє ксеногамії. За несприятливих погодних умов або слабкої активності запилювачів відмічається неповноцінне запилення, що зумовлює значний відсоток щуплого насіння (10-25%). Для підвищення рівня запилення доцільним є використання штучного запилення.

Теплові потреби. Проростання насіння соняшнику відбувається за температури ґрунту 3-5 °С, проте ранні строки сівби у непрогрітий ґрунт часто зумовлюють затримку появи сходів (до 20-30 днів), а також спричиняють прорідженість посівів. Оптимальною температурою для дружного проростання є 14-15 °С. Весняні приморозки до –5...–6 °С рослини переносять відносно добре, хоч і спостерігається уповільнення темпів росту.

Осінні приморозки, особливо нижче -3°C , є критичними й призводять до загибелі надземної маси.

Сума активних температур від сівби до появи сходів повинна складати $140-160^{\circ}\text{C}$, тоді як за період вегетації ця сума для ранньостиглих форм становить $1600-1800^{\circ}\text{C}$, а для пізньостиглих – $2000-2300^{\circ}\text{C}$. Найбільш сприятливою температурою для росту, цвітіння і формування повноцінного насіння є $25-27^{\circ}\text{C}$. За температури понад 30°C зростає ризик негативного впливу на процеси розвитку, а при досягненні 40°C фотосинтетична активність практично припиняється.

Потреба у воді. Соняшник є вологолюбною культурою, особливо в критичні фази органогенезу. Його потреба у воді зумовлена розвиненою листовою поверхнею та високими вимогами до транспіраційного режиму. Поглинання води значною мірою залежить від морфології кореневої системи, її глибини, а також запасів продуктивної води у ґрунті й доступності елементів живлення.

Відомо, що коефіцієнт транспірації соняшнику коливається в межах 400-700, що перевищує аналогічний показник у типових посухостійких культур – проса, сорго чи кукурудзи. Водночас завдяки глибокому проникненню коренів та їх високій абсорбційній здатності, соняшник здатен формувати відносно стабільні врожаї навіть за умов нестачі опадів, особливо у посушливих районах.

Ґрунтові вимоги. Найбільш придатними для вирощування соняшнику є структурні, родючі ґрунти з доброю аерацією, нейтральною або слабколужною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,7-7,2). Найвищу продуктивність забезпечують чорноземи легкого та середнього механічного складу. На важких глинистих, безструктурних, а також кислих, солонцюватих чи піщаних ґрунтах розвиток культури значно пригнічується, особливо на ранніх етапах вегетації.

Світлові вимоги. Соняшник не проявляє чіткої реакції на довжину світлового дня, оскільки його стадії розвитку в значній мірі залежать від

температурного режиму. Проте відзначається певне подовження тривалості вегетації при просуванні на північ і скорочення – при переміщенні на південь, що пов'язано з адаптивними реакціями рослини до комплексу фототермічних умов

Потреби в елементах живлення. Для формування 1 ц насіння соняшник в середньому споживає 7 кг азоту, 3,3 кг фосфору та 8 кг калію. Таким чином, співвідношення основних елементів живлення становить $N : P_2O_5 : K_2O = 2,1 : 1 : 2,3$. Споживання елементів є нерівномірним протягом вегетації.

Умовно можна виділити такі періоди:

I фаза (сходи – утворення кошика):** інтенсивне поглинання фосфору, помірне — азоту і калію;

II фаза (формування кошика – цвітіння):** підвищене споживання всіх елементів;

III фаза (цвітіння – досягання):** посилене поглинання калію, зменшення потреби у фосфорі та азоті.

Наявність поживних речовин у доступній формі та їх своєчасне надходження є визначальними для реалізації потенціалу врожайності культури [1-5].

Висновки до підрозділу 1.2. За біологічними особливостями соняшник кондитерський характеризується як дуже вибаглива сільськогосподарська культура, відрізняється за технологією вирощування від соняшнику олійного і потребує особливої уваги, а саме удосконалення окремих складових елементів його посівного комплексу.

1.2. Ступінь вивчення питання яке досліджується

Точної статистики щодо посівних площ сортів і гібридів кондитерського соняшнику в країнах Східної Європи наразі немає. Проте, з огляду на стабільно зростаючий попит і високу харчову цінність цієї

продукції, площі вирощування кондитерського напрямку щороку збільшуються. У регіоні простежується тенденція до поступової заміни традиційних сортів на високопродуктивні гібриди кондитерського типу, що, у свою чергу, сприятиме подальшому розширенню площ під цією культурою [6,7].

В Україні кондитерський сегмент виробництва соняшнику залишається економічно привабливим: частка господарств, що вирощують цю культуру, становить близько 9 %, при цьому питома вага кондитерського соняшнику в структурі їх посівів варіює в межах 6–100 % [8]. Завдяки сприятливим кліматичним умовам в Україні можливо отримувати високоякісне насіння з масою 1000 насінин понад 120 г, а в окремих випадках – до 150 г [9,10]. Зокрема, у східному Лісостепу України окремі гібриди забезпечують урожайність до 3,97 т/га при масі 1000 насінин до 123 г [11].

Таким чином, кондитерський напрямок у структурі вітчизняного агровиробництва має вагомі перспективи подальшого розвитку. Однак ефективне вирощування цієї культури потребує науково обґрунтованих, зонально адаптованих технологій.

Максимальна реалізація потенціалу врожайності соняшнику, як і будь-якої іншої сільськогосподарської культури, можлива лише за умов оптимального забезпечення всіх факторів росту й розвитку. Одним із ключових агротехнічних чинників, що безпосередньо впливає на врожайність і якість продукції, є рівномірність просторового розміщення рослин на одиниці площі. Саме оптимальна густота стояння формує передумови для найбільш ефективного використання ґрунтової родючості, вологи, світла та інших ресурсів [12].

Особливо важливою ця характеристика є у виробництві кондитерського соняшнику, оскільки маса 1000 насінин безпосередньо залежить від густоти посіву. Так, у країнах з промисловим вирощуванням цієї культури (наприклад, Туреччина, Китай), рекомендована густота становить 15–30 тис. рослин/га. Це дозволяє отримувати великонасінні

зразки з масою понад 150 г/1000 насінин. Крім того, розріджені посіви сприяють збільшенню частки товарної фракції великого насіння, що позитивно впливає на економічну ефективність виробництва.

У власних дослідженнях нами було проаналізовано три рівні густоти стояння: 20,4; 31,7 та 40,8 тис. рослин/га, що формувалися завдяки варіації міжрядь і відстані між рослинами в рядку [13]. Це дозволило встановити найбільш раціональні параметри для конкретних умов.

Загальновідомим є факт, що оптимальна густина стояння є величиною варіативною. Вона залежить не лише від виду культури, але й істотно змінюється залежно від біологічних особливостей сорту або гібриду, рівня ґрунтової родючості, водозабезпечення, доступності елементів живлення та інших факторів [12].

За сучасних кліматичних умов надмірне загущення посівів соняшнику призводить до нераціонального використання вологи та елементів живлення, які витрачаються переважно на формування вегетативної маси. У загущених агрофітоценозах рослини витягуються внаслідок нестачі світла, що супроводжується посиленням внутрішньовидової конкуренції за ресурси. Натомість на зріджених посівах, хоча і забезпечується краща освітленість, ефективність використання площі живлення знижується, що супроводжується зростанням ризику засмічення бур'янами, поширенням шкідників і фітопатогенів.

За результатами досліджень, урожайність насіння гібридної форми соняшнику перевищувала урожайність сортів за окремих варіантів густоти стояння рослин — зокрема, за щільності 31,7 тис. росл./га вона була більшою на 0,14 т/га, а за 40,8 тис. росл./га – на 0,10 т/га. В інших варіантах дослідів гібрид мав урожайність, порівнянну з сортами, або поступався їм [13].

Максимальна продуктивність посівів соняшнику спостерігалася за умов оптимальної густоти, коли зі зменшенням площі живлення зростала конкуренція між рослинами. Це сприяло більш ефективному використанню

ресурсів зовнішнього середовища та, відповідно, формуванню вищого врожаю [14,15].

У практичному землеробстві густоту посіву регулюють нормою висіву, яка визначає кількість насіння на одиницю площі. Таким чином, густина стояння рослин виступає базовим елементом технологічної схеми вирощування. Загалом, для соняшнику оптимальна густина стояння перед збиранням варіює в межах 40-80 тис. рослин/га. За рекомендацією академіка В.С. Пустовойта, площа живлення однієї рослини повинна становити 2000 см², що відповідає орієнтовно 50 тис. рослин/га. Водночас, за даними компанії "Монсанто", оптимальні показники густоти залежать від ґрунтово-кліматичних умов регіону і можуть коливатися в межах 35–60 тис. рослин/га [16].

Отже, для виробників кондитерського соняшнику постає необхідність вибору між максимальною врожайністю, яку забезпечує густина стояння 40,8 тис. росл./га, та максимальною масою 1000 насінин, що досягається за щільності 20,4 тис. росл./га. Згідно з нашими розрахунками, орієнтація на отримання великонасінної продукції є більш економічно доцільною.

Комерційне насіння соняшнику характеризується неоднорідністю фракцій за розміром, тому головною метою виробників є максимізація вмісту товарної великої фракції. Відповідно, важливим є показник виходу фракції 3,8+ (насіння, що не проходить крізь решето з отворами діаметром 3,8 мм). За цим критерієм гібрид демонстрував стабільне лідерство у всіх варіантах дослідів: вихід фракції 3,8+ становив від 54,6 до 67,1%, тоді як у сортових зразків – лише від 45,8 до 51,4% [13].

Одними з головних чинників формування високопродуктивного та поживно збалансованого насіння соняшнику кондитерського є раціональне співвідношення площі живлення рослин і системи удобрення. Доведено, що для отримання якісної кондитерської продукції доцільно застосовувати дещо меншу густоту стояння рослин, ніж для вирощування олійних форм соняшнику. Зі зменшенням густоти пропорційно зростає кількість і маса

насіння з однієї рослини, а також маса 1000 насінин та 1000 ядер. Така закономірність пояснюється покращенням водо- та елементозабезпечення, а також розширенням фотосинтетичної поверхні в умовах меншої конкуренції в агроценозі. Максимальну індивідуальну продуктивність демонстрували рослини за густоти 30 тис./га [17].

За результатами трирічних досліджень встановлено, що сівба з міжряддям 45 см забезпечувала приріст урожайності насіння на 1,1-1,8 ц/га порівняно з міжряддям 70 см. Найбільш ефективне поєднання – міжряддя 45 см і густота стояння 40–50 тис./га. Проте найвищу якість насіння, характерну для кондитерського призначення, забезпечували зріджені посіви з густотою 30-40 тис./га [17].

Досягнення стабільно високої врожайності насіння з добрими технологічними властивостями можливе лише за умов оптимальної адаптації агротехнічних заходів до біологічних особливостей конкретних сортів і гібридів [18].

Густота стояння має суттєвий вплив на загальний урожай насіння та масу 1000 насінин [19-21].

У посушливих умовах півдня України одним із провідних факторів агротехніки виступає рівень зволоження регіону. Традиційно рекомендовані густоти рослин становлять: 30-35 тис./га для південного Степу, 40-45 тис./га – для центрального, і 45 тис./га – для північного Степу. Утім, поява нових сортів і гібридів вимагає перегляду цих нормативів у бік збільшення [22,23].

При критично низькому рівні вологозабезпечення допустиме зменшення густоти навіть до 20 тис./га, хоча на півдні України така практика майже не застосовується. Навпаки, загущення посівів до 80 тис./га можливе лише за умов зрошення та за умови використання спеціальних гібридів [23-25].

За свідченнями численних досліджень, збільшення густоти супроводжується зростанням сумарного водоспоживання, яке, однак, лише до певної межі позитивно корелює з урожайністю [26,27].

Побудова сучасної технології вирощування базується на морфолого-біологічних характеристиках культур, що визначаються генотипом сорту або гібриду. У сучасному виробництві поширення набули нові високопродуктивні гібриди з відносно малою вегетативною масою, що дозволяє ефективно застосовувати більш щільні посіви [2]. Таким чином, підбір оптимальної густоти стояння тісно пов'язаний із характеристиками конкретного генотипу.

Щодо урожайності, спостерігався значний вплив густоти. Мінімальні врожаї були зафіксовані у гібрида при густоті 40 тис./га, а у сорту – при 70 тис./га. Найвищі результати отримано при 60 тис./га для гібрида і 50 тис./га для сорту, що дозволяє вважати ці показники оптимальними [28].

Вплив густоти і способу посіву чітко проявляється в елементах структури врожаю: діаметр кошика, маса 1000 насінин, ступінь лушченості. Із загущенням зменшуються розмір кошика, кількість насінин у ньому, маса 1000 насінин, а лушпинність – зростає [29,30].

Ці закономірності підтверджуються багатьма дослідженнями: найкрупніше насіння формується при мінімальній густоті, а при підвищенні щільності посіву його маса зменшується. Так, при збільшенні густоти на кожні 10 тис./га кількість сім'янок у кошику зменшується на 80-120 штук, а їх маса – на 2,6-5,4 г. Лушпинність зростає незначно — лише на 0,2-0,3% [31].

Для правильного визначення залежності маси 1000 насінин (крупності) від густоти стояння рослин на 1 га слід враховувати значний вплив погодних умов року вирощування [2]. У соняшнику, як і в більшості сільськогосподарських культур, спостерігається тісний взаємозв'язок між тривалістю вегетаційного періоду, загальною фітомасою та врожайністю.

Загальна фітомаса соняшнику значною мірою залежить від біологічних особливостей сорту або гібриду, насамперед – від його скоростиглості, що й визначає оптимальну густоту стояння. Так, для ранньостиглих і низькорослих сортів і гібридів рекомендована густота становить до 80 тис.

рослин/га. Для середньоранніх гібридів оптимальні показники густоти коливаються: у Південному Степу – 35-40 тис. рослин/га, у Північному Степу – 50-55 тис./га, у Лісостепу – 55-60 тис./га. Пізньостиглі гібриди потребують меншої густоти: у Південному Степу – 30-35 тис./га, у Північному – 40-45 тис./га, у Лісостепу – 50-55 тис./га [3]. Зазначені норми є орієнтовними й підлягають уточненню відповідно до конкретних ґрунтово-кліматичних умов і біологічних особливостей гібридів.

Оптимальною вважається така густота, за якої досягається повне змикання листків і стебел, що забезпечує найкраще використання площі живлення, ефективне функціонування кореневої системи та максимальну продуктивність фотосинтезу [3].

За даними Коваленко О.О. [32,33], фотосинтетичний потенціал соняшнику змінюється в межах 1,29-3,35 млн м²·днів, зростаючи разом із підвищенням густоти посіву.

Дослідження І.Д. Ткаліча та О.М. Олексюка свідчать, що площа листової поверхні позитивно корелює з урожайністю лише до певного рівня густоти, після чого спостерігається її зниження. Крім того, із підвищенням густоти посіву та листового індексу зменшується чиста продуктивність фотосинтезу. Наприклад, у гібридів Харківський 62 і СФ 187 при загущенні з 40 до 70 тис./га цей показник знизився відповідно на 0,28 і 0,29 г/м² [27,28].

Щодо накопичення сухої речовини, то з підвищенням густоти від 40 до 70 тис./га відбувається зменшення маси однієї рослини, але загальна суха маса посіву зростає [27,34].

Соняшник має добре розвинену кореневу систему й утворює значну вегетативну масу, що потребує високої забезпеченості елементами живлення. Їхнє засвоєння залежить від генотипу, тривалості вегетації, рівня агротехніки та природних умов. Як показали дослідження з літературних джерел, найнижчі показники використання поживних речовин спостерігались за густоти 20 тис./га, а найвищі – за 40 тис./га, що відповідало й найвищій урожайності [3,4].

На олійність та валовий збір олії також істотно впливає густота стояння. За спостереженнями Коваленко О.О. [33], зі збільшенням густоти підвищується вміст олії в насінні, водночас зменшується вміст протеїну через реутилізацію азоту за умов дефіциту вологи. Деякі автори вважають, що зменшення олійності за нижчої густоти пов'язане з посиленням поглинання азоту, що зумовлюється збільшенням площі живлення [35].

Отже, густота стояння є одним із ключових чинників формування врожайності соняшнику. Вона визначає мікроклімат посіву, інтенсивність фотосинтезу, ефективність використання ресурсів та якість урожаю. Оптимальні значення густоти повинні коригуватись з урахуванням погодних умов, властивостей ґрунту та біологічних характеристик конкретного генотипу.[27,33,34].

Висновки до підрозділу 1.2. Аналіз літературних джерел з теми кваліфікаційної роботи показав ступінь вивчення питання, яке досліджується автором у роботі. Питання розкриті достатньо повно, але деякі аспекти технології вирощування соняшника розкриті недостатньо повно, іноді суперечливі і безумовно потребують додаткового вивчення і удосконалення, особливо в умовах глобальних критичних кліматичних змін.

Висновки до розділу 1. Змістом розділу 1 доведено, що за біологічними особливостями і агротехнічними вимогами соняшник кондитерський потребує особливої уваги та технології вирощування, удосконалення окремих елементів посівного комплексу з метою збільшення виробництва його насіння, а також суттєвого доповнення вивчення цього питання в умовах Південного Степу України, через це воно є безумовно актуальним для господарства і відповідає розробленим задачам та програмі досліджень.

РОЗДІЛ 2

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

2.1. Характеристика умов проведення досліджень

2.1.1. Місце проведення дослідів

Землі ФГ «Берегіння-Лада» розташовані південно-західній частині Березовського (колишнього Іванівського) району Одеської області. Виробничий центр знаходиться у с. Гудевичево розташованому на відстані 75 км від районного центру с.м.т. Березівка і 100 км від обласного центру м. Одеса. Загальний напрямок господарства – зерно-олійний.

2.1.2. Природно-кліматична характеристика умов зони

Березовський район, на території якого функціонує ФГ «Берегіння-Лада», за агрокліматичним районуванням відноситься до Степової зони. Рельєф цієї зони відзначається різноманітністю, оскільки включає ділянки Причорноморської низовини, а також частини Південно-Молдавської та Подільської височин. Комінтернівський район входить до складу Центрального Степу, який охоплює Дністровсько-Тилігульську лесову та терасову рівнини нижнього Дністра, що є частиною Причорноморської низовини. Відмінною рисою цих рівнин є значні площинні вододіли. Долини Дністра, Великого Куяльника, Тилігулу та менших річок характеризуються наявністю широких заплав (до 16 км у Дністра та 1–2 км у малих річок). Абсолютні висоти території змінюються від 150–160 м на півночі до 40–50 м і нижче на півдні. На схилах річкових долин, лиманів та балок спостерігається розвиток ярів і активізація ерозійних процесів.

Клімат району континентальний, помірно посушливий. Середньорічна температура становить +9,0 – +9,6 °С. Сума активних температур понад +10

°C досягає близько 3100 °C, а понад +15 °C – 2500 °C. Тривалість періоду з температурами вище +10 °C складає близько 180 днів. Середня багаторічна кількість опадів становить 350–450 мм, з яких на вегетаційний період припадає близько 200 мм. Запаси доступної вологи у метровому шарі ґрунту навесні досягають 130 мм. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) становить у середньому 1,1 за рік та 0,7 за вегетаційний період. Опади розподіляються нерівномірно, що у поєднанні з високим рівнем випаровуваності створює умови ризикованого землеробства.

Розподіл атмосферних опадів протягом року є нерівномірним: навесні випадає близько 24% річної кількості, влітку – близько 34%, восени – 26%, а взимку – лише 16%. Максимум припадає на червень–липень, однак опади мають переважно зливовий характер, що значно знижує їхню господарську цінність та коефіцієнт використання рослинами. Найбільший вміст водяної пари в атмосфері (65–80%) спостерігається взимку, ранньою весною та пізньої осені. За даними багаторічних спостережень, у середньому протягом року буває близько 50 днів, коли відносна вологість повітря о 13-й годині становить 80%. Для літа типовою є відносна вологість у межах 41–50%, проте у окремі дні вона може знижуватися до 20%. Кількість днів з критично низькою вологістю повітря (30%) становить у середньому 10,3 днів за рік.

Річний максимум температури повітря сягає +37 °C. У середньому протягом року спостерігається 8 днів із температурами +25,1...+30 °C та 61 день із температурами +20,1...+25 °C. Середня мінімальна температура у січні становить –3,2 °C, тоді як абсолютний мінімум сягає –29 °C. Значний вплив на ріст і розвиток культур має температура ґрунту, яка визначає режим зволоження, мобілізацію поживних речовин та активність мікробіологічних процесів. У липні–серпні середня температура ґрунту на глибині 10–15 см досягає близько +25 °C, тоді як на поверхні вона може підніматися до +50 °C.

Зимовий період короткий, характеризується частими відлигами та нестійким сніговим покривом. Стійке зниження середньодобової температури нижче 0 °C зазвичай відбувається наприкінці листопада — на

початку грудня, а перехід через -5°C спостерігається у другій декаді січня. Максимальна глибина промерзання ґрунту за багаторічними даними становить у середньому 37 см, коливаючись від 20 до 80 см. Середня висота снігового покриву – близько 3 см, а найбільші його значення сягають 5 см. Сходження снігу з полів відбувається у третій декаді лютого, а повне відтавання ґрунту – на початку третьої декади березня.

Весна здебільшого настає дружно. Прогрівання ґрунту до $+10^{\circ}\text{C}$ на глибині 10–12 см відбувається у другій декаді квітня, а до $+15^{\circ}\text{C}$ – у другій декаді травня. Цей період характеризується переходом ґрунту у м'якопластичний стан, що визначає його фізичну стиглість і строки початку весняно-польових робіт. Подальше зволоження поступово зменшується. Дата останнього весняного приморозку в середньому припадає на 4 квітня.

Літній період у районі зазвичай теплий, місцями спекотливий. Перехід до літа відбувається у другій половині травня, коли середньодобова температура перевищує $+15^{\circ}\text{C}$. Найтеплішим місяцем є липень із середньомісячною температурою $+21,6^{\circ}\text{C}$. Для літа характерний значний дефіцит вологи та поява суховіїв, що негативно впливають на продуктивність культур. Кінець літа визначається переходом середньодобових температур нижче $+15^{\circ}\text{C}$.

Осінь у регіоні вирізняється тривалістю та високими температурами. Перші приморозки спостерігаються в середньому 31 вересня, а стійкий перехід температури через 0°C відбувається 28 листопада. Часто відмічаються «повернення тепла», що затримують настання зимового періоду.

Ґрунтовий покрив представлений переважно чорноземами звичайними. Потужність гумусового горизонту становить 65–110 см, вміст гумусу – 4,0–6,1%. Вони характеризуються високою ємністю поглинання, насиченістю кальцієм (90–95% вбирного комплексу), сумою увібраних основ 31–50 мг-екв. на 100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, структура – добре агрегована, фізичні властивості сприятливі для росту

культур. За достатнього рівня вологозабезпечення чорноземи є високопродуктивними. Вміст легкодоступних форм елементів живлення складає: азоту – 9-10 мг, фосфору (P_2O_5) – 8-10 мг, калію (K_2O) – 12-16 мг на 100 г ґрунту.

Таким чином, агрокліматичні ресурси Березівського району Одеської області, де розташоване землекористування ФГ «Берегіння-Лада», у цілому відповідають біологічним вимогам більшості сільськогосподарських культур. Основним обмежувальним фактором їх продуктивності є рівень волого забезпечення [36].

2.1.3. Погодні умови за роки проведення дослідів

В таблиці наведені дані спостережень за погодними умовами, що сформувалися під час проведення наукових досліджень у 2022-2023 сільськогосподарському році.

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, $t^{\circ}C$	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, $t^{\circ}C$	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

Дані, наведені у таблиці 2.1, свідчать, що 2024–2025 сільськогосподарський рік виявився надзвичайно несприятливим для росту й розвитку більшості сільськогосподарських культур, у тому числі й соняшнику.

Загальна кількість опадів за рік становила 363,3 мм, або 91,3% від середньої багаторічної норми. Таким чином, за сумою вологозабезпечення рік майже не відрізнявся від середніх багаторічних показників, що можна було б розглядати як відносно сприятливий фактор для соняшнику. Водночас середньорічна температура повітря становила 12,9 °С, що перевищувало норму на 3,5 °С. Окрім того, розподіл опадів протягом року суттєво відрізнявся від багаторічних значень, що призвело до виникнення кризових ситуацій у вологозабезпеченні культур, особливо в критичні фази розвитку соняшнику.

Восени випало 161,0 мм опадів, що перевищувало середню багаторічну норму на 69,0 мм (175%). Однак ці опади не забезпечили формування достатніх запасів вологи у ґрунтовому профілі, оскільки попереднє посушливе літо призвело до його значного виснаження. Узимку кількість опадів становила 80,4 мм (127,6% від багаторічної норми), проте й вони не компенсували дефіциту вологи, який накопичився за літньо-осінній період. У результаті навесні умови вологозабезпечення виявилися лише частково сприятливими.

Весняний період характеризувався кількістю опадів, близькою до норми – 92,2 мм (115,2%), що забезпечило появу дружних і вирівняних сходів соняшнику. Проте протягом вегетації опади випадали нерівномірно: у літній період їх кількість становила лише 29,7 мм, або 21% від багаторічної норми, при цьому у серпні опади були відсутні. Друга половина вегетації проходила за умов підвищених температур та низької відносної вологості повітря, що створило критичний стресовий вплив на рослини.

У результаті зазначені погодні умови істотно обмежили продуктивність кондитерського соняшнику: значна частина квіток залишилася незапиленою, спостерігалася велика кількість пустих сім'янок, а сформоване насіння не відповідало технологічним вимогам до продукції кондитерського напрямку.

Висновки до підрозділу 2.3. З проведеного моніторингу погодних умов 2024-2025 сільськогосподарського року можна сказати, що за умовами

зволоження та температурним режимом, він був вкрай критично несприятливий для росту і розвитку рослин соняшнику кондитерського.

2.2. Методика та технологія вирощування соняшнику кондитерського у досліді

2.2.1. Програма досліджень

Наведена розроблена та реалізована програма досліджень була спрямована на всебічне вивчення впливу щільності стояння рослин соняшнику кондитерського на комплекс ключових показників агроєкосистеми. Зокрема, дослідження охоплювали:

- оцінку динаміки накопичення та споживання доступної вологи у ґрунтовому профілі протягом вегетаційного періоду залежно від густоти агрофітоценозу;
- визначення ступеня забур'яненості посівів при різному рівні щільності стояння рослин;
- аналіз процесів формування фотосинтетичного потенціалу агрофітоценозу, як важливого чинника продуктивності культури;
- вивчення впливу щільності посіву на урожайність та якісні показники насіння соняшнику кондитерського;
- економічну оцінку ефективності вирощування культури залежно від досліджуваного агротехнічного параметра.

2.2.2. Методика проведення досліджень

Для виконання розробленої програми досліді і вивчення впливу різної щільності агрофітоценозу соняшнику кондитерського на урожайність його насіння та визначення їх ефективності в Березовському районі Одеської області у 5-ти пільній зернолійній сівоzmіні в 2024 році був закладений польовий виробничий дослід. Закладення досліді і проведення наукових

досліджень відбувалося за загальноприйнятими методиками польового експерименту [37,38].

Дослід проводився за наступною схемою:

1. – 0,7х0,7 м, (20 тис. рослин на 1 га);
2. – 0,6х0,7 м, (контроль), 25тис. рослин на 1 га;
- 3 – 0,5х0,7 м, 30 тис. рослин на 1 га;
4. – 0,4х0,7 м, 35 тис. рослин на 1 га;
5. – 0,3х0,7 м, 40 тис рослин на 1 га;

Повторність дослідів трьохкратна, розміщення варіантів систематичне в один ярус. Загальна площа під дослідом – 18,0га, посівна площа – 1200м², облікова площа ділянки – 100м². Вивчався районований гібрид соняшнику кондитерського ЯГУАР XL.

Попередник – пшениця озима.

При проведенні наукового експерименту в досліді проводили відповідні спостереження, аналізи, обліки і розрахунки:

1. Проходження рослинами соняшнику фенологічних фаз відмічали за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур (2000)». Зокрема за початок фази приймали наявність її не менше як у 10 % рослин, а за повну – у 75 % рослин [39].

3. Облік густоти стояння рослин соняшнику кондитерського на дослідних ділянках визначали двічі за вегетацію у фазу 4-5 листків та цвітіння кошиків. При проведенні обліку за діагоналлю ділянки виділяли 5 рядків на 14,3 метрових постійно закріплених майданчиках та підраховували на них кількість рослин. У подальшому перерахунки густоту стояння рослин соняшнику на 1 га [39].

4. Визначення рівня забур'яненості окремих варіантів соняшнику кондитерського проводили кількісно-ваговим методом. По кожному варіанту на 10 майданчиках площею 1 м² (1,43х0,7м), виривали бур'яни, визначали видовий склад, підраховували їх кількість і після висушували до повітряно-сухого стану та зважували [40,41].

5. Для визначення динаміки формування асиміляційного апарату рослин соняшнику користувалися методом просічок у пробі з 10 рослин [42]. Далі, отримані дані з площі листя однієї рослини, застосовували у перерахунку на 1 га посіву за густоти стояння рослин на 1 га по кожному варіанту.

6. Зміни запасів вологи в ґрунті за вегетацію рослин соняшнику кондитерського визначали термостатно-ваговим методом. Відбір проб відбувався пошарово через кожні 10 см на глибину до 1м. Отримані данні з вологості ґрунту використовували для розрахунків запасів вологи за загальноприйнятими методиками [37,42].

7. Рівень продуктивності насіння соняшнику кондитерського в досліді визначали методом суцільного обмолоту. Отриманий урожай насіння з кожної ділянки зважували, приводили до базисної вологості з подальшим перерахуванням на урожай з одного гектара за відомими методиками [37,38,42].

8. Якість насіння соняшнику кондитерського визначали за ДСТУ 4843:2007 Ядро соняшникового насіння Технічні умови [43].

9. Економічна ефективність вирощування соняшнику кондитерського в досліді розраховувалася за методиками, розробленими в Інституті зернового господарства НААН України, Інституті аграрної економіки НААН України та інших науково-дослідних установах [44].

10. Рівень достовірності отриманих експериментальних даних по відмінностям за продуктивністю насіння соняшнику кондитерського між варіантами в досліді встановлювали математичною обробкою методом дисперсійного аналізу [37].

2.2.3. Технологія вирощування соняшнику в досліді

При закладенні і проведенні досліді з удосконалення окремих елементів посівного комплексу соняшнику кондитерського нами була використана загальноприйнята і рекомендована технологія його вирощування, адаптована

до зони розташування господарства у Південному Степу України за виключенням вивчаємих агротехнічних засобів. Попередник озима пшениця по ріпаку озимому.

Відразу за збирання пшениці озимої проводили лушення у 2 сліди агрегатом John Deer 8RT 370 +Shark 4М на глибину 10-12 см. Через місяць поле задискували John Deer 8RT 370+ЛДД-5000 глибину 10-12 см і через 2 тижні виконали глибоке рихлення культиватором плоскорізом глибокорозпушувачем ПГ-4,3 в агрегаті із трактором John Deer 8RT 370 на глибину 25-27см.

Ранньою весною з настанням фізичної стиглості ґрунту поле закультивували культиватором КПС-4 в агрегаті із боролами БЗСС-1,0 на глибину 10-12 см в агрегаті із трактором John Deer 6R 165. Передпосівну культивацію було зроблено культиватором КПС-4 з боролами на глибину загортання насіння соняшника 5-6 см і відразу посіяли соняшник сівалкою AMAZON в агрегаті із трактором John Deer 6R 165. Сіяли районований гібрид соняшнику **ЯГУАР XL** згідно схеми дослід у оптимальні строки 14 квітня.

Відразу за сівбою поле прикочували котком ЗККШ-2 з трактором ЮМЗ-6ЛС. До появи сходів провели до сходове боронування по діагоналі посіву бороною АКСЕНТ в агрегаті з трактором John Deer 6R 165 для знищення ранніх ярих бур'янів та ґрунтової коринки. У фазу 2-х листків соняшнику внесли гербіцид Євролайтинг у дозі 1,2л/га обприскувачем John Deere 4720. Збирали соняшник комбайном John Deer W 650.

2.2.4. Характеристика об'єкту досліджень

Гібрид соняшнику Ягуар XL– фракція екстра

Селекція	Нусид (Nuseed)
Технологія	Клеарфілд (під Євролайтинг)
Насіння	Смугасті, великого розміру
Стійкість до вовчка	А-Е

Тип гібрида	Кондитерський
Потенціал врожайності	3,4 т/га
Група стиглості	Середньостиглий-102-111 днів
Стійкість до посухи	Висока

Основні характеристики гібриду соняшнику ягуар xl

- Кондитерський тип -XL, смугастий соняшник
- Clearfield гібрид під технологію Чисте Поле, тобто стійкий до еволюційного
- Розмір насіння - 19-20 мм ідеальний в якості неочищеного кондитерського виробу
- Період вегетації - середньостиглий 102-111 днів (Центральна Україна - Кіровоград).

Морфологічні та агрономічні характеристики

соняшника ягуар xl

- Висота рослини 160-185 см
- Висихання під час дозрівання 8
- Енергія стартового зростання 9
- Стійкість до вилягання 9
- Стійкість до стресу 9

Рекомендована густина рослин / га до збору - 35-45.

WIDTH (%)> 20/64 80

WIDTH (%)> 20/64 58

Потенційна врожайність 3,4 т/га

<https://agroexp.com.ua/uk/podsolnechnik-yaguar-xl-gibrid-semena-opisanie>

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ ЩІЛЬНОСТІ АГРОЦЕНОЗУ СОНЯШНИКУ КОНДИТЕРСЬКОГО НА ЙОГО ПРОДУКТИВНІСТЬ

3.1. Вологозабезпеченість посівів соняшнику

У посушливих районах Степової зони України, згідно з численними науковими дослідженнями, ключовим лімітуючим чинником формування високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику кондитерського, є забезпечення рослин вологою протягом усього вегетаційного періоду. Вирішальне значення при цьому має наявність у ґрунті достатніх запасів доступної для рослин вологи у критичні фази її інтенсивного споживання. Саме тому більшість учених і практиків сходяться на думці, що для технологій вирощування соняшнику в умовах Південного Степу пріоритетним фактором життєдіяльності культури є саме вода, а її збереження та раціональне використання значною мірою визначаються особливостями застосованих агротехнологій.

Результати досліджень свідчать, що за умов надзвичайно низького вологозабезпечення доцільно зменшувати густоту стояння рослин соняшнику кондитерського до 20 тис./га, хоча на практиці господарства Одещини не завжди застосовують таку стратегію [46]. Водночас літературні джерела подають дані про позитивний ефект підвищення щільності посівів у роки з достатніми запасами продуктивної вологи або за умов зрошення – до 80 тис./га [47,48].

Таким чином, у Південному Степу України, який відноситься до зони ризикованого землеробства з нестабільним зволоженням, головним завданням агровиробництва є визначення оптимальної густоти агрофітоценозу соняшнику кондитерського, що забезпечує найефективніше використання наявної ґрунтової вологи. Питання оптимізації щільності посівів розглядалося в багатьох наукових працях, результати яких свідчать, що із зростанням густоти посіву збільшується сумарне споживання вологи та

коефіцієнт водоспоживання, який тісно корелює з рівнем урожайності. Найраціональніше використання води спостерігається в агроценозах, де формується найвищий урожай насіння. Отже, як надмірне зменшення, так і надмірне підвищення густоти посівів призводить до менш ефективного використання продуктивної води на формування одиниці врожаю, що виражається у зниженні врожайності [49-52].

Зміни запасів доступної води у ґрунті протягом вегетації рослин соняшнику кондитерського наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Динаміка запасів доступної води у метровому шарі ґрунту, мм 2025р.

Варіант	Сівба			Цвітіння			Повна стиглість		
	0-10	0-30	0-100	0-10	0-30	0-100	0-10	0-30	0-100
1. 0,7х0,7 м, 20 тис. рослин на 1 га	10,5	29,4	70,9	4,6	8,3	22,1	0,8	1,6	12,3
2. 0,6х0,7 м, 25 тис. рослин на 1 га (контроль)	11,0	28,8	71,3	3,4	7,8	20,3	0,5	1,3	8,4
3. 0,5х0,7 м 30 тис. рослин на 1 га	10,4	28,3	71,1	2,7	7,5	18,2	0,0	0,0	5,2
4. 0,4х0,7 м, 35 тис. рослин на 1 га	10,6	28,3	71,3	2,5	6,7	15,8	0,0	0,0	4,7
5. 0,3х0,7 м, 40 тис. рослин на 1 га	10,9	29,6	70,7	1,0	6,0	15,1	0,0	0,0	4,1

Дані таблиці 3.1 свідчать, що на момент сівби соняшнику кондитерського запаси доступної води у посівному шарі ґрунту були практично однаковими та коливалися в межах 10,4–11,0 мм. Подібна

закономірність простежувалася і в шарі ґрунту 0–30 см та метровому шарі — відповідно 28,3–29,6 та 70,7–71,3 мм.

Проте протягом вегетаційного періоду відбулося істотне зменшення запасів доступної вологи, що було зумовлено інтенсивним фізичним випаровуванням і водоспоживанням рослин. За нашими спостереженнями, у фазу цвітіння соняшнику кількість вологи в ґрунті зменшилася у 3,2–4,7 рази порівняно з початковим рівнем в залежності від щільності агроценозу соняшнику кондитерського.

Аналіз розподілу вологи за варіантами різної густоти стояння рослин показав, що найбільші запаси у метровому шарі в цей період були у варіанті з густотою 20 тис. рослин/га – 22,1 мм. Натомість у варіанті з максимальною щільністю агроценозу (40 тис. рослин/га) вони становили лише 15,1 мм, що на 7,0 мм менше, ніж у першому варіанті, та на 5,1 мм поступалося контрольному варіанту із густотою стояння у 25 тис. рослин на 1 га.

Наприкінці вегетації спостерігалось подальше прогнозоване зменшення запасів доступної вологи. При цьому зберігалася загальна тенденція залежності вологозабезпечення від густоти стояння рослин. Найнижчий рівень залишкових запасів у метровому шарі ґрунту знову зафіксовано у варіанті з максимальною щільністю агроценозу (40 тис. рослин/га) – лише 4,1 мм, що на 2,5 мм менше від контрольного варіанта.

Водночас найвищі залишкові запаси вологи наприкінці вегетації були у варіантах з мінімальною густотою стояння – 20 та 25 тис. рослин/га, відповідно 12,3 і 8,4 мм. Лише в цих варіантах спостерігалася наявність невеликої кількості доступної вологи у верхніх шарах ґрунту: 0,8–0,5 мм у шарі 0–10 см та 1,6–1,3 мм у шарі 0–30 см. У всіх інших варіантах на кінець вегетації доступна волога в цих горизонтах була повністю відсутня.

Висновки до підрозділу 3.1. У результаті досліджень встановлено, що початкові запаси доступної вологи в ґрунті на час сівби соняшнику кондитерського були майже однаковими у всіх варіантах дослідів. У процесі вегетації відбувалося суттєве зменшення їх кількості, причому інтенсивність

виснаження ґрунтових запасів вологи залежала від густоти стояння рослин. Найбільші залишкові запаси вологи у метровому шарі ґрунту зберігалися у варіантах із густотою 20–25 тис. рослин/га, тоді як за підвищення щільності агроценозу до 40 тис. рослин/га запаси доступної вологи були найменшими, а у верхніх горизонтах – практично відсутні. Це свідчить про пряму залежність водоспоживання соняшнику від рівня загущення посівів і підкреслює доцільність використання помірної густоти для кращого вологозабезпечення соняшникового агроценозу.

3.2. Забур'яненість посівів

Протягом останнього десятиріччя рівень забур'яненості ріллі в Україні помітно зріс під впливом як об'єктивних, так і суб'єктивних чинників. Серед основних причин відзначаються: порушення науково обґрунтованих сівозмін, відсутність чітко визначених систем зяблевого та основного обробітку ґрунту, хаотичне використання хімічних засобів захисту культур від бур'янів, що спричинило появу резистентності у найбільш злісних видів до окремих груп гербіцидів. До цього додаються наслідки кліматичних змін, глобальне потепління, економічні кризові явища та недостатній рівень культури землеробства [53].⁵³

Для умов Південного Степу України характерним є зростання частки посухостійких багаторічних бур'янів у посівах соняшнику, включаючи й кондитерські форми. Найбільш поширеними є осот рожевий, осот жовтий, березка польова, а особливо гірчак рожевий. Поряд із багаторічниками все частіше фіксується поява стійких до гербіцидів видів серед малорічних бур'янів, таких як щириця, мишій, просо, нетреба, амброзія полинолиста тощо. У посушливих умовах степової зони саме ці види становлять найбільшу конкуренцію культурним рослинам за обмежені запаси доступної вологи [54–57].

У сучасному землеробстві пріоритетним завданням агровиробників є застосування технологій вирощування соняшнику, що забезпечують максимальну чистоту посівів від бур'янів. Проте на практиці в більшості регіонів країни агроценози різних сільськогосподарських культур, у тому числі соняшнику кондитерського, тією чи іншою мірою залишаються засміченими [58].

Бур'яни характеризуються потужною й розгалуженою кореневою системою, що дозволяє їм споживати значні обсяги вологи та краще пристосовуватися до несприятливих умов середовища. Завдяки цьому вони проявляють високу пластичність і мають конкурентні переваги у порівнянні з культурними рослинами. У результаті бур'яни стають одним із головних факторів зниження врожайності насіння соняшнику, викликаючи втрати на рівні 5–6 ц/га. Окрім прямого зменшення кількісних показників урожаю та погіршення його якості, вони ускладнюють виконання низки технологічних операцій, що призводить до додаткових витрат матеріальних і трудових ресурсів [59].

За нашими спостереженнями у досліді в умовах 2024-2025 сільськогосподарського року, підтвердилася думка багатьох вчених про те, що цілеспрямоване загущення посівів соняшнику до певної межі, у деякій мірі забезпечує зменшення забур'яненості посівів (табл.3.2).

3.2 Забур'яненість посівів соняшнику кондитерського, 2025 р.

Варіанти	Цвітіння		Збирання	
	кількість шт./м ²	маса, г/м ²	кількість шт./м ²	маса, г/м ²
1. 0,7х0,7 м, 20 тис. рослин на 1 га	12,6	41,6	20,3	97,4
2. 0,6х0,7 м, 25 тис. рослин на 1 га (контроль)	11,8	35,4	19,0	85,5
3. 0,5х0,7 м 30 тис. рослин на 1 га	9,5	26,5	15,1	63,4
4. 0,4х0,7 м, 35 тис. рослин на 1 га	7,7	20,8	13,8	55,2
5. 0,3х0,7 м, 40 тис. рослин на 1 га	6,9	16,0	10,2	33,7

Отримані результати досліджень свідчать, що найбільш інтенсивне засмічення посівів соняшнику кондитерського, як за кількісними, так і за ваговими показниками, спостерігалось у варіантах з меншою щільністю агроценозу – 20-25 тис. рослин на 1 га протягом усього вегетаційного періоду. Встановлено, що кількість бур'янів у посівах при густоті 20 тис. рослин/га була майже вдвічі більшою порівняно з варіантом максимальної щільності (40 тис. рослин/га).

За підсумками обліку забур'яненості на час збирання врожаю, у контрольному варіанті (25 тис. рослин/га) зафіксовано в середньому 19,0 шт./м² бур'янів із сумарною масою 85,5 г. У варіанті з найбільшою густотою посіву (40 тис. рослин/га) цей показник становив лише 10,2 шт./м² при масі 33,7 г, що на 8,8 шт. і 51,6 г менше від контрольного значення. Натомість, при найнижчій густоті агроценозу (20 тис. рослин/га) забур'яненість зростає до 20,3 шт./м² з масою 97,4 г, тобто на 1,3 шт. і 11,9 г більше від контролю.

Варіанти із щільністю 30 та 35 тис. рослин/га характеризувалися проміжними значеннями, що підтверджує наявність чіткої тенденції: із підвищенням густоти стояння соняшнику спостерігається зменшення кількісних і вагових параметрів забур'яненості. Аналіз маси однієї рослини

бур'яну також засвідчив цю закономірність: у контрольному варіанті вона становила 4,5 г, при щільності 20 тис. рослин/га – 4,8 г, тоді як за максимальної густоти (40 тис. рослин/га) знизилася до 3,3 г.

Висновок до підрозділу 3.2. Дослідження показали, що рівень забур'яненості посівів соняшнику кондитерського суттєво залежав від густоти агроценозу. Найбільше засмічення посівів спостерігалось у варіантах із найменшою щільністю (20 та 25 тис. рослин/га), тоді як підвищення густоти до 40 тис. рослин/га забезпечувало істотне зниження кількісних та вагових показників бур'янового компоненту. При густоті 20 тис. рослин/га кількість бур'янів у посівах перевищувала аналогічний показник у варіанті з максимальною щільністю (40 тис. рослин/га) майже удвічі. За масою однієї рослини бур'яну виявлено чітку закономірність: із підвищенням густоти стояння соняшнику вона зменшувалася з 4,8 г (20 тис. рослин/га) до 3,3 г (40 тис. рослин/га).

3.3. Площа листової поверхні

На підставі чисельних досліджень було доведено, що фотосинтез є складним комплексом біохімічних реакцій, від перебігу яких безпосередньо залежать ріст і розвиток рослин, їхня продуктивність та врожайність. Основним органом, у якому відбувається цей процес, є листовий апарат. Його розміри визначаються як внутрішніми фізіолого-біологічними особливостями культури, так і дією факторів довкілля, коливаючись у межах від 5496 до 11081 см² на одну рослину [60].

Відомо також, що рівень урожайності сільськогосподарських культур значною мірою обумовлюється розвитком листової поверхні. Формування оптимального асиміляційного апарату забезпечує найбільш ефективне засвоєння сонячної енергії, створює умови для максимальної продуктивності фотосинтезу та сприяє отриманню високого врожаю.

Особливо слід зазначити, що на площу листової поверхні відчутно впливають зовнішні екологічні фактори, а також особливості агротехнології вирощування, зокрема забезпечення оптимальної густоти стояння рослин у посівах соняшнику. Під оптимальною щільністю агрофітоценозу соняшнику розуміють таку кількість рослин на одиниці площі, за якої відбувається повне змикання стебел і листків, що дозволяє максимально ефективно використовувати площу живлення та роботу кореневої системи. Водночас усі листки отримують достатнє освітлення, що забезпечує найвищий рівень фотосинтетичної активності [61].

Узагальнюючи вищезазначене, слід підкреслити, що вплив густоти стояння соняшнику кондитерського на його врожайність визначається насамперед тривалістю вегетаційного періоду, ґрунтово-кліматичними умовами вирощування, біологічними властивостями генотипу та рівнем агротехніки. Цей вплив проявляється через зміну низки непрямих показників продуктивності: висоти рослин, кількості листків, площі асиміляційної поверхні, накопичення сухої речовини та показників фотосинтетичної активності.

Результати спостережень за формуванням площі листової поверхні рослин соняшнику кондитерського в залежності від щільності його агрофітоценозу наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 Щільність стояння рослин та площа листяної поверхні соняшнику кондитерського, 2025 р.

Варіанти	Площа листяної поверхні м ² і тис. м ²		Відхилення +/-
	1 рослини	на 1 га	
1. 0,7х0,7 м, 20 тис. рослин на 1 га	0,434	9,69	+0,17
2. 0,6х0,7 м, 25 тис. рослин на 1 га (контроль)	0,381	9,52	-
3. 0,5х0,7 м 30 тис. рослин на 1 га	0,356	10,68	+1,16
4. 0,4х0,7 м, 35 тис. рослин на 1 га	0,320	11,20	+1,68
5. 0,3х0,7 м, 40 тис. рослин на 1 га	0,280	10,45	+0,93

За результатами досліджень встановлено, що розміри асиміляційного апарату соняшнику кондитерського суттєво залежали від густоти агроценозу. Найбільша площа листкової поверхні однієї рослини формувалася за найменшої густоти посіву – 20 тис. рослин/га, де вона досягала 0,434 м², що на 0,053 м² перевищувало показники контрольного варіанта (25 тис. рослин/га). У перерахунку на гектар посівів площа асиміляційної поверхні за цієї густоти становила 9,69 тис. м², що на 0,17 тис. м² більше, ніж у контролі (9,52 тис. м²).

Поступове збільшення щільності посівів до 30 і 35 тис. рослин/га зумовлювало зменшення площі листкової поверхні окремої рослини на 0,025–0,061 м², проте в розрахунку на 1 га цей показник зростав на 1,16–1,68 тис. м², що свідчить про більш раціональне використання фотосинтетичного потенціалу. Найменшу площу листя однієї рослини було зафіксовано за максимальної густоти агроценозу – 40 тис. рослин/га (0,280 м²), де вона

зменшувалася на 0,101 м² порівняно з контролем. Водночас у розрахунку на гектар цей варіант характеризувався лише незначним приростом площі листової поверхні – 0,93 тис. м² відносно контролю.

Отримані результати свідчать, що зі збільшенням густоти стояння рослин індивідуальна площа листової поверхні закономірно зменшувалася, однак у перерахунку на гектар показники мали тенденцію до зростання до певного рівня, після чого спостерігалось зниження. Це зумовлено не лише кількісним співвідношенням рослин, а й низкою біоекологічних чинників, серед яких тривалість функціонування листків, їх морфологічні особливості, орієнтація у просторі та умови освітлення в межах агроценозу.

Висновки до підрозділу 3.3. Зі збільшенням щільності агроценозу соняшнику кондитерського площа листової поверхні однієї рослини зменшувалася, проте у перерахунку на гектар загальна площа асиміляційного апарату зростала, досягаючи максимуму за густоти 30–35 тис. рослин/га. Подальше загущення (40 тис. рослин/га) призводило до зниження цього показника. Саме тому, тільки оптимальна щільність агроценозу соняшнику кондитерського, через розвиток потужного асиміляційного апарату здатна створити передумови для отримання високого врожаю насіння.

3.4. Урожайність насіння соняшнику

У сучасному землеробстві впровадження інноваційних та прогресивних технологій вирощування сільськогосподарських культур спрямоване насамперед на формування високих і стабільних урожаїв господарсько-цінної продукції. Багаточисельні дослідження, проведені вітчизняними науковцями в різних ґрунтово-кліматичних зонах України, підтвердили, що на урожайність насіння соняшнику, зокрема кондитерського, у південних районах Степу суттєво впливає комплекс факторів. Вирішальна роль відводиться попередникам, системам удобрення, захисту рослин від шкідливих організмів, густоті стояння та технологіям основного й зяблевого

обробітку ґрунту. Кожен із цих чинників забезпечує оптимальне надходження вологи й поживних речовин, сприяє поліпшенню агрофізичних, агрохімічних та агробіологічних властивостей ґрунту, що у кінцевому результаті безпосередньо позначається на рівні продуктивності культури.

У новітніх технологіях вирощування соняшнику кондитерського кожний агротехнічний прийом, змінюючи умови існування рослин на окремих етапах онтогенезу, впливає і на формування структурних елементів урожаю. Практика та наука довели, що рівень досягнутої врожайності є інтегральним показником ефективності того чи іншого елемента технології, який виступає предметом дослідження. Водночас лише детальний аналіз структури врожаю дозволяє з'ясувати, за рахунок яких саме компонентів урожайності відбулося його підвищення або зниження.

Для соняшнику при вивченні структури врожаю зазвичай беруть до уваги такі показники: кількість рослин на гектар, маса насіння з однієї рослини, діаметр кошика та маса 1000 насінин. Залежно від ґрунтово-кліматичних умов та застосованої технології вирощування значення цих показників може істотно варіювати, що відповідно призводить до коливань у врожайності.

Водночас, за результатами досліджень деяких дослідників [62,63] встановлено вплив густоти стояння рослин і способу посіву на структурні елементи врожаю соняшнику, зокрема на діаметр кошика, масу 1000 насінин і лушпинність. Зокрема, зі збільшенням густоти посіву спостерігається зменшення розмірів кошика, кількості насіння в ньому та маси 1000 насінин, що супроводжується одночасним підвищенням показника лушпинності.

Результати аналізу формування елементів структури урожаю насіння соняшнику кондитерського під впливом різної щільності його агрофітоценозу наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 Структура урожаю насіння соняшнику кондитерського, 2025р.

Варіанти	Густота стояння рослин на час збирання, тис/га	Діаметр кошика, см	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння з 1 рослини, г
1. 0,7х0,7 м, 20 тис. рослин на 1 га	20,9	25,5	96,8	140,0
2. 0,6х0,7 м, 25 тис. рослин на 1 га (контроль)	24,7	25,1	91,0	100,4
3. 0,5х0,7 м 30 тис. рослин на 1 га	30,8	22,2	88,5	75,6
4. 0,4х0,7 м, 35 тис. рослин на 1 га	34,2	18,1	83,2	63,1
5. 0,3х0,7 м, 40 тис. рослин на 1 га	40,8	15,8	80,1	44,1

Аналіз структури врожаю насіння соняшнику кондитерського дозволяє чітко визначити, за рахунок яких елементів формувався той чи інший рівень урожайності в умовах дослідів.

Встановлено, що за густоти стояння 20 тис. рослин/га соняшник формував найбільшу масу 1000 насінин – 96,8 г, що на 5,8 г перевищувало контрольний варіант (25 тис. рослин/га). Із подальшим загущенням посівів від 20 до 40 тис. рослин/га маса 1000 насінин поступово зменшувалася на 5,8-16,7 г. Мінімальне значення цього показника було зафіксовано у варіанті з максимальною щільністю агрофітоценозу – 80,1 г, що на 10,9 г менше порівняно з контролем.

Вихід насіння з однієї рослини також істотно залежав від густоти посіву. За найменшої щільності (20 тис. рослин/га) він був найвищим, перевищуючи інші варіанти на 39,6-95,9 г, або на 28,3-68,5%. Це

пояснюється тим, що рослини за оптимального просторового розміщення формували більші за діаметром кошики – на 3,3-9,7 см більші, ніж у варіантах з підвищеною щільністю, що забезпечувало краще виповнення насіння.

Таким чином, із загущенням агрофітоценозу спостерігалось зменшення маси 1000 насінин, виходу насіння з однієї рослини та діаметра кошика, що у комплексі й визначило рівень урожайності, відображений у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 Урожайність насіння соняшнику кондитерського, т/га, 2025р.

Варіанти	Урожайність насіння, т/га	Відхилення від контролю (+, -)	
		т/га	%
1. 0,7х0,7 м, 20 тис. рослин на 1 га	2,92	+0,44	17,7
2. 0,6х0,7 м, 25 тис. рослин на 1 га (контроль)	2,48	-	-
3. 0,5х0,7 м 30 тис. рослин на 1 га	2,33	-0,15	6,5
4. 0,4х0,7 м, 35 тис. рослин на 1 га	2,16	-0,32	12,9
5. 0,3х0,7 м, 40 тис. рослин на 1 га	1,80	-0,68	27,4
НІР ₀₅	0,18		

Встановлено, що рівень урожайності насіння соняшнику кондитерського істотно залежав від густоти стояння рослин. У складних агрокліматичних умовах 2024–2025 сільськогосподарського року ефективним виявилось лише помірне загущення посівів до 25 тис. рослин/га (контроль). Подальше підвищення щільності агроценозу призводило до зниження продуктивності культури.

Найвищий урожай було зафіксовано у варіанті з густотою 20 тис. рослин/га – 2,92 т/га, що перевищувало контроль на 0,44 т/га ($НІР_{05} = 0,18$ т/га), або на 17,7%. Збільшення густоти до 40 тис. рослин/га, навпаки, зумовило істотне зниження урожайності – на 0,68 т/га (27,4%) порівняно з контролем.

Варіанти з проміжними густотами (30 і 35 тис. рослин/га) також поступалися контролю, забезпечуючи урожайність нижчу на 0,15–0,32 т/га (6,5–12,9%).

Таким чином, оптимальною для формування високої продуктивності в умовах дослідження виявилася густота стояння 20 тис. рослин/га, тоді як надмірне загущення негативно позначалося на реалізації потенціалу врожайності соняшнику кондитерського.

Висновки до підрозділу 3.4. Урожайність соняшнику кондитерського істотно залежала від густоти стояння рослин. Найвищу продуктивність (2,92 т/га) забезпечила густота 20 тис. рослин/га, що перевищувала контроль на 17,7%. Подальше загущення посівів знижувало врожайність особливо за густоти 40 тис. рослин/га (лише 1,80 т/га), і де вона була меншою на 27,4% порівняно з контролем.

3.5. Якість насіння соняшнику кондитерського

У процесі вирощування соняшнику кондитерського першочергового значення набуває не лише формування високих і стабільних урожаїв, а й отримання насіння з визначеними технологічними показниками якості, що мають безпосереднє значення для переробної промисловості. До найважливіших із них належать маса 1000 насінин, маса 1000 ядер, вихід чистого ядра та вміст білка.

Таблиця 3.6 Показники якості урожаю насіння соняшнику, 2025р.

Варіанти	Маса 1000 насінин, г	Маса 1000 ядер, г	Вихід чистого ядра,%	Уміст білку,%
1. 0,7х0,7 м, 20 тис. рослин на 1 га	96,8	72,60	75,4	19,0
2. 0,6х0,7 м, 25 тис. рослин на 1 га (контроль)	91,0	67,34	74,2	18,8
3. 0,5х0,7 м 30 тис. рослин на 1 га	88,5	64,61	74,0	18,4
4. 0,4х0,7 м, 35 тис. рослин на 1 га	83,2	60,74	73,2	18,1
5. 0,3х0,7 м , 40 тис. рослин на 1 га	80,1	58,47	73,1	18,0

У таблиці 3.5 подані результати спостережень за змінами показників якості насіння соняшнику кондитерського залежно від різної густоти його агрофітоценозів. Проведені аналізи свідчать, що зі збільшенням густоти від 20 до 40 тис. рослин/га відбувалося поступове погіршення технологічних показників якості насіння.

Так, в агрокліматичних умовах 2024–2025 сільськогосподарського року найвищі показники якості були зафіксовані у варіанті з густотою стояння 20 тис. рослин/га. У цьому варіанті маса 1000 насінин становила 96,8 г, маса 1000 ядер – 72,6 г, вихід чистого ядра – 75,4%, уміст білка – 19,0%. За всіма показниками цей варіант перевищував контроль (25 тис. рослин/га) відповідно на 5,6 г; 5,26 г; 1,2 та 0,2 пункти.

Найбільш суттєве зниження якості насіння спостерігалось за густоти стояння 40 тис. рослин/га: маса 1000 насінин була меншою за контроль на 10,9 г, маса 1000 ядер – на 8,9 г, вихід ядра – на 1,1 пункт, а вміст білка – на 1,0 пункт. Варіанти з густотою 30 та 35 тис. рослин/га займали проміжне положення за рівнем технологічної якості.

Висновки до підрозділу 3.5. Зі збільшенням густоти агроценозу соняшнику кондитерського від 20 до 40 тис. рослин/га спостерігалось поступове зниження показників технологічної якості насіння. Найвищі значення (маса 1000 насінин, маса 1000 ядер, вихід ядра та вміст білка) були отримані за густоти 20 тис. рослин/га, тоді як найбільш суттєве погіршення відзначалося у варіанті з максимальною щільністю – 40 тис. рослин/га.

Однак, можна також перебачити, що з покращенням вологозабезпечення рослин соняшнику кондитерського у більш сприятливі роки, можливо отримати достатньо високий урожай насіння, який буде відповідати технологічним вимогам із щільністю агроценозу у 25-30 тис. шт. рослин на 1 га.

3.6. Економічна ефективність результатів дослідів

Основною метою проведення економічної оцінки ефективності результатів дослідів є зіставлення вартості отриманої продукції з обсягом виробничих витрат, необхідних для її отримання. Ключовим етапом економічного аналізу виступає розрахунок прямих виробничих витрат, який здійснювався відповідно до технологічної карти вирощування соняшнику кондитерського, складеної окремо для кожного варіанта дослідів.

На сучасному етапі розвитку землеробства провідним чинником нарощування виробництва продукції соняшнику кондитерського є стабільне підвищення його врожайності. Це досягається завдяки впровадженню інноваційних технологій та вдосконаленню вже існуючих методів вирощування, що набуває особливого значення в умовах глобальних кліматичних змін.

В даній кваліфікаційній роботі нами було вивчено вплив різної щільності агрофітоценозу соняшнику кондитерського на урожайність його насіння соняшнику гібриду Ягуар XL і зроблено аналіз за якої щільності

агрофітоценоз можна отримати найбільший врожай , але ще потрібно визначити економічну доцільність нашого досліду

В досліді за контроль обрано густоту стояння 25 тис. рослин на 1 га (контроль) і з якою будемо порівнювати інші варіанти досліду. Першим етапом у розрахунках економічної ефективності є встановлення виробничих витрат за технологічною картою вирощування соняшнику кондитерського по різних варіантах із наступним порівнянням з контрольним варіантом. Зміни у виробничих витратах відбувалися нашому досліді за додатковими витратами на вартість насіння та збиранням і транспортуванням додаткового урожаю . Розрахунок змін рівня виробничих витрат наведено у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 Зміна рівня виробничих витрат на вирощування соняшнику кондитерського гібриду Ягуар XL за варіантами досліду, 2025р.

Варіанти	Зміна витрат відносно контролю (збільшення +; зменшення -)			Всього
	вартість насіння	на збирально- транспортні роботи і очистку насіння	Разом	
1. 0,7x0,7 м, 20 тис. рослин на 1 га	-825,0	+79,2	-745,8	15369,4
2. 0,6x0,7 м, 25 тис. рослин на 1 га (контроль)	-	-	-	16115,2
3. 0,5x0,7 м 30 тис. рослин на 1 га	+825,0	-27,0	+798,0	16913,2
4. 0,4x0,7 м, 35 тис. рослин на 1 га	+1650,0	-57,6	+1592,4	17707,6
5. 0,3x0,7 м , 40 тис. рослин на 1 га	+2475,0	-122,4	+2352,6	18467,8

Відхилення у структурі виробничих витрат у досліді варіювали в межах від -745,8 до +2352,6 грн/га, що відповідало загальним витратам на рівні 15369,4–18467,8 грн/га. Найнижчі витрати були зафіксовані у варіанті з густотою стояння 20 тис. рослин/га, де вони виявилися меншими від контрольного значення на 745,8 грн/га.

Таблиця 3.8 Економічна ефективність вирощування соняшнику кондитерського гібриду Ягуар XL, 2025р

Показники	1. 0,7х0,7 м, 20 тис. рослин на 1 га	2. 0,6х0,7 м, 25 тис. рослин на 1га (контроль)	3. 0,5х0,7 м 30 тис. рослин на 1га	4. 0,4х0,7 м, 35 тис. рослин на 1га	5. 0,3х0,7м, 40 тис. рослин на 1га
Урожайність ,ц/га.	29,2	24,8	23,3	21,6	18,0
Валовий дохід з 1га , грн.	64240	54560	51260	47520	39600
Виробничі витрати на 1га, грн.	15369,4	16115,2	16913,2	17707,6	18467,8
Виробнича собівартість 1 ц насіння, грн.	526,3	649,8	725,9	819,8	1026,0
Валовий прибуток грн.. :					
на 1 ц насіння	1673,6	1550,2	1474,1	1380,2	1174,0
на 1 га посіву	48870,6	38444,8	34346,8	29812,4	21132,2
Рівень рентабельності виробництва, %.	318,0	238,6	203,1	168,3	114,4

За результатами економічного аналізу (табл. 3.8) встановлено, що найбільша економічна віддача вирощування соняшнику кондитерського була забезпечена саме за густоти агрофітоценозу 20 тис. рослин/га. У цьому варіанті відзначалася вища врожайність насіння (29,2 ц/га), мінімальна собівартість 1 ц продукції (526,3 грн), а також максимальний рівень валового прибутку – 1673,6 грн з 1 ц насіння, або 48870,6 грн/га. Саме цей варіант характеризувався найвищою рентабельністю виробництва – 318,0%, що перевищувало контрольний показник на 79,4 пункти.

Висновки до підрозділу 3.6. Найвища економічна ефективність вирощування соняшнику кондитерського у досліді забезпечувалася за густоти стояння 20 тис. рослин/га, де поєднувалися найнижча собівартість продукції, найбільший валовий прибуток і максимальний рівень рентабельності (318,0%). Подальше загушення посівів призводило до зростання витрат та зниження економічної віддачі.

Висновки до розділу 3. У результаті проведених досліджень встановлено, що щільність агроценозу соняшнику кондитерського істотно впливає на його ріст, розвиток, формування елементів структури врожаю, якість насіння та економічну ефективність вирощування.

Оптимальною виявилася густота стояння 20 тис. рослин/га, яка забезпечила найсприятливіші умови для росту і розвитку рослин, формування більшого діаметра кошиків та виповненого насіння, найвищі показники маси 1000 насінин і ядер, виходу чистого ядра та вмісту білку, максимальну врожайність насіння (2,92 т/га), що перевищувала контроль на 17,7%, найкращі показники економічної ефективності: найменшу собівартість (526,3 грн/ц), найбільший валовий прибуток (48,87 тис. грн/га) та найвищу рентабельність виробництва (318,0%).

Подальше загушення посівів до 30–40 тис. рослин/га призводило до зниження врожайності, погіршення якісних характеристик насіння і зменшення економічної віддачі.

Доведено, що оптимізація лише одного з елементів посівного комплексу – норми висіву насіння, дозволить оптимізувати умови росту та розвитку рослин соняшнику кондитерського та додатково отримати до 0,44 т/га високоякісного насіння для переробної промисловості.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього середовища – це комплекс взаємопов’язаних правових, організаційних і технічних заходів, спрямованих на збалансовану взаємодію суспільства з природними екосистемами. Головне завдання полягає у збереженні, раціональному використанні та відновленні природних ресурсів, а також у мінімізації шкідливих наслідків антропогенної діяльності для природи та здоров’я населення [64]. Реалізація цього завдання передбачає планування та впровадження екологічно обґрунтованих рішень, які зменшують техногенне навантаження на довкілля.

Державний контроль у сфері охорони природи охоплює використання земель, надр, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, лісових масивів, іншої рослинності, тваринного світу, морських акваторій та природних територій, що мають особливий охоронний статус.

Відповідно до Конституції України (ст. 13, 1996) земля, надра, водні ресурси, атмосферне повітря та інші природні багатства в межах території держави, а також ресурси континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони є власністю українського народу [65]. Земля визначена як головне національне багатство, що перебуває під особливою охороною (ст. 14). Держава зобов’язана забезпечувати екологічну безпеку та підтримувати природну рівновагу (ст. 16), а кожен громадянин має право на безпечні умови життя і компенсацію шкоди, заподіяної порушенням цього права.

До основних принципів охорони довкілля належать:

- створення безпечних екологічних умов для людини;
- дотримання нормативів і лімітів природокористування;
- інтеграція екологічних вимог у всі сфери господарської діяльності;
- наукове регулювання впливу виробництва на природу;
- раціональне використання та відтворення природних ресурсів.

Техногенне навантаження на природу в сучасному світі набуло глобальних масштабів. Зростання споживання сировини, розширення сільськогосподарських угідь, урбанізація та індустріалізація призвели до перевантаження природних систем. У багатьох випадках вода, ґрунт і повітря втрачають здатність до самовідновлення. Підвищення матеріального рівня життя супроводжується збільшенням кількості відходів, а також прискореним перетворенням речовин та енергії, що поглиблює екологічні проблеми.

Вирішення цих питань потребує міждисциплінарної співпраці фахівців з медицини, біології, інженерії, екології, соціології, економіки та інших сфер.

Інтенсивне використання земель призвело до зменшення площ природних біотопів, зниження чисельності дикої флори й фауни та поширення шкідників і хвороб культурних рослин. Активне застосування мінеральних добрив і пестицидів, особливо за відсутності належних умов зберігання й перевищенні норм внесення, стало серйозним джерелом забруднення ґрунтів і вод. Потрапляння надлишкових хімічних сполук у ґрунтові води змінює їхній склад, підвищує жорсткість і вміст нітратів та хлоридів. Особливо небезпечні стійкі пестициди, які можуть зберігатися у середовищі десятиліттями, порушуючи баланс біоценозів [64,66].

У господарській діяльності необхідно віддавати перевагу малотоксичним і швидкокорозкладним препаратам, застосовувати їх виключно за потреби та ширше використовувати біологічні й агротехнічні методи захисту культур.

Постійний механічний вплив сільськогосподарської техніки сприяє ущільненню ґрунту та руйнуванню його структури. Перехід до технологій мінімального обробітку частково зменшує негативний ефект, однак поширеність колісних тракторів у господарствах зберігає проблему.

Зменшення площ зрошення та зношеність меліоративних систем призвели до зниження врожайності: на зрошуваних землях – на 30-40%, на осушених – на 15-37% від проектних показників. Брак фінансування

унеможливив повне виконання протиерозійних заходів, зокрема агротехнічних методів боротьби з водною та вітровою ерозією [64,66].

Запобігання деградації земель, збереження їхньої продуктивності та поліпшення екологічної ситуації можливе лише за умови комплексної екологізації сільського господарства. Поступовий перехід до природоохоронних систем землекористування, адаптованих до регіональних умов, має стати стратегічним напрямом розвитку агросектору [66].

Для південно-західної частини Одеської області, зокрема Березовського району, екологічні проблеми мають специфічний характер через поєднання посушливого клімату, високої інсоляції та обмежених водних ресурсів. Річна кількість опадів тут не перевищує 350-450 мм, а в літній період часто бувають тривалі бездощові відрізки. Це створює передумови для вітрової ерозії, пересихання ґрунтів і деградації орних земель.

Серед ключових проблем регіону:

- дефіцит вологи та низька ефективність зрошувальних систем;
- активний розвиток вітрової ерозії на відкритих полях;
- засолення ґрунтів у районах нераціонального зрошення;
- зменшення біорізноманіття через надмірне розорювання земель;
- накопичення хімічних забруднювачів від агрохімікатів.

Для зниження екологічних ризиків доцільно впроваджувати такі заходи:

1. Створення та відновлення захисних лісосмуг для зменшення ерозійних процесів і збереження вологи.
2. Перехід на крапельне зрошення з економним використанням води, зокрема з повторним її очищенням і застосуванням.
3. Використання мульчування стернею та вирощування сидератів для збереження родючості ґрунту.
4. Застосування екологічно безпечних засобів захисту рослин, переважно біологічного походження.

5. Відновлення природних кормових угідь для збереження біорізноманіття та запобігання ерозії.

Практичний досвід господарств району свідчить, що впровадження таких методів дозволяє знизити екологічні втрати та стабілізувати врожаї навіть за посушливих років, що особливо важливо в умовах кліматичних змін.

Висновки до розділу 4 Для поліпшення екологічного стану в господарстві треба застосовувати такі заходи: елементи контурно-меліоративної організації території, запровадження ґрунтозахисних сівозмін, включення багаторічних трав до польових сівозмін, застосовувати безпліцевий і поверхневий обробіток ґрунту, відмовитися від оранки, оптимізувати захист посівів від шкідливих організмів із застосування біологічних методів захисту, систематично проводити моніторинг екологічного стану навколишнього середовища та власного землекористування.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження передбачають наступні попередні логічні аргументовані висновки:

1. У результаті досліджень встановлено, що початкові запаси доступної вологи в ґрунті на час сівби соняшнику кондитерського були майже однаковими у всіх варіантах досліду. У процесі вегетації відбувалося суттєве зменшення їх кількості, причому інтенсивність виснаження ґрунтових запасів вологи залежала від густоти стояння рослин.

2. Найбільші залишкові запаси вологи у метровому шарі ґрунту зберігалися у варіантах із густотою 20–25 тис. рослин/га, тоді як за підвищення щільності агроценозу до 40 тис. рослин/га запаси доступної вологи були найменшими, а у верхніх горизонтах – практично відсутні. Це свідчить про пряму залежність водоспоживання соняшнику від рівня загущення посівів і підкреслює доцільність використання помірної густоти для кращого вологозабезпечення соняшникового агроценозу.

3. Дослідження показали, що рівень забур'яненості посівів соняшнику кондитерського суттєво залежав від густоти агроценозу. Найбільше засмічення посівів спостерігалось у варіантах із найменшою щільністю (20 та 25 тис. рослин/га), тоді як підвищення густоти до 40 тис. рослин/га забезпечувало істотне зниження кількісних та вагових показників бур'янового компоненту.

4. При густоті 20 тис. рослин/га кількість бур'янів у посівах перевищувала аналогічний показник у варіанті з максимальною щільністю (40 тис. рослин/га) майже удвічі. За масою однієї рослини бур'яну виявлено чітку закономірність: із підвищенням густоти стояння соняшнику вона зменшувалася з 4,8 г (20 тис. рослин/га) до 3,3 г (40 тис. рослин/га).

5. Зі збільшенням щільності агроценозу соняшнику кондитерського площа листової поверхні однієї рослини зменшувалася, проте у перерахунку на гектар загальна площа асиміляційного апарату зростала, досягаючи

максимуму за густоти 30–35 тис. рослин/га. Подальше загушення (40 тис. рослин/га) призводило до зниження цього показника. Саме тому, тільки оптимальна щільність агроценозу соняшнику кондитерського, через розвиток потужного асиміляційного апарату здатна створити передумови для отримання високого врожаю насіння.

6. Встановлено, що за густоти стояння 20 тис. рослин/га соняшник формував найбільшу масу 1000 насінин – 96,8 г, що на 5,8 г перевищувало контрольний варіант (25 тис. рослин/га). Із подальшим загушенням посівів від 20 до 40 тис. рослин/га маса 1000 насінин поступово зменшувалася на 5,8-16,7 г. Мінімальне значення цього показника було зафіксовано у варіанті з максимальною щільністю агрофітоценозу – 80,1 г, що на 10,9 г менше порівняно з контролем.

7. Вихід насіння з однієї рослини також істотно залежав від густоти посіву. За найменшої щільності (20 тис. рослин/га) він був найвищим, перевищуючи інші варіанти на 39,6-95,9 г, або на 28,3-68,5%. Це пояснюється тим, що рослини за оптимального просторового розміщення формували більші за діаметром кошики – на 3,3-9,7 см більші, ніж у варіантах з підвищеною щільністю, що забезпечувало краще виповнення насіння.

8. Урожайність соняшнику кондитерського істотно залежала від густоти стояння рослин. Найвищу продуктивність (2,92 т/га) забезпечила густота 20 тис. рослин/га, що перевищувала контроль на 17,7%. Подальше загушення посівів знижувало врожайність особливо за густоти 40 тис. рослин/га (лише 1,80т/га), і де вона була меншою на 27,4% порівняно з контролем.

9. Зі збільшенням густоти агроценозу соняшнику кондитерського від 20 до 40 тис. рослин/га спостерігалось поступове зниження показників технологічної якості насіння. Найвищі значення (маса 1000 насінин, маса 1000 ядер, вихід ядра та вміст білка) були отримані за густоти 20 тис.

рослин/га, тоді як найбільш суттєве погіршення відзначалося у варіанті з максимальною щільністю – 40 тис. рослин/га.

10. Найвища економічна ефективність вирощування соняшнику кондитерського у досліді в умовах 2024-2025 сільськогосподарського року забезпечувалася за густоти стояння 20 тис. рослин/га, де поєднувалися найнижча собівартість продукції, найбільший валовий прибуток і максимальний рівень рентабельності (318,0%). Подальше загушення посівів призводило до зростання витрат та зниження економічної віддачі.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За спекотних посушливих умов вирощування соняшнику кондитерського оптимальною виявилася густота стояння 20 тис. рослин/га, яка забезпечила найсприятливіші умови для росту і розвитку рослин, формування більшого діаметра кошиків та виповненого насіння, найвищі показники маси 1000 насінин і ядер, виходу чистого ядра та вмісту білку, максимальну врожайність насіння (2,92 т/га), що перевищувала контроль на 17,7%, найкращі показники економічної ефективності: найменшу собівартість (526,3 грн/ц), найбільший валовий прибуток (48,87 тис. грн/га) та найвищу рентабельність виробництва (318,0%). Вона є економічно доцільною та перспективною для впровадження у виробництво господарств Степової зони України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: навчальний посібник. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591с.
2. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-ге видання, виправлене. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
3. Нікітчин Д.И. Соняшник. Київ: Урожай, 1993. – 192с.
- 4 Яковенко Т.М. Олійні культури України. Київ: Урожай, 2005. 406 с.
5. Вольф В.Г. Соняшник на Україні: навч.посібник. Київ.: Центр учбової літератури, 1998. 192с.
6. Подгаєцький А. А. Стан та перспективи виробництва олійних культур в світі та Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету*, Серія «Агрономія і біологія». 2013. Вип. 3 (25). С. 195–200.
7. Головний сайт для агрономів SuperAgronom.com. (2021). <https://superagronom.com/news/13984-urojaynist-sonyashniku-v-ukrayini-mayje-na-chvert-vischa-nij-minulogo-roku> (дата звернення: 28.07.2025).
8. Кернасюк Ю. (2021). Кон'юнктура ринку соняшнику. Агробізнес URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/23724-koniunktura-rynku-soniashnyku.html/> (дата звернення: 28.07.2025).
9. Прояв гетерозису в F1 гібридів соняшнику кондитерського типу / К. М. Макляк, Н. М. Леонова, В. І. Сивенко, А. Ю. Удовіченко. *Селекція і насінництво*. НААН, Ін-т рослинництва імені В. Я. Юр'єва. Харків, 2020. Вип. 117. С. 99–109.
10. Коркодола М. М. Рівень прояву господарських ознак крупноплідного соняшнику в умовах північного Степу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2023. Т. 51, № 2. С. 129–136.
11. Особливості технології вирощування гібридів соняшнику кондитерського типу в умовах східної частини Лісостепу України / В. В. Кириченко [та ін.]. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 1 (838). С. 14–21.

12. Марченко В. В., Опалко В.Г. Квітка сонця (агротехніка соняшника) *Новини агротехніки*. 2008. №2. С.47-52.
13. Мельник А. Вирощування кондитерського соняшнику. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/26877-ahrotekhnichni-zakhody-vyroshchuvannia-kondyterskoho-soniashnyku.html> (дата звернення: 28.07.2025).
14. Бутенко А. О. Вплив густоти рослин на продуктивність сортів і гібридів соняшнику різних груп стиглості. *Вісник: науковий журнал*. Сумський національний аграрний університет. Суми, 2005. Вип.12 (11). С.39-43
15. Бутенко А.О. Особливості формування врожаю соняшнику в залежності від густоти стояння та способів сівби. Аграрний форум – 2008, матеріали науково-практичної конференції 15 – 18 жовтня 2008 р. С. 69 – 70.
16. Бабанін В.В. Формування врожаю соняшнику залежно від удобрення та густоти стояння рослин. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Вип. 59. Херсон, 2008. С. 40 – 48.
17. <https://agrotimes.ua/article/viroshchuvannya-konditerskogo-sonyashniku/> [].
18. Поляков О., Никитенко О., Рожкован В. Вирощування кондитерського соняшнику. *Пропозиція*. 2013. № 12. С. 73–74.
19. Коркодола М. М., Макляк К. М. Вплив агроприйомів на врожайність крупноплідного соняшнику. *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння* (сільськогосподарські і біологічні науки) : матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції (3 березня 2022 р., с. Крути, Чернігівська обл.) : у 2 т. / ІОК НААН. Обухів : ДС «Маяк», 2022. Т. 1. С. 99-103.
20. Бутенко А. О. Вплив густоти рослин на продуктивність сортів і гібридів соняшнику різних груп стиглості . *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2005. № 12. С. 39–43 (Серія «Агрономія і біологія»).
21. Грабовський М. Б. Вплив густоти стояння рослин на прояв господарсько-цінних ознак та продуктивність соняшнику в умовах центрального Лісостепу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. № 38. С. 88–91.

22. Іщенко В.А., Шкумат В.П. Ефективність посіву соняшнику із звуженими міжряддями при різній густоті стояння рослин *Аграрний вісник Причорномор'я*: Зб. наук. пр. №1 Одеса, 2006. С. 34 – 38.
23. Шкумат В.П. Рекомендації по вирощуванні соняшнику в сівозмінах із скороченим терміном повернення на попереднє місце в умовах Півдня України. Миколаїв, 2002. С. 16 - 17.
24. Мельник А. В. Встановлення оптимальної системи догляду за посівами соняшнику в умовах східного Лісостепу України / А.В. Мельник // Вісник: науково-метод журнал / Сумський національний аграрний університет. - Суми, 2004. - Вип.12 (10). - С.75-78.
25. Ушкаренко В.О., Каплін О.О., Каплін С.О., Лавренко С.О. Вплив рівня водозабезпечення, фону живлення та густоти стояння на вміст нітратів в ґрунті та винесення азоту рослинами соняшнику олійного типу. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Вип. 58. Херсон: Айлант. 2008. С. 3 – 6.
26. Ткаліч І.Д., Марчук О.Л. Способи сівби та густина стояння рослин соняшнику гібрида Дарій. *Агроном*. 2011. №1.С.108 – 110.
27. Ткаліч І.Д., Олексюк О.М. Вплив форми і площі живлення на продуктивність гібридів соняшнику // Вісник Дніпропетровського ДАУ: Зб. наук. пр. Випуск 2. Дніпропетровськ, 2001. С. 47 – 50.
28. Ткаліч І. Д. Мамчук О.Л. Енергоощадна технологія вирощування соняшнику в умовах Степу. *Аграрна наука - виробництво: науково-інформаційний бюлетень*. №3. К., 2009. С.17-20. .
29. Юркевич Є. О. , Коваленко Н.П. Агроекологічна оптимізація посівних площ і розміщення соняшника в сівозмінах України Одеса, 2007. 43 с.
30. Коваленко О.О. Ткаліч І.Д. Якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин при різних строках сівби. *Зберігання та переробка зерна*. Вип. 7 (37), 2002. С. 30 – 31.

31. Мельник А. В. Оптимізація посівного комплексу при вирощуванні соняшнику кондитерського напрямку в умовах. *Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування*: зб.наук.пр. УДАУ. Умань, 2008. С. 704-713.
32. Коваленко О.О. Урожайність гібридів соняшнику в залежності від строків сівби та густоти стояння рослин. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів з проблеми виробництва зерна в Україні. Дніпропетровськ, 2002. С. 92 - 93.
33. Коваленко О.О. Споживання азоту, фосфору і калію гібридами соняшнику залежно від густоти їх посіву. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*: зб. наук. пр. №1, 2003. С. 23 – 26
34. Ткаліч І.Д., Олексюк О.М. Урожайність соняшнику залежно від густоти і способів сівби. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*, №1-2, 2000. С.24-26.
35. Мельник А. В. Встановлення оптимальної системи догляду за посівами соняшнику в умовах східного Лісостепу України. *Вісник: науково-метод. журнал / Сумський національний аграрний університет*. Суми, 2004. Вип.12 (10). С.75-78.
36. Матеріали Державного підприємства Одеський науково-дослідний та проектний інститут землеустрою. Одеса, 2008.
37. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Методика польових дослідів в агрономії. Київ: Вища школа, 1991.
38. Підопригора, В.С., Писаренко, П.В. Практикум з основ наукових досліджень в агрономії. Полтава, 2003. 138 с.
39. 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.
40. Будьонний Ю. В. та ін.. Практикум із загального і меліоративного землеробства/. за ред. Ю. В.Будьонного. Харків: ХНАУ, 2005. – 286 с.
41. Веселовський І. В., Манько Ю.П., Козубський О.В. Довідник по бур'янах. К.: Урожай, 1993. 208 с.

42. Будьонний Ю. В. та ін.. Практикум із загального і меліоративного землеробства/. за ред. Ю. В.Будьонного. Харків: ХНАУ, 2005. 286 с.
43. ДСТУ 4843:2007 Ядро соняшникового насіння Технічні умови [Чинний від 01.01.2009]. К.: В-во стандартів, 2007. 4 с.
44. Рибка В. С. Нормативи витрат та основні аспекти формування конкурентоспроможного рівня виробництва зернових культур в степовому регіоні України. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2005. № 23–24. С. 85–88.
45. Електронний ресурс Гібрид соняшнику ЯГУАР XL. <https://agroexp.com.ua/uk/podsolnechnik-yaguar-xl-gibrid-semena-opisanie> (дата звернення 15.09.25р.)
46. Ганжело Н.К. Особливості формування врожаю у гібридів соняшнику при різній густоті посіву. *Насінництво*. Одеса, 2009. №12. С.8 – 11.
47. Бутенко А.О. Вплив густоти рослин на продуктивність сортів і гібридів соняшнику різних груп стиглості. *Вісник СНАУ*. 2005. №12(11). С.39 - 41.
48. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство. К.: Урожай, 1994. 328с.
- Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство. К.: Урожай, 1994. 328с.
49. Ткаліч І.Д., Дідик М.В., Гришин О.М., Склярєнко Ю.В. До питання про способи сівби соняшнику. *Зб. наук. праць, ІЮК*. Запоріжжя. 1997. Вип.2. С. 76.
50. Ткаліч І.Д., Марчук О.Л. Способи сівби та густота стояння рослин соняшнику гібрида Дарій. *Агроном*. 2011. №1. с.108 – 110.
51. Ткаліч І.Д., Олексюк О.М. Вплив форми і площі живлення на продуктивність гібридів соняшнику. *Вісник Дніпропетровського ДАУ: Зб. наук. пр.* Випуск 2. Дніпропетровськ, 2001. С. 47 – 50.
52. Ткаліч І.Д., Олексюк О.М. Урожайність соняшнику залежно від густоти і способів сівби. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*, №1-2, 2000. С.24-26.
53. Шувар І.А. Екологічні основи забур'яненості агрофітоценозів: Навчальний посібник. Львів: Новий Світ, 2000, 2008. 496с.
54. Захист посівів соняшнику від бур'янів. *Зерно*. 2008. №4. С.44-46.

55. Зозуля О. Л. Правильно вибраний гербіцид - запорука високої врожайності соняшнику. *Зерно*. 2010. №3. С.70-71.
56. Зозуля О. Л. Проблеми захисту соняшнику від бур'янів при використанні високоврожайних гібридів (практичні поради). *Агробізнес сьогодні*. 2007. №4. С.29.
57. Хом'як В. П. Вплив систем основного обробітку ґрунту на фітосанітарний стан посівів соняшнику в короткоротаційних сівозмінах південного степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаївський державний аграрний університет. Миколаїв, 2005. Вип.1(29). С.189-192.
58. Курдюкова О.М. Мельник Н.О. Урожайність соняшнику залежно від рівня забур'яненості й тривалості росту мало річних бур'янів у посівах. *Вісник Дніпропетровського ДАУ: зб. наук. пр.* №1, 2010. С. 11 – 14.
59. Шкумат В.П. Рекомендації по вирощуванні соняшнику в сівозмінах із скороченим терміном повернення на попереднє місце в умовах Півдня України. Миколаїв, 2002. С. 16 - 17.
60. Домарацький Є.О., Козлова О.П., Базалій В.В. Агробіологічне обґрунтування застосування біопрепаратів в технології вирощування соняшнику: монографія. Херсон: Олді-Плюс, 219. 188с.
61. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-ге видання, виправлене. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
62. Іщенко В.А., Шкумат В.П. Ефективність посіву соняшнику із звуженими міжряддями при різній густоті стояння рослин. *Аграрний вісник. Причорномор'я: Зб. наук. пр.* №1 Одеса, 2006. С. 34 – 38
63. Нікітчин Д., Толмачов В., Аксьонов І. Наша головна олійна культура/ *Земля і люди України*. 1995. №2. С.18-19.
64. Мельник Л.Г., Шапочка М.К. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням. Суми: ВТО «Університетська книга», 2005. 759с.

65. Конституція України. Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996р. Одеса, Маяк, Рівно, 1996 64 с.

66. Панас Р.М. Рекультивація земель. Львів: Новий світ – 2000, 2005 224с.

ДОДАТКИ

Додаток А.

Результати дисперсійного аналізу урожайних даних

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід «Вплив щільності агроценозу соняшнику кондитерського на його продуктивність в умовах Степу України», 2025 рік

Одиниця виміру даних t/га

Варіантів 5 ,Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	2.92	2.88	3.10	2.78
2	2.20	2.38	2.52	2.54
3	2.26	2.29	2.46	2.24
4	2.29	2.10	2.21	2.17
5	1.80	1.88	1.72	1.80
Середня по досліді - 2.37 t/га				

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума Квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	7.18	14		
Повторень	0.56	2		
Варіантів	5.01	4	1.25	6,24
Залишкова	1.61	8	0.20	

Похибка середньої = 0.04 Похибка різниці середніх = 0.36

НІР = 0.18 t/га або 2.30%

Сила впливу фактора = 0.70

Точність досліді = 1.95% Варіація даних = 5.19%

17-09-2025