НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Агробіологічний факультет

УДК 633.445.4:633.34

ПОГОДЖЕНО
Декан агробіологічного факультету

_____Віталій Коваленко
“____” _____2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри рослинництва

_____Світлана Каленська
“____” _____2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Продуктивність гібридів соняшника залежно від густоти стояння рослин в умовах Кіровоградської області»**

Спеціальність 201 Агрономія

Освітня програма Агрономія

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д. с.-г. наук, проф. _____ Каленська С. М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

канд. с.-г. наук, доцент _____ Юник А. В.

Виконав _____ Оцабрик Р. І.

КИЇВ - 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. наук, професор _____Каленська С. М.

—___” _____2024 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ЗДОБУВАЧУ

Оцабрику Роману Ігоровичу

Спеціальність	201 «Агрономія»
Освітня програма	«Агрономія»
Орієнтація освітньої програми	освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Продуктивність гібридів соняшника залежно від густоти стояння рослин в умовах Кіровоградської області» затверджена наказом ректора НУБіП України від —12_” 12_2024 р. №2220 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 20.10.2025 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

Дослідження проходили у ФГ «ТОВ АФ Ватутіна». Грунти в господарстві представлені чорноземами типовими. Гібриди соняшника: Суміко, Сайберік, Сурелі.

Перелік питань, що підлягають вивченню:

1. Охарактеризувати грунтові та кліматичні умови на момент проведення дослідження.
2. Оцінити схожість гібридів соняшника залежно від норми висіву.
3. Проводити біометричні вимірювання протягом вегетації рослин соняшнику.
4. Дослідити вплив норм висіву насіння на продуктивність гібридів соняшника.
5. Рохрахувати економічну ефективність вирощування гібридів.

Перелік графічного матеріалу: графіки середньодобових температур та кількості опадів, таблиці

Дата видачі завдання ~~–1~~5" вересня 2024 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Юник А. В.

Завдання прийняв до виконання _____ Оцабрик Р. І.

РЕФЕРАТ

Магістерська робота написана на 66 сторінках комп'ютерного тексту, складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, пропозицій виробництву та списку використаних джерел. Робота містить 16 таблиць, 1 рисунок.

Метою дослідження є удосконалити технологію вирощування соняшника шляхом визначення оптимальної умови висіву рослин для сучасних гібридів.

У розділі 1 наведено світове та вітчизняне виробництво культури, стан та перспективи впровадження. Еколого-біологічні основи вирощування культури. Фази розвитку, етапи органогенезу та міжнародна оцінювальна шкала розвитку культури (ВВСН) та Оптимізація технологічних прийом вирощування соняшнику в залежності від норми висіву

У розділі 2 описано ґрунтово-кліматичні та погодні умови Голованівського району, методику та схему досліду, характеристику досліджуваних гібридів соняшнику, а також агротехнічні умови при виконанні магістерської роботи У розділах 3 і 4 наведено основні результати досліджень, а саме: польову схожість гібридів соняшника, дати настання фаз вегетації, забур'яненість посівів, олійність гібридів, та розрахунок економічної ефективності вирощування соняшнику.

Практичне значення одержаних результатів полягає у визначенні норми висіву соняшнику, показати особливості формування продуктивності соняшнику при різній густоті стояння в умовах Кіровоградської області.

Ключові слова: СОНЯШНИК, НОРМА ВИСІВУ, ГІБРИДИ СОНЯШНИКУ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ОЛІЙНІСТЬ, ВРОЖАЙНІСТЬ, АГРОТЕХНІЧНІ УМОВИ.

ЗМІСТ

ВСТУП 7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ТЕМИ..... 10
1.1 Світове та вітчизняне виробництво культури, стан та перспективи впровадження 10
1.2 Еколого-біологічні основи вирощування культури 12
1.3 Роль сорту у підвищенні продуктивності культур. Національний сортовий потенціал культур на поточний рік та його аналіз 15
1.4 Фази розвитку, етапи органогенезу та міжнародна оцінювальна шкала розвитку культури (ВВСН) 18
1.5 Оптимізація технологічних прийом вирощування соняшнику в залежності від норми висіву 20
РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ 24
2.1 Характеристика місця і умов виконання магістерської роботи. 24
2.2 Ґрунтові умови 24
2.3 Агрометеорологічні умови при виконанні магістерської роботи..... 32
2.4 Агротехнічні умови при виконанні магістерської роботи..... 34
2.5 Програма і методики виконання магістерської роботи 38
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ, ЇХ АНАЛІЗ, ПОРІВНЯННЯ З ДОСЯГНЕННЯМ ВІТЧИЗНЯНИХ І ЗАРУБІЖНИХ АВТОРІВ 41
3.1 Польова схожість гібридів соняшників 41
3.2 Динаміка фенологічних фаз впродпвж вегетаційного періоду…… 43
3.3 Висота гібридів соняшника на протязі вегетації. 45
3.4 Забур'яненості посівів соняшника..... 48
3.5 Продуктивність соняшника залежно від досліджуваних факторів…...51
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ 56
ВИСНОВКИ..... 59
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 62

ВСТУП

Актуальність обраної теми. Соняшник є однією з найважливіших олійних культур в Україні, яка забезпечує значну частку як внутрішнього споживання, так і експорту рослинних олій. За останні роки посівні площі під соняшником стабільно зростають, що зумовлює підвищену увагу до оптимізації технологій його вирощування. Одним із головних факторів, що визначає рівень урожайності та економічну ефективність виробництва, є норма висіву насіння на одиницю площі.

Оптимальна норма висіву забезпечує найкраще використання вологи, світла, та елементів живлення, зменшує конкуренцію між рослинами, сприяє рівномірному формуванню кошиків і підвищенню олійності насіння. Надлишкове або недостатнє загущення посівів призводить до зниження врожайності, зменшення якості продукції та неефективного використання ресурсів.

Сучасні гібриди соняшника, створені провідними вітчизняними й зарубіжними селекційними компаніями, мають різні морфобіологічні особливості, потенціал продуктивності та рівень адаптивності до норми висіву, тому визначення оптимальної норми висіву для конкретних гібридів у певних ґрунтово-кліматичних умовах є актуальним завданням сучасного рослинництва.

Поміж цього, у зв’язку зі зміною клімату, збільшенням періодів посухи та нерівномірним розподілом опадів, правильний підбір норми висіву стає ще важливішим для забезпечення стабільної урожайності. Впровадження результатів таких досліджень у виробництво дозволяє підвищити ефективність використання земельних ресурсів, зменшити ризики втрат урожаю та сприяти сталому розвитку аграрного сектору.

Таким чином, дослідження продуктивності гібридів соняшника залежно від норм висіву насіння є своєчасним і має важливе науково-практичне значення для вдосконалення технології вирощування цієї культури, підвищення її урожайності та рентабельності виробництва.

Оптимізація вирощування: дослідження впливу норм висіву насіння соняшнику є ключовим для оптимізації сільськогосподарських практик. Це допомагає забезпечити найкращі умови для росту та розвитку культури, що безпосередньо впливає на її продуктивність.

Адаптація до змін клімату: розуміння впливу норм висіву насіння соняшнику дозволяє нам розробляти гібриди, які краще адаптовані до мінливих кліматичних умов. Це особливо важливо в умовах глобальних кліматичних змін, коли потрібно забезпечити стабільність урожаїв.

Підвищення ефективності вирощування: знання про те, як норма висіву насіння впливає на врожайність гібридів соняшнику, допомагає аграріям приймати обґрунтовані рішення щодо оптимальних стратегій вирощування. Це веде до підвищення ефективності виробництва та економічної вигоди.

Отже, обрана тема є не лише надзвичайно важливо для практичних аспектів сільськогосподарського виробництва соняшнику, але й має значний потенціал для розширення наукових знань у цій галузі.

Об’єктом дослідження є гібриди соняшника Суміко, Сайберік, Сурелі.

Предметом дослідження є гібриди соняшника, агрономічна ефективність вирощування залежно від норми висіву насіння.

Мета дослідження: удосконалити технологію вирощування соняшника шляхом визначення оптимальної нороми висіву насіння для сучасних гібридів.

Завдання дослідження: простежити за впливом погодних умов на ріст і розвиток рослин досліджуваних гібридів соняшнику; провести аналіз

сучасного стану гібридів соняшнику; провести аналіз сучасного стану з питань підвищення продуктивності гібридів шляхом встановлення оптимальних норм висіву; виконати обліки врожайності вмісту жиру в насінні соняшника.

Методи досліджень: польовий – для вивчення особливостей росту, розвитку та формування врожаю рослин соняшнику під впливом різних факторів середовища й агротехнічних заходів; ваговий – для проведення обліку врожайності та визначення структури врожаю; аналітико-розрахунковий – для оцінки економічної ефективності вирощування різних гібридів соняшнику залежно від норми висіву насіння.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ТЕМИ

1.1. Світове та вітчизняне виробництво культури, стан та перспективи впровадження.

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однією з провідних олійних культур світу, яка вирощується на значних площах у багатьох країнах. Його універсальність визначається не лише високим вмістом жиру в насінні, але й харчовою, кормовою та технічною цінністю продукції. За останні роки спостерігається тенденція до зростання світових площ під цією культурою, що пов’язано зі зростанням попиту на рослинній олії та біопаливо. За даними міжнародних статистичних оглядів, щороку у світі виробляється понад 50 млн тонн насіння соняшнику, що забезпечує провідні позиції цієї культури серед олійних [1].

Основними виробниками соняшнику у світі залишаються Україна, Аргентина, Європейський Союз, Туреччина та США. Україна та країни ЄС стабільно займають понад половину світового ринку формуючи основні обсяги пропозиції насіння та олії. Особливу увагу привертає Україна, яка протягом останнього десятиріччя демонструвала значні темпи врожайності та розширення експортного потенціалу завдяки впровадженню сучасних гібридів і технологій вирощування. Проте глобальні виклики, пов’язані з кліматичними змінами та геополітичними подіями, впливають на рівень виробництва й вимагають адаптаційних рішень [2].

Вітчизняний агропромисловий комплекс тривалий час зберігає лідерські позиції у виробництві та переробці насіння соняшнику. Україна щороку вирощувала від 13 до 17 млн тонн насіння, забезпечуючи першість у світі за виробництвом соняшникової олії та шроту. Важливою тенденцією є те, що переважна частина переробляється всередині країни, що дозволяє не лише отримувати високу додану вартість, а й формувати конкурентні

переваги на світових ринках. Проте події останніх років, зокрема воєнні дії, призвели до скорочення посівних площ, ускладнення логістики та зниження обсягів експорту, що створює нові виклики для аграрного сектору [3].

Рівень ефективності виробництва соняшнику безпосередньо залежить від використання сучасних агротехнологій. Серед них одне із провідних місць посідає оптимізація норми висіву насіння. Відомо, що відхилення від оптимальної густоти призводить до зростання конкуренції між рослинами за світло, воду та елементи живлення, що негативно відображається на врожайності та якості насіння. Дослідження свідчать, що для сучасних гібридів соняшнику норма висіву є гнучким фактором, здатним змінювати рівень продуктивності на 10-15% залежно від умов вирощування [4].

Важливим фактором підвищення ефективності виробництва є впровадження нових високопродуктивних гібридів, здатних формувати стабільний урожай навіть в умовах дефіциту вологи. Сучасні селекційні програми в України та закордоном спрямовані на створення пластичних гібридів, які добре реагують на підвищену густоту посіву, одночасно забезпечуючи високу врожайність та якість насіння. Це особливо актуально в умовах посушливих степових регіонів України, де посівні площі соняшнику часто перевищують науково обґрунтовані норми [5].

Останні роки позначені й змінами кліматичних умов, які спричинили погіршення водозабезпечення посівів та збільшення частоти екстремальних температурних режимів. Такі умови вимагають перегляду традиційних агротехнологічних підходів. Науковці наголошують, що оптимізація норми висіву разом із застосуванням ресурсозберігаючих технологій може стати одним із ключових заходів підвищення стабільності врожаю. Дослідження, проведені в Лісостепу та Степу України, підтверджують, що навіть незначне

регулювання норми висіву дозволяє адаптувати технологію під конкретні кліматичні умови [6].

Крім норм висіву, важливим чинником є забезпеченість посівів елементами живлення. Підвищення врожайності можливе лише за умови збалансованого живлення рослин, що особливо актуально в умовах інтенсивного використання ґрунтів. Використання мінеральних добрив у поєднанні з правильно підібраною нормою висіву сприяє кращому використанню потенціалу гібридів та забезпечує вищий економічний ефект від виробництва [7].

Перспективи подальшого розвитку виробництва соняшнику в Україні пов’язані з поєднанням наукових досягнень і практики впровадження інноваційних технологій. Зокрема, оптимізація норми висіву рослин у комплексі з удосконаленням систем удобрення та впровадженням гібридів нової генерації забезпечить не лише стабільність виробництва, але й підвищення конкурентоспроможності української продукції на світовому ринку [8].

Отже світове та вітчизняне виробництво соняшнику перебуває у фазі динамічного розвитку, але одночасно стикається з рядом викликів, серед яких ключовим є кліматичні ризики та необхідність раціонального використання ресурсів. Серед технологічних прийомів одним із найбільш перспективних залишається оптимізація норми висіву рослин, що дозволяє максимально реалізувати потенціал сучасних гібридів, зберегти родючість ґрунтів і забезпечити продовольчу безпеку країни [9,10].

1.2. Еколого-біологічні основи вирощування культури.

Соняшник залежить до теплолюбних культур короткого дня, що зумовлює особливості його вирощування у різних ґрунтово-кліматичних

умовах. Оптимальною для проростання насіння є температура +8…10 С°, тоді як дружні сходи з’являються за температури ґрунту +12…14 С°. Критичним для рослин є зниження температури нижче -5 С°, оскільки це призводить до пошкодження сходів. На ранніх етапах розвитку соняшник характеризується помірною потребою у теплі, однак під час бутонізації та цвітіння його потреба у теплових ресурсах значно зростає [11].

Культура має високу адаптивність до умов вирощування, проте рівень продуктивності значною мірою залежить від достатнього забезпечення рослин волого. Соняшник формує потужну стрижневу кореневу систему, яка здатна проникати на глибину понад 2 м, що забезпечує рослині доступ до вологи з нижніх шарів ґрунту. Разом із тим він вважається посухостійкою культурою, однак найбільш чутливим періодом є фаза бутонізації та початок цвітіння. За дефіциту вологи в цей час відбувається зниження кількості квіток у кошику маси 1000 насінин, що безпосередньо впливає на врожайність [12].

До світлових умов соняшник належить як рослина короткого дня, проте характеризується достатньо пластичністю і здатністю адаптуватись до тривалості світлового періоду. Найбільш інтенсивні процеси фотосинтезу відбуваються у фазі цвітіння, коли формується основна частина врожаю. За інтенсивністю фотосинтетичної діяльності соняшник перевищує більшість інших польових культур, що пояснює його високу продуктивність навіть за обмеженого живлення. Водночас надмірне затінення на посівах із завищеною нормою висіву може знижувати асиміляційну здатність рослин [13].

Ґрунтові умови є одним із ключових чинників формування врожайності соняшнику. Найбільш придатним є чорноземи з високим вмістом гумусу та нейтральною реакцією ґрунтового розчину. Культура чутлива до кислих і засолених ґрунтів, де її врожайність різко знижується. Завдяки сильній кореневій системі соняшник може використовувати поживні речовини з

важкодоступних форм, однак для отримання високої врожайності необхідне внесення мінеральних добрив, особливо азоту, фосфору та калію [14].

Живлення рослин є вирішальним фактором формування продуктивності. Соняшник виносить значну кількість елементів живлення: на формування 1 т насіння з відповідною кількістю побічної продукції рослини використовують у середньому 50-60 кг азоту, 20-25 кг фосфору і 100-110 кг калію. Найбільш критичним є забезпечення калієм, оскільки він впливає на стійкість до посухи, хвороб та якість олії. Дефіцит цього елемента може призвести до зниження вмісту жиру в насінні на 2-3% [15].

Важливу роль у вирощуванні відіграють попередники. Соняшник вимогливий до сівозміни, оскільки він значно виснажує ґрунт і є вразливим до хвороб та шкідників. Найкращими попередниками вважають озимі зернові, кукурудзу та зернобобові культури. Недоцільно розміщувати соняшник після самого себе або інших просапних культур, які мають спільний спектр хвороб і шкідників. Оптимальна перерва у сівозміні для повернення соняшнику на попереднє поле становить не менше 7-8 років [16].

Соняшник відзначається стійкістю до посушливих умов, проте надмірна норма висіву насіння знижує його адаптивний потенціал. Дослідження показують, що за оптимальної густоти рослини формують добре розвинену листкову поверхню і потужний кошик. Натомість занадто густа сівба призводить до зниження маси насіння та вмісту олії. Тому норма висіву повинна коригуватися залежно від гібриду, регіону вирощування та рівня забезпеченості вологою [17].

Фітосанітарний стан посівів є ще одним важливим елементом екологічно обґрунтованого вирощування соняшнику. Культура уражується значною кількістю хвороб, серед яких найпоширенішими є фомоз, сіра гниль, біла гниль та іржа. Також серйозну загрозу становить вовчок соняшниковий

(*Orobanche cumana* Wallr.), який здатен повністю знищити врожай масового поширення. Для обмеження шкодочинності цих факторів застосовують інтегровані системи захисту, які включають вирощування стійких гібридів, дотримання сівозміни та використання фунгіцидів [18].

Біологічні особливості соняшнику зумовлюють його важливу роль у формуванні агроекосистем. Культура добре поєднується з іншими елементами сівозміни, позитивно випливаючи на структуру ґрунту та біологічну активність мікрофлори. Залишки рослин після збирання врожаю збагачують ґрунт органічною масою, сприяючи підтриманню його родючості. У перспективі застосування біологічних препаратів у поєднанні з оптимальними агротехнологіями дозволить знизити хімічне навантаження та забезпечити екологічну стійкість виробництва [19].

Отже, еколого-біологічні основи вирощування соняшника визначають його високу адаптивність до різних природно-кліматичних умов проте максимальна реалізація потенціалу культури можлива лише за умови врахування її вимог до тепла, вологи, живлення та сівозміни. Перспективним напрямом подальших досліджень є удосконалення технологій, що поєднують інтенсивні агроприйоми з екологічно безпечними методами вирощування, що забезпечить стабільне виробництво та збереження родючості ґрунтів [20].

1.3. Роль сорту у підвищенні продуктивності культур. Національний сортовий потенціал культур на поточний рік та його аналіз.

Сорт і гібрид є визначальними факторами продуктивності будь-якої культури, зокрема й соняшнику. Генетичний потенціал сучасних гібридів визначає рівень урожайності, стійкість до стресових факторів середовища, хвороб та шкідників. Успіх агротехнологій значною мірою залежить від

правильного підбору сортового складу, адаптованого до умов конкретного регіону. Дослідження свідчать, що завдяки використанню сучасних високопродуктивних гібридів можна підвищити врожайність соняшнику на 20-30% навіть без додаткового збільшення обсягів агротехнічних заходів [21].

Вітчизняна селекційна школа має значні досягнення у створенні гібридів соняшнику з високим потенціалом продуктивності та адаптивністю до різних кліматичних умов. У сучасному Державному реєстрів сортів рослин України налічується понад 800 гібридів соняшнику, значна частина з яких є результатом роботи українських наукових установ та селекційних компаній. Проте все ще домінують імпортні гібриди, які займають понад 60% площ посівів. Це свідчить про необхідність подальшого розвитку національної селекційної бази [22].

Одним із головних напрямів селекції соняшнику є підвищення його стійкості до вовчка (*Orobanche cumana* Wallr.), який є одним із найнебезпечніших паразитів культури. Вітчизняні селекціонери створюють гібриди з генетично обумовленою стійкістю до кількох рас цього паразита, що дозволяє значно зменшити втрати врожаю. Крім того, важливим напрямом селекції є формування стійкості до основних хвороб, зокрема фомозу, білої та сірої гнилі [23].

Гібридний потенціал також визначає реакцію культури на норму висіву рослин, удобрення та інші технологічні чинники. Одні гібриди більш пластичні й можуть забезпечувати високу врожайність у широкому діапазоні агроекологічних умов, тоді як інші потребують більш точного дотримання оптимальних параметрів. Саме тому правильний вибір гібрида є одним із основних резервів підвищення врожайності й ефективності виробництва [24].

Аналіз структури сортового потенціалу показує, що поряд із класичними гібридами значного поширення набувають гібриди системи

Clearfield® та Clearfield® Plus, які дозволяють ефективно контролювати бур’яни за рахунок застосування імідазолінонових гербіцидів. Це забезпечує зниження пестицидного навантаження та підвищення ефективності технології вирощування. Водночас ведеться робота над створенням гібридів із технологією ExpressSun®, що розширює можливості виробників у виборі системи захисту [26].

Важливим завданням національної селекції є підвищення вмісту олії в насінні. Сучасні гібриди дозволяють досягати 48-52% вмісту жиру, що є одним із найвищих показників серед олійних культур. Водночас селекціонери працюють над створенням спеціалізованих гібридів із підвищеним вмістом олеїнової кислоти, що має велике значення для харчової промисловості та біоенергетики [27].

Підвищення ролі національного сортового потенціалу полягає також у забезпеченні стабільності виробництва в умовах зміни клімату. Українські селекціонери все більше орієнтуються на створення посухостійких та жаростійких гібридів, що є надзвичайно актуальним у південних регіонах країни. Такі гібриди дозволяють знизити ризики неврожаю та забезпечити рентабельність виробництва навіть у роки з критичним дефіцитом вологи [28].

Разом із тим аналіз сортового потенціалу свідчить про недостатнє використання вітчизняних розробок у практиці. Незважаючи на високий рівень селекційної науки, значна частина аграріїв надає перевагу іноземним гібридам через їх маркетингову підтримку і доступність. Це створює дисбаланс і вимагає активної державної підтримки національної селекції, а також ширшого впровадження результатів наукових досліджень у виробництво [29].

Отже, гібрид є ключовим фактором формування продуктивності соняшнику, а розвиток національного сортового потенціалу є запорукою продовольчої безпеки та конкурентоспроможності України на світовому ринку. Селекція має орієнтуватися не лише на підвищення врожайності, а й на екологічну стійкість, якість продукції та адаптивність до змін клімату. Лише комплексний підхід до формування сортового потенціалу дозволить максимально реалізувати можливості культури та забезпечити сталий розвиток галузі [30].

1.4 Фази розвитку, етапи органогенезу та міжнародна оцінювальна шкала розвитку культури (ВВСН).

Розвиток соняшнику, як і в інших культур, відбувається у певній послідовності морфогенетичних фаз, які характеризуються змінами у ростових процесах і морфологічній структурі рослин. Упродовж онтогенезу культура проходить низку фаз: проростання, сходи, формування листкової поверхні, бутонізація, цвітіння, налив насіння та достигання. Кожна з них має важливе значення для формування майбутньої продуктивності. Знання та розуміння цих фаз дозволяє ефективно застосовувати агротехнічні заходи у найбільш чутливі періоди розвитку рослин [31].

Органогенез соняшнику описується через етапи, що відображають зміни у розвитку генеративних і вегетативних органів. Вітчизняні дослідження виділяють 12 етапів органогенезу соняшнику: від початку проростання насіння (I етап) до повного достигання (XII етап). На ранніх етапах відбувається закладка кореневої системи й формування апікальної меристеми, що зумовлює подальший розвиток стебла та листкової маси. Найбільш критичними є етапи органогенезу, пов’язані з формуванням

генеративних органів, оскільки саме вони визначають кількість і якість насіння [32].

Значне практичне значення має синхронізація фаз розвитку з агротехнологічними заходами. Так оптимальні строки міжфазних періодів забезпечують правильне формування листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу, що впливає на врожайність. Дослідження показують, що відхилення у проходженні фаз розвитку внаслідок погодних стресів або помилок у технології можуть призвести до зниження врожайності на 15-20% [33].

Для уніфікації опису розвитку сільськогосподарських культур застосовується міжнародна оцінювальна шкала ВВСН, що використовується в більшості країн світу (рис.1.1). Для соняшнику ця шкала охоплює 9 основних фаз: від проростання (код 0) до повного достигання (код 9). У межах кожної основної фази виділяють вторинні коди, які більш детально відображають окремі морфологічні зміни, наприклад: поява першого листка (код 11), формування кошика (код 51), початок цвітіння (код 61), кінець наливу насіння (код 75) [34].

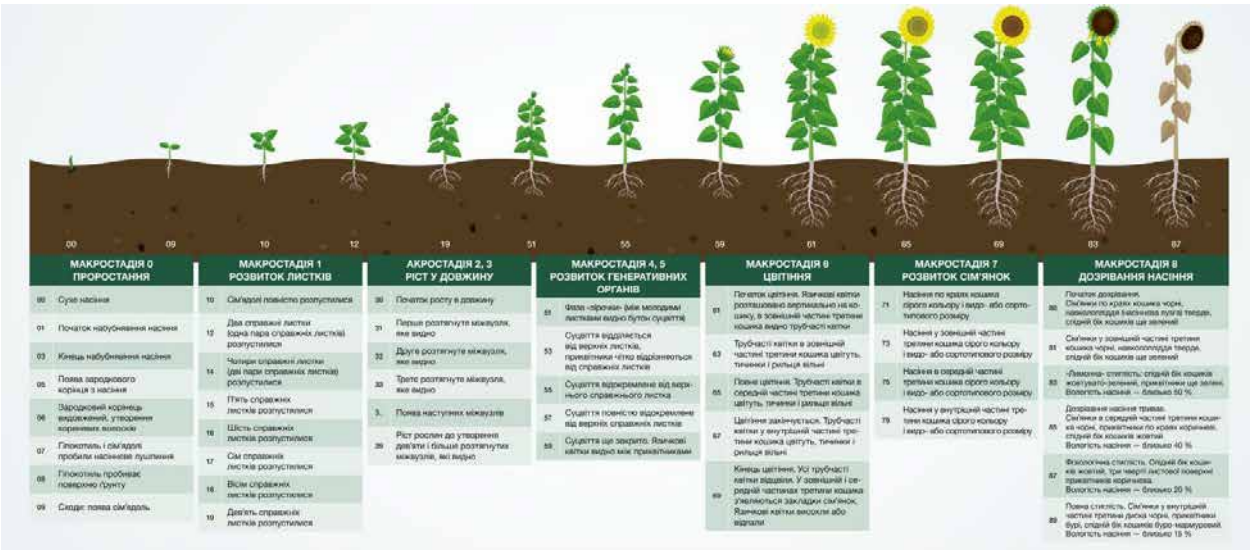

Рис.1.1. Фази росту соняшнику за шкалою ВВСН

Застосування ВВСН шкали є важливим для проведення наукових досліджень, адже вона дозволяє стандартизувати результати та полегшує порівняння даних між різними країнами й науковими установами. Для аграрного виробництва ця шкала допомагає оптимально визначати строки застосування гербіцидів, фунгіцидів, регуляторів росту та добрив. Наприклад, застосування гербіцидів системи Clearfield ефективне лише у певних фазах, що чітко визначені шкалою ВВСН [35].

Особливу увагу приділяють фазам, які є критичними для культури. Для соняшнику такими є: фаза бутонізації (ВВСН 50-59), фаза цвітіння (ВВСН 60-69) та налив насіння (ВВСН 70-79). Саме в цей період культура найбільш чутлива до впливу стресових факторів середовища, нестачі вологи та поживних речовин. Належна агротехніка у ці фази є визначальною для формування врожаю [36].

Важливим аспектом є кореляція між фазами розвитку та нормою висіву рослин, Встановлено, що при надмірній нормі висіву рослини проходять фази розвитку швидше, формуючи меншу листкову поверхню й дрібніший кошик, що негативно позначається на продуктивності. За оптимальної густоти розвиток соняшнику відбувається більш збалансовано, а міжфазні періоди тривають у межах біологічної норми [37].

У практиці вирощування важливим є також співвідношення між вегетативними та генеративними фазами. Затягування вегетаційного періоду або скорочення генеративних фаз під дією несприятливих умов веде до зниження олійності та маси 1000 насінин. Сучасні гібриди соняшнику створюються з урахуванням оптимального співвідношення фаз розвитку, що забезпечує стабільність урожайності навіть у різних екологічних умовах [38].

Отже, вивчення фаз розвитку та етапів органогенезу соняшнику має велике значення для вдосконалення технологій його вирощування. Використання міжнародної шкали ВВСН дозволяє стандартизувати оцінку ростових процесів і є незамінним інструментом як у наукових дослідженнях, так і у виробництві. Це дає можливість аграріям більш чітко синхронізувати агротехнічні заходи з біологічними особливостями культури та досягати максимальної реалізації потенціалу [39].

1.5. Оптимізація технологічних заходів вирощування соняшнику залежно від норми висіву насіння.

Оптимізація норми висіву є одним із найважливіших агротехнічних заходів для підвищення продуктивності та ефективності вирощування соняшнику. Підбір оптимальної норми висіву повинен базуватися на інтегрованій оцінці гібридного потенціалу, ґрунтово- кліматичних умов, попередника та економічних показників виробництва. Дослідження польових випробувань вказують, що оптимальна густота може значно відрізнятися навіть у межах одного регіону залежно від гібриду та рокових погодних умов; тому рекомендовано проводити зонально та гібрид-специфічне обґрунтування густоти [40].

Строки сівби та норми висіву тісно взаємопов’язані: ранні строки дають змогу рослині краще використати вищу густоту без значного зниження маси 1000 насінин; пізні строки зазвичай вимагають зниження густоти, аби уникнути надмірної конкуренції в період наливу. Практичні досліди свідчать, що оптимальна комбінація строків сівби і густоти забезпечує максимальну економічну віддачу від культури [41].

Гібридна пластичність визначає реакцію на густоту: одні гібриди зберігають високу продуктивність у широку діапазоні густот (пластичні),

інші потребують чітко витриманої норми висіву. Тому у сортовипробуваннях слід включати варіанти декількома нормами висіву, щоб визначити оптимум для конкретного гібриду в даних умовах. Це дозволяє мінімізувати ризики та максимально реалізувати генетичний потенціал [42].

Якість насіннєвого матеріалу та технології передпосівної обробки істотно впливають на дружність і густоту сходів - а отже, і на остаточну густоту стояння. Рекомендовано використовувати сертифіковане насіння з високими посівними якостями, проводити протруювання посівів, що дозволяє застосовувати більш щільні норми висіву без ризику загущення чи нерівномірності [43].

Ефективність використання елементів живлення змінюється з нормою висіву: за підвищеної норми зростає сумарне споживання азоту, фосфору й особливо калію на одиницю площі, при цьому їхнє забезпечення має бути збалансованим, інакше в густих посівах загострюються дефіцити та погіршується якість насіння. Практика показує доцільність зонального внесення добрив та диференціації норм за зонами поля з урахуванням очікуваної густоти [44].

Водоспоживання і водний баланс тісно корелюють з нормою висіву: надмірна густота підвищує транспіраційну втрати та загострює водний стрес у посушливі періоди, особливо в фазі бутонізації-цвітіння. Тому в зонах з обмеженою зволоженістю оптимально застосувати помірні норми висіву або поєднувати густоту з адаптивними системами зрошення і мульчування для збереження вологи [45].

Агротехнічні заходи – міжрядний обробіток, система захисту від бур’янів мають коригуватися в залежності від густоти: у густих посівах гостріше стоїть питання конкуренції з бур’янами та розвитку хвороб через затінення і вищу вологість у прикореневій зоні. Впровадження системи

Clearfield® або інших технологічних рішень для контролю бур’янів може підвищити ефективність у варіантах із підвищеною густотою [46].

Економічна й енергетична ефективність густоти: аналіз витрат показує, що існує оптимум, де прибуток на одиницю площі максимальний – він враховує витрати на насіння, добрива, захист та врожайність. Надмірне збільшення густоти часто призводить до зниження економічної ефективності через падіння якості насіння і додаткових витрат на захист, тоді як надмірне зниження густоти знижує загальний урожай з га. Тому, агрономічні рекомендації мають містити економічні розрахунки для прийняття рішення щодо норми висіву [47].

Проектування досліджень густоти вимагає належного статистичного оформлення: блоковий або факторний дизайн з достатньою кількістю повторень, врахуванням факторів взаємодії та застосування сучасної статистичної обробки даних дозволяє отримати надійні висновки і рекомендації. Для практичної впроваджуваності важливим є також багаторічні дослідження у різних агрозонах [48].

Впровадження результатів: на практиці оптимізація густоти має супроводжуватися інформаційно. Підтримкою господарств (інструкції, агрономічні карти густоти, рекомендації по гібридам), навчанням і використанням точного землеробства (GPS-сівалки з варіюванням норм висіву), що дозволить реалізувати як технологічний, так і екологічний потенціал рекомендованих густоти [49].

РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

2.1 Характеристика місця і умов виконання магістерської роботи.

Магістерська робота виконувалась на дослідних ділянках ФГ «ТОВ АФ Ватутіна», яке розташоване у селі Шепилове Голованівського району Кіровоградської області. Село знаходиться в межах Лісостепу України, клімат – помірно-континентальний. Населення села близько 574 особи, що дозволяє вважати його типовим для аграрного сектору із переважно сільськогосподарських спрямуванням. Населений пункт розміщений приблизно за 3 км від районного центру Голованівськ та за 9 км від найближчої залізничної станції, що забезпечує поліпшену логістику.

Земельні ділянки розташовані на рівнинній або слабо-схиловій місцевості, що загалом сприяє механізованому обробітку і збереженню вологи в ґрунті.

Ці умови роблять територію господарства придатним майданчиком для досліджень по вивченню продуктивності гібридів соняшнику залежно від норми висіву насіння.

2.2 Ґрунтові умови

Ґрунт дослідної ділянки представлений чорноземами типовими. Найхарактернішою її ознакою є відносно глибокий (80-120 см і більше) гумусний і гумусовий (Н + Нр) горизонти. На глибині 80-90 см і навіть глибше знаходиться видимі карбонати у формі плісняви (псевдоміцелій) та прожилок.

Н/к – гумусовий горизонт (0-41) темно-сірий, на цілині структура грудкувато-зерниста, в орних ґрунтах порахувато-грудкувата, в підорному шарі зерниста-дрібно-грудкувата. У нижчій частині є карбонати, зустрічаються червориїни, поодинокі ходи землериїв, перехід поступовий;

Нрк – гумусовий перехідний горизонту (42-70 см), темно-сірий з буруватим відтінком, нерівномірно гумусований, інтенсивно перерити землериями, карбонатний з нестійкою зернисто-грудковою структурою, пухкий, перехід поступовий;

РНк – перехідний горизонт (71-129 см), слабогумусований, сірий з буруватим відтінком, неміцно-ґрунтуватий; видимі карбонату у вигляді псевдоміцелію; перехід поступовий;

Р(h)к – кротовини лес (121-203 см), сірий – бурувато-палевий, плямистий завдяки гу-мусованим ~~к~~ротовинам"; видимі карбонати; перехід поступовий;

Рк – ґрунтотворна порода – лес (204-220), бурувато-палевий або палевий, карбонати у вигляді прожилок і псевдоміцелію.

Хімічний склад та гранулометрична характеристика чорноземів типових у межах різних генетичних горизонтів свідчить про їх високу забезпеченість фізичною глиною та мулом, що зумовлює звичайний рівень родючості (табл. 2.1). У верхньому гумусовому горизонті шар (10-20 см Н/ka) вміст частинок фракції <0,01 мм становить 52,5%, а найдрібнішої фракції <0, 001 мм - 33,9 %. Подібний рівень зберігається і на глибині 33-40 см (Н/k), де кількість дрібних частинок складає 53,1 % і 33,7 % відповідно. Це свідчить просто стабільність гранулометричного складу у межах гумусового профілю. У середніх та нижчих горизонтах (Нрk – 60-70 см, Phk – 80-90 см, Pk – 180-190 см) спостерігається певне зменшення частки дрібних фракцій, хоча загальний рівень залишається досить високим: вміст фізичної глини (<0,01 мм) коливається від 50,1 до 52,3%, а мул (<0,001 мм) - у межах 32,4- 33,6 % . Це вказує на однорідність механічного складу ґрунтового профілю та його сприятливі фізичні властивості.

Таблиця 2.1

Хімічний склад чорноземів типових

Показники	Генетичний горизонт				
	H/ka	H/k	Hpk	Phk	Pk
Шар ґрунту, см	10-20	30-40	60-70	80-90	180-190
	Вміст частинок, %				
<0,01 мм	52,5	53,1	50,7	50,1	52,3
<0,001 мм	33,9	33,7	33,6	32,4	33,1
	Вміст оксидів, %				
SiO_2	67,9	не визн..	68,5	71,3	62,7
Fe_2O_3	3,75	–	3,70	3,85	4,30
Al_2O_3	12,8	–	12,6	13,7	13,1
CaO	2,07	–	2,51	1,86	6,84
MgO	0,97	–	0,92	1,06	1,47
SiO_2:R_2O_3	7,66	–	7,76	7,53	6,75

Аналіз змісту оксидів показує, що кремнезем (SiO2) є домінуючим компонентом мінеральної частини ґрунту. У верхньому горизонті його вміст стає 67,9 %, у горизонтах Hpk і Phk він зростає до 68,5 -71,3 %, тоді як у нижньому горизонті (Pk, 180-190 см) зменшується до 62,7 %. Це зниження можуть бути пов'язано з міграційними процесами та акумуляцією інших оксидів. Вміст оксиду заліза (Fe2O3) у верхньому горизонті становить 3,75 %, у нижніх шарах варіює від 3,70 до 4,30 %, що свідчить про відносну стабільність його розподілу. Алюміній представлений у значних кількостях: частка Al2O3 змінюється від 12,6 % у горизонті Hpk до 13,7 % у Phk, що відображає сталість процесів алюмосилікатного ґрунтоутворення.

Вміст кальцію (CaO) у профілі демонструє виразну неоднорідність. Якщо у верхньому горизонті H/ka він становить лише 2,07 %, то у горизонті Hpk зростає до 2,51 %, знижується до 1,86 % у Phk, а у глибинному шарі (Pk) різко підвищується до 6,84 %. Така динаміка вказує на наявність карбонатного горизонту у глибині профілю, що характерно для чорноземів типових. Магній (MgO) у меншій кількості (0,92-1,47 %) розподільний більш рівномірний, проте його вміст також поступово зростає у глибших горизонтах.

Відношення SiO2 до суми R2O3 (Al2O3 + Fe2O3) є показником ступеня опідзоленості та хімічної зрілості ґрунту. У верхньому горизонті цей коефіцієнт зростає до 7,66, у середній горизонтах коливається від 7,53 до 7,76 , а у нижчому знижується до 6,75. Це свідчить про про збагаченість ґрунту кремнеземом у верхніх частинах профілю і про відносну акумуляцію гідроксидів алюмінію та заліза у глибинних горизонтах.

Отримані дані характеризують чорноземи типові як високородючі ґрунти з відносно стійкими гранулометричним складом, багаті на кремнезем і алюмосилікати, з наявністю карбонатного горизонту в глибині профілю. Така структура зумовлює сприятливі водно-фізичні та хімічні властивості, які мають важливе значення для вирощування соняшнику.

Дані щодо вмісту та складу гумусу в чорноземах типових свідчать про чітко виражену диференціацію ґрунтового профілю за кількістю органічної речовини та структурою гумусових сполук (табл. 2.2). У верхньому гумусовому горизонті (H/ka, 10-20 см) вміст гумусу сягає 5,61 %, що є високим показником і забезпечує високу родючість орного шару. Органічний вуглець становить 3,25 %, що відображає значну частку гумусових сполук у ґрунтовій масі. У структурі гумусу частка гумінових кислот (Сгк) дорівнює 36,2 % від загального вуглецю, фульвокислот (Сфк) – 23,6 %, а частка залишкового вуглеця (С залишку) – 40,2

%. Співвідношення Сгк : Сфк становить 1,53, що свідчить про гуматний тип гумусу, характерний для чорноземів з високою якістю органічної речовини.

Таблиця 2.2

Вміст і ґрунтовий склад гумусу в чорноземах типових

Генетичний горизонт, глибина, см	Загальний вміст гумусу, %	С органічний у похідному ґрунті, %	Сгк	Сфк	С залишку	Сгк : Сфк
			% до загально С			
H/ka10-20	5,61	3,25	36,2	23,6	40,2	153
H/k30-40	4,67	1,97	40,7	20,7	38,6	1,97
HPk60-70	3,48	2,01	47,4	13,9	38,7	3,41
Phk80-90	2,29	1,33	32,6	12,8	54,6	2,54
Рк180-190	1,74	0,89	23,1	25,7	51,2	0,90

У горизонті H/k (30-40 см) вміст гумусу знижується до 4,67 %, а органічного вугілля – до 1,97 %. При цьому спостерігається певне зростання частки гумінових кислот(40,7 %) та зменшення вмісту фульвокислот (20,7 %), тоді як вуглець залишку становить 38,6 %. Співвідношення Сгк : Сфк дорівнює 1,97, що також вказує на гуматний характер гумусу, але з більш вираженим переважанням гумінових кислот над фольвокислотами, що характерно для менш інтенсивного гумусонакопичення в нижніх частинах гумусового профілю.

У горизонті HPk (60-70 см) кількість гумусу зменшується до 3,48 %, тоді як органічний вуглець становить 2,01 %. Важливо відзначити, що на цій глибині

частка гумінових кислот сягає 47,4 %, фульвокислот – лише 13,9 %, а вуглець лише 38,7 %. Співвідношення Сгк : Сфк дорівнює 3,41, що свідчить про значне домінування гумінових кислот у складі гумусу та про високу стабільність органічної речовини. Подібні показники характерні для глибших шарів чорноземів, де процеси мінералізації протікають повільніше.

У горизонті Phk (80-90 см) вміст гумусу знижується до 2,29 %, а органічного вугілля – до 1,33 %. У структурі гумусу частка гумінових кислот становить 32,6 %, фульвокислот 12,8 %, а вуглеця залишку – 54,6 %. Співвідношення Сгк : Сфк складає 2,54, що показує на відносно сприятливий баланс гумінових і фульвокислот, проте помітне зростання залишкового вуглеця свідчить про накопичення більш стабільних і важкорозчинних сполук у глибинах горизонтах.

Найнижчий горизонт профілю (Pk, 180-190 см) характеризується мінімальним вмістом гумусу – лише 1,74 %, а органічного вуглецю – 0,89 %. У складі гумусу гумінові кислоти становлять 23,1 %, фульвокислоти – 25,7 %, тоді як залишковий вуглець сягає 51,2 %. Співвідношення Сгк : Сфк дорівнює 0,90, що свідчить про перехід до фульватного типу гумусу, де переважають більш рухомі фракції органічної речовини.

Загалом аналіз показує, що у чорноземах типових верхні горизонти характеризуються високим вмістом гумусу та гуматним його типом із переважанням гумінових кислот. У міру заглиблення спостерігається зменшення загального запасу гумусу, зростання частки залишкового вуглецю та поступовий перехід до більш вульватного складу. Це відображає як процеси гумусонакопичення у верхніх шарах, так і поступове вилуговування та стабілізацію органічної речовини в глибині ґрунтового профілю. Такі властивості забезпечують чорноземам типовим високу агрономічну цінність,

стійкість до деградаційних процесів та оптимальні умови для вирощування культур, у тому числі соняшнику.

Таблиця 2.3

Водно-фізичні показники чорноземів типових

Показники	Генетичний горизонт			
	Н/ка	Н/к	Нрк	Phк
Шар ґрунту, см	10-20	30-40	60-70	80-90
Щільність твердої фази, г/см3	2,62	2,64	2,68	2,70
Щільність, г /см3	1,13	1,18	1,44	1,46
Загальна пористість, %	57,0	55,3	46,3	46,0
Максимальна гігроскопічність, %	11,3	12,4	12,1	11,9
Вологість в'янення, %	16,9	18,6	18,2	17,9
Найменша вологоємність, %	39,0	32,6	29,2	27,2
Діапазон активної вологи, %	25,0	16,5	15,9	13,6

Водно-фізичні властивості чорноземів типових характеризуються високою агрономічною якістю та суттєвою диференціацією та генетичними горизонтами. Щільність твердої фази у верхньому горизонті (H/ka, 10-20 см) становить 2,62 г/см³, поступово зростаючи до 2,70 г/см³, у горизонті Phk (80-90 см). Така тенденція відображає підвищення вмісту мінеральних компонентів та зменшення частки органічної речовини в міру заглиблення.

Фактична щільність ґрунту також змінюється з глибиною. У гумусовому горизонті (H/ka) вона становить 1,13 г/см³, що свідчить про пухку структуру та

високий вміст органічної речовини. На глибині 30-40 см (H/k) ільність підвищується до 1.18 г/см³, тоді як у середніх та нижче горизонтах (Hpk – 60-70 см і Phк– 80-90 см) вона сягає 1,44-1,46 г/см³. Зростання щільності обумовлює зменшення аерації та рухомості вологи в глибинних шарах.

Загальна пористість профілю варіює від 57,0% у верхньому горизонті до 46,0 % у нижніх. Це свідчить про кращі водно-повітряні властивості у верхніх шарах, тоді як у глибинних горизонтах структура більш ущільнена. Максимальна гігроскопічність становить 11,3-12,4 %, що вказує на відносну стабільну здатність ґрунту утримувати вологу навіть на низької вологості повітря.

Вологість в'янення зросла 16,9 % у горизонті H/ka до 18,6 % у H/k, після чого зменшується у нижніх горизонтах до 17,9 %. Це означає, що частка недоступною для рослин вологи зростає у верхньому перехідному шарі, однак у глибших горизонтах залишається стабільність. Найменша вологоємність має виражену тенденцію до значення з глибиною : від 39.0 % у верхньому шарі до 27,2 % на глибині 80-90 см. Це вказує на поступове зменшення запасів продуктивної вологості, доступної для культурних рослин.

Діагноз активної вологи, який є показником водного режиму, найбільший у верхньому горизонті і становить 25,0 %. У горизонті H/k (30-40 см) він знижується до 16,5 %, у Hpk (60-70 см) – до 15,9 %, а в Phk (80-90 см) становить лише 13,6 %. Отже, найбільші запаси доступної для рослин вологи зосереджені у верхньому гумусовому шарі, тоді як у глибинних горизонтах вони значно обмежені.

Таким чином, чорноземи типові характеризуються високою пористістю, доброю водоутримувальною здатністю та широким діапазоном активної вологи у верхніх горизонтах. Це створює сприятливі умови для росту й розвитку культурних рослин, у тому числі соняшнику, який є вибагливим до вологості

ґрунту на початкових етапах зростання. Зниження вологоємності та діапазону активної вологи в глибинних горизонтах відображає природну закономірність ґрунтового профілю і визначає важливість збереження води у верхньому шарі ґрунту шляхом оптимізації агротехнічних прийомів.

Отримані показники підтверджуються, що чорноземи типові мають високий водно-фізичні потенціал, особливо у верхньому гумусовому шарі, де зосереджені оптимальні запаси вологи для зростання культур. Для соняшнику це має принципове значення, оскільки на ранніх етапах розвитку він потребує достатньої кількості доступної вологи, що безпосередньо впливає на густоту сходів та рівномірність стояння рослин. Висока пористість і добрий водний режим верхніх горизонтів забезпечують сприятливі умови для формування потужної кореневої системи, а отже – для підвищення продуктивної культури.

2.3 Агрометеорологічні умови при виконанні магістерської роботи

Кіровоградська область, розташована в зоні Лісостепу та північного Степу України, характеризується помірно-континентальним кліматом. Для ефективного вирощування соняшника, як теплолюбної культури, ключове значення мають температурний режим, рівень опадів та вологість повітря протягом вегетаційного періоду.

Погодні умови досліджуваного регіону характеризуються значними коливаннями температурного режиму, кількості опадів та відносної вологості протягом року. Середньомісячна температура поступово підвищується від -2,1°С у січні до +22,4 °С у липні, після чого спостерігається її зниження до +16,2 °С у вересні. Абсолютні мінімальні температури сягають -15,5 °С у лютому, тоді як у літній місяці найнижчі значення коливаються від 7,0 до 12,5 °С. Абсолютні максимуми температури фіксуються у липні (+35,0 °С) та серпнв

(+33,4 °C), що свідчить про виражений континентальний характер клімату з жарким літом і прохолодною зимою.

Таблиця 2.4

Погодні умови

Показники									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Середньоміс ячна температура	2,1	-3,9	6,7	10,3	13,1	19,3	22,4	19,7	16,2
мінімальна	-7.8	-15,5	-4,2	-3,8	3,2	7,9	12,5	7	1
максимальна	10,3	6,0	20,7	26,5	26,7	30,7	35	33,4	27,9
загальна	12	8,2	13	27	104	12	112	23	53
число днів із опадами	9	9	11	9	21	10	16	6	9
максимальна температура за добу	3	5	8	7	19	8	42	13	15
Відносна вологість повітря, %	86	74	67	61	74	63	65	64	65

Опади впродовж року розподіляються нерівномірно. Найбільша із кількості припадає на травень (104 мм), липень (112 мм) та вересень (53 мм), що зумовлює вологозабезпечення культур у критичні фази розвитку. Натомість у зимові та ранньовесняні місяці рівень опадів залишається низьким: від 8,2 мм у

лютому до 27 мм у квітні. Максимальна кількість опадів за добу коливалась від 3–5 узимку місяці до 42 мм у липні, що свідчить про можливі інтенсивні дощі й локальні зливи у період активної вегетації.

Кількість днів з опадами також варіює залежно від місяця : від 6 мм у серпні до 21мм травні. Це має важливе значення для формування ґрунтової вологи та забезпечення рослин водою у початкові етапи росту.

Відносна вологість повітря змінюється у межах 61-86 %. Найвищі показники зафіксовані у січні (86 %), що характерно для зимового періоду, тоді як у квітні вологість знижується до мінімальних 61 %. У літні місяці цей показник залишається в межах 63-65 %, що свідчить про достатню сухість повітря у поєднанні з високими температурами.

Загалом кліматичні умови регіону є сприятливими для вирощування соняшнику. Високі середньомісячні температури у період червень–серпень створюють оптимальні умови для інтенсивного росту та накопичення біомаси, тоді як кількість опадів у травні та липні забезпечує вологу на етапах формування генетичних органів. Водночас значні коливання температур і можливі зливові дощі потребують адаптації агротехнічних прийомів, зокрема заходів із збереження ґрунтової вологи.

2.4 Агротехнічні умови при виконанні магістерської роботи

В основний обробіток входить лущення стерні після збору пшениці озимої для подрібнення решток зменшенню випаровування вологи через скошені трубки пшениці, через деякий час проводиться оранка на глибину 25-27 для розпущення ґрунту та заробки решток. В березні проводимо закриття вологи, приблизно через місяць проводиться культивація. Перед сівбою проведиться передпосівна культивація на глибину 5-6 см.

Таблиця 2.5

Система обробітку ґрунту під соняшник

Заходи обробітку	Машини для обробітку	Строки виконання	Вимоги до якості (глибина, швидкість та ін.)
Основний обробіток			
Лущення	John Deere 6195 + KRONOS 5	13.07	2-4см, 15км/год,
Оранка	John Deere 6195 + ПОН 5-40	19.10	25-27см, 8км/год
Передпосівний обробіток			
Закриття вологи	МТЗ 1221 + БП 15	23.03	6см, 13км/год
Культивація	John Deere 8130 + John Deere 2210	25.04	5-6см, 12км/год
Передпосівна культивація	John Deere 8130 + John Deere 2210	13.05	5-6см, 12км/год

Дані з таблиці 2.6 показують, що забезпеченість соняшника добривами достатньо хороша. В передпосівному удобрені ми вносимо карбамід розкидачем мінеральних добрив після чого заробляємо внесені добрива у ґрунт культивації. В припосівному вносимо сульфоамофос. Для підживлення буде проведене позакореневе внесення бору.

Сівбу соняшника здійснювали 14 травня 2025 р., що є оптимальним для даного регіону. На кожній ділянці ми висіваємо різні гібриди соняшника з різною густотою висіву.

Таблиця 2.6

Система удобрення під соняшник

Заходи удобрення	Строк/ термін	Норма	Форма добрив	Спосіб використання	Машина
Передпосівне	24.04	150 кг/га	Карбамід	Розкидання розкидачем в передпосівну культивацію	МТЗ 1221 + РУМ 1000
Припосівне	14.05	200 кг/га	Сульфоамофос	Внесення під час сівби	МТЗ 1221 + Gaspardo sp8
Позакореневе	03.06	3 л/га	Бор	Внесення по листку	МТЗ + Богуслав 3000

Таблиця 2.7

Сівба соняшника

Строк сівби	Спосіб сівби	Глибина загортання насіння, см	Машини для сівби
14.05.2025 р.	70 см - широкорядний	5-6	МТЗ 1221 + Gaspardo sp8

Сівбу соняшника проводили широкорядним способом з широкою міжряддям 70 см. Глибина загортання насіння складає 5-6 см і коливається від

розташування вологи у ґрунті. Разом із сівбою відбувається і внесення комплексних добрив з туковисівним апаратом.

Таблиця 2.8

Заходи догляду за посівами соняшника

Заходи догляду за посівами	Фаза розвитку рослин	Строк проведення робіт	ЗЗР	Агрегат	Вимоги до якості
Внесення гербіциду	ВВСН 14 (4 справжніх листки)	29.05	Експрес+Тренд 0,03-0,05 + ПАВ Тренд 90 0,25-0,3 л / га	МТЗ + БОГУСЛАВ 3000	Рівномірне нанесення розчину на всі рослини з добриманням виливу
Внесення гербіциду	ВВСН 16 (6 справжніх листів)	4.06	Фюзілад 0,8л/га	МТЗ + БОГУСЛАВ 3000	Рівномірне нанесення розчину на всі рослини з добриманням виливу
Внесення бору + фунгіциду	ВВСН 18 (8 справжніх листків)	11.06	Амістар голд 0,5л/га+ БОР 1л/га	МТЗ + БОГУСЛАВ 3000	Рівномірне нанесення розчину на всі рослини з добриманням виливу

Сходи соняшника були чисті. У фазі 4 справжніх листів застосували гербіцид експрес, який надає можливість після сходового контролю широкого спектру дводольних бур'янів. Далі у фазі 6 справжніх листів використали гербіцид фюзілад вибірковий системний посходовий гербіцид для боротьби з багаторічними й однорічними злаковими бур’янами. Остання обробка

соняшника була здійснена 1 серпня фунгіцидом Аміс`тар голд та Бором для отримання більшої врожайності соняшника, та захисту від хвороб.

2.5 Програма і методики виконання магістерської роботи

Досліджує виконувалось в однакових ґрунтово-кліматичних умов, що забезпечує достовірність отриманих результатів та їх коректне порівняння. Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземом типовим, який характеризується високим вмістом гумусу, значною ємністю вологи та сприятливими фізико-хімічними властивостями. Це створює оптимальні умови для зросту і розвитку культурних рослин, у тому числі соняшнику, який є вибагливим до родючості ґрунту та вологозабезпечення.

Експериментальна схема передбачала закладення дев'яти облікових ділянок. На кожній ділянці висівалися різні варіанти гібридів та норми висіву рослин, що дозволяє комплексно оцінити вплив цього фактора на продуктивність соняшнику.

Таблиця 2.9

Схема досліду

Фактор А – гібриди соняшнику	Фактор Б – норма висіву насіння, тис./га
Суміко	50
Сайберік	60 (контроль)
Сурелі	70

У досліді використовувались три сучасні високопродуктивні гібриди соняшнику такі як Суміко, Сайберік та Сурелі з різною нормою висіву 50, 60 та 70 тисяч насінин на гектар. Вибір саме це гібридів обумовлений їх широким поширенням у виробничих умовах України, стійкістю до основних хвороб,

високим потенціалом урожайності та адаптивністю до кліматичних особливостей зони вирощування.

Методика проведення дослідження включала закладання досліду за загальноприйнятими у землеробстві вимогами, із дотриманням правил випадкової повторності. Норма висіву рослин варіювалася відповідно до схеми досліду, що дозволяє виявити оптимальний рівень загущення для кожного з досліджуваних гібридів.

Фенологічно спостереження здійснювали для визначення тривалості основних фаз росту соняшнику, зокрема: появи сходів, утворення листових пар, бутонізація, цвітіння та достигання. Початок кожної фази фіксували, коли в неї вступало 10 % рослин, а повне – при досягненні 75 %.

Біометричні вирівнювання проводили для визначення висоти рослин та загального стану посівів.

У процесі виконання роботи враховувалися такі показники, як : динаміка росту і розвиток рослин (фази органогенезу, тривалість між фазних періодів); параметри структури врожаю (кількість кошиків на одиницю площі, діаметр кошика, маса насіння з рослини); урожайність та якісні показники (маса 1000 насінин, вміст олії, біологічна урожайність)

Характеристика гібридів :

1. Суміко – середньоранній лінолевий гібрид інтенсивного типу. Має високий вміст олії (до 55 %), стабільно врожайність і добру стійкість до основних хвороб – фомопсису, фомозу, несправжньої борошнистої роси. Стійкість до вовчка рас А–Е. Рослини середнього росту, із помірним стартовим розвитком. Рекомендована норма висіву 40-60 тис./га залежно від зволоження. Найкраще розкриває потенціал за інтенсивної технології.

2. Сайберік – середньостиглий лінолевий гібрид із високого пластичністю до різних умов вирощування. Відзначається доброю енергією росту на початку

вегетації, стійкості до вилягання, вовчка (рас A–G) та хвороб – фомозу, білої глині, не в справжньої борошнистої роси. Вміст олії близько 51 %. Оптимальна норма висіву 35-55 тис./га залежно від вологості. Дає стабільні врожаї навіть у стресових умовах.

3. Сурелі – середньоранній гібрид помірно-інтенсивного типу з високим потенціалом урожайності. Має вміст олії в 50-54 %, стійкість до посухи, фомозу, фомопсису, склеротинії та вовчка рас A–G. Рослини високі (до 190 см),обре тримаються проти полягання та осипання. Рекомендована норма висіву 35–60 тис./га. Відзначається стабільною продуктивністю з різних кліматичних умовах.

Таким чином, програма і методика виконання магістерської роботи передбачає проведення системних досліджень у стандартизованих умовах, із чітким контролем усіх факторів середовища, що забезпечує надійність отриманих результатів та їх практичне значення для виробництва.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТ0И ДОСЛІДЖЕНЬ, ЇХ АНАЛІЗ, ПОРІВНЯННЯ З ДОСЯГНЕННЯМ ВІТЧИЗНЯНИХ І ЗАРУБІЖНИХ АВТОРІВ

3.1 Польова схожість насіння соняшника

Результати досліджень свідчать, що польова схожість насіння гібридів соняшнику на чорноземах типових залишалася на високому рівні для всіх варіантів досліду. Це свідчить як про високу якість посівного матеріалу, так і про сприятливі умови для проростання насіння на початкових етапах онтогенезу. Загальний діапазон показників варіював від 96,1 % для 98,5 %, що є високим значенням для виробничих умов.

Таблиця 3.1

Польова схожість гібридів

Гібрид	Норма висіву, тис./га	Кількість сходів (14,3 м.п.)	Польова схожість, %
Суміко	50	48,951	97,9
Суміко	60 (К.)	58,965	98,2
Суміко	70	67,528	96,4
Сайберік	50	49,052	98,1
Сайберік	60 (К.)	59,146	98,5
Сайберік	70	67,231	96,1
Сурелі	50	48,938	97,8
Сурелі	60 (К.)	58,868	98,1
Сурелі	70	67,345	96,2

Гібрид Суміко продемонстрував стійку реакцію на різні норми висіву. При нормі висіву 50 тис./га кількість отриманих сходів склала 48,951 тис./га, що

відповідає польовій схожості 91.9 %. При підвищенні норми висіву до 60 тис./га схожість досягла максимального рівня – 98,2 % що підтверджує хорошу адаптивність цього гібрида до помірного загущення. Натомість при подальшому збільшенні норми висіву до 70 тис./га спостерігалося зниження показника до 96,4 %. Це пояснюється тим, що за надмірною конкуренції проростки можуть частково випадати особливо в умовах нерівномірного розподілу вологи у ґрунтовому профілі

У гібрида Сайберік значення польової схожості були найвищими серед усіх показників. При нормі висіву 50 тис./га вона становить 98,1 %, при 60 тис./га - досягла максимуму 98,5 % , а при загущенні до 70 тис./га знизилась до 96,1 % Варто відзначити, що навіть при найбільшій нормі висіву схожість залишається на рівні вище 96 % , що свідчить про високий потенціал гібрида до швидкого і рівномірного проростання. Це може бути обумовлено як генетичними особливостями насіння, так і високою енергії проростання, закладеною у даному гібриді.

Гібрид Сурелі мав подібні закономірності. Польова схожість за норми висіву 50 тис./га становила 97,8 %, при 60 тис./га – зросла до 98,1 %, а при 70 тис./га – знизилася до 96,2 % . Це свідчить про те що даний гібрид, подібно до Суміко та Сайберік, найбільш ефективно реалізує свій потенціал за норми висіву близько 60 тис./га, тоді як надмірне загущення викликає часткову втрату сходів.

Узагальнюючі отримані результати, можна зазначити, що всі три досліджувані гібриди соняшнику характеризувалися високою польовою схожістю, яка перевищувала 96 %, що є показником високої якості насіння та оптимальних умов для його проростання. Водночас спостерігається чітка тенденція до зниження польової схожості при збільшенні норми висіву рослин від 60 до 70 тис/г. Це явище можна пояснити як фізіологічними особливостями

розвитку проростків за підвищеною конкуренції, так і специфікою ґрунтово-кліматичних умов року дослідження.

3.2 Динаміка фенологічних фаз впродпвж вегетаційного періоду

Дослідження фенології соняшнику показало що строки настання фаз розвитку суттєво залежали від біологічних особливостей гібридів та норми висіву насіння. Незважаючи на одночасний початок сівби (14 травня), подальший хід вегетації мав певні відмінності.

Гібрид Суміко характеризувався найкоротшим вегетаційним періодом серед досліджуваних. Сходи з’явилися вже 22–23 травня, а повна поява відмічалася на 24–25 травня. Фаза розетки розпочалася в кінці травня (27–29.05) і закінчилася до початку червня. Бутонізація спостерігалася в першій половині червня, а початок цвітіння – вже 12–14 липня. Повна фаза цвітіння завершувалася близько 19–21 липня. Налив насіння відмічався з 25–29 липня і тривав по 10-12 серпня. Фізіологічна стиглість наставала доволі рано – наприкінці серпня – на початку вересня. Таким чином, Суміко є ранньостиглим гібридом, що формує врожай швидше за інші варіанти.

Гібрид Сайберік визначався дещо довшим вегетаційним періодом. Сходи з'явилися 23–24 травня, що на 1-2 дні пізніше, ніж у Суміко. Формування розетки відбувалося наприкінці травня – на початку червня, а бутонізація починалася у другій декаді червня. Початок цвітіння відмічено 14–16 липня, повна фаза 19–22 липня, тобто на кілька днів пізніше порівняно з ранньостиглим гібридом. Налив насіння відбувався в кінці липня-серпні, а фізіологічна стиглість наставала у вересні 8–12 числа. Це свідчить, що Сайберік належить до середньостиглих гібридів, які використовують довший тепловий ресурс і мають потенціал формування більшої врожайності.

Таблиця 3.2

Дати настання фаз вегетації гібридів соняшника

Гібриди	Норма висіву тис/га	Сівба	Сходи		Фаза розетки		Фаза бутонізації		Фаза цвітіння		Фаза наливу насіння		Фаза фізіологічної стиглості	
			початок	повна	початок	повна	початок	повна	початок	повна	початок	повна	початок	повна
Суміко	50	14.05	22.05	24.05	28.05	04.06	12.06	17.06	13.07	20.07	27.07	10.08	28.08	05.09
	60 (К.)	14.05	22.05	24.05	27.05	03.06	11.06	16.06	12.07	19.07	25.07	08.08	26.08	03.09
	70	14.05	23.05	25.05	29.05	05.06	13.06	18.06	14.07	21.07	29.07	12.08	31.08	07.09
Сайберік	50	14.05	23.05	25.05	30.05	06.06	15.06	20.06	15.07	20.07	29.07	12.08	02.09	10.09
	60 (К.)	14.05	23.05	25.05	29.05	05.06	14.06	19.06	14.07	19.07	27.07	10.08	31.08	08.09
	70	14.05	24.05	26.05	31.05	07.06	16.06	21.06	16.07	22.07	31.07	14.08	05.09	12.09
Сурелі	50	14.05	22.05	25.05	01.06	08.06	17.06	22.06	16.07	21.07	01.08	15.08	06.09	14.09
	60 (К.)	14.05	22.05	25.05	31.05	07.06	16.06	21.06	15.07	20.07	30.07	13.08	04.09	12.09
	70	14.05	23.05	26.05	02.06	09.06	18.06	23.06	17.07	23.07	02.08	17.08	09.09	16.09

Гібрид Сурелі виявився найбільш пізньостиглим серед досліджуваних. Сходи з'явилися майже одночасно із Суміко – 22–23 травня, проте подальші фази розвитку відбувалися із помітним відставанням. Фази розетки спостерігалася лише на початку червня з 31 на 2, бутонізація – у середині червня, тоді як початок цвітіння розпочався тільки 15–17 липня, а повна фаза припадала на 20-23 липня. Налив насіння тривав аж до другої декади серпня, а фізіологічна стиглість наставала пізніше від інших гібридів – у вересні 12–16 числа. Це вказує на пізньостиглий тип гібрида, що потребує більш тривалого вегетаційного періоду.

Норма висіву також впливала на динаміку розвитку. Оптимальною виявилася норма 60 тис. еасінин/га, при якій більшість фаз наставала дещо раніше та дружніше, ніж за 50 або 70 тис /га. При загущенні до 70 тис./га спостерігалася затримка у проходженні фаз на 1-3 дні, що пояснюється конкуренцією рослин за світло, воду і поживні речовини. При зниженій нормі висіву (50 тис./га) строки були близькими до оптимальних, однак розвиток відбувався менш рівномірно.

3.3 Висота гібридів соняшника на протязі вегетації.

У процесі проведення досліджень було встановлено, що динаміка росту рослин соняшнику значною мірою залежала від біологічних особливостей гібридів та норм висіву. Висота рослин змінювалась поступово, із чітким наростанням у міру проходження основних фаз вегетації – від сходів до фізіологічної стиглості.

Таблиця 3.3

Висота гібридів соняшника протягом вегетації

Гібриди	Норма висіву тис/га	Висота, см					
		Сходи	Фаза розетки	Фаза бутонізації	Фаза цвітіння	Фаза наливу насіння	Фаза фізіологічної стиглості
Суміко	50	6	22	75	135	150	155
	60 (К.)	6	21	72	130	145	150
	70	6	20	70	128	142	147
Сайберік	50	7	25	80	150	165	170
	60 (К.)	7	24	78	148	160	165
	70	7	23	76	145	158	163
Сурелі	50	7	26	85	160	175	182
	60 (К.)	7	25	83	158	172	178
	70	7	24	80	155	170	176

На початкових етапах розвитку (сходи – фаза розетки) істотної різниці між гібридами не спостерігалося. Висота рослин у фазу сходів становила в межах 6-7 см, що є типовим для початкового росту культури. У фазі розетки гібриди досягали висоти 20-26 см залежно від сорту і норми висіву. Найшвидше наростання вегетативної маси відмічалося у гібриду Сурелі, де при нормі висіву 50 тис./га висота становила 26 см, тоді яку Суміко та Сейберік – 22 і 25 см відповідно. Це свідчить про більш інтенсивний початковий ріст гібриду Сурелі, що пов'язано з його генетично обумовленою високорослістю та потужним стартовим розвитком кореневої системи.

У фазу бутонізації ріст рослин значно активізувався. Гібрид Сурлі досягав 80-85 см, Сайберік 76-80 см, тоді як Суміко мав нижчі показники (70-75 см). Зі збільшенням норми висіву насіння до 70 тис./га спостерігалася тенденція до зниження висоти у всіх гібридів. Це пояснюється посиленням конкуренції між рослинами, в першу чергу, за вологу, а також за світло й поживні речовини, що обмежувало їх інтенсивний ріст.

У фазу цвітіння рослини досягали максимальної висоти. Найвищими були гібриди Сурелі (155–160 см) та Сайберік (145–150 см), тоді як Суміко залишався нижчим (128–135 см). Такі відмінності зумовлені генетичними особливостями гібридів – пізньостиглі форми, як правило, характеризується більшим розвитком вегетативної маси. Крім того, гібриди з нормою висіву 50 тис./га відзначалися трохи більшою висотою, що пов’язано з меншою конкуренцією і кращими умовами живлення.

У період наливу насіння ріст рослин практично завершувався, і приріст висоти був на значним. Суміко у цей період досягав 142–150 см, Сайберік — 158–165 см, а Сурелі — 170–175 см. Варто зазначити що навіть за норму 70 тис./га, коли спостерігалося витягування стебел, кінцева висота залишалася

трохи нижчою, ніж при меншій нормі висіву, що свідчить про поступове зниження потенціалу росту через конкуренцію.

У фазу фізіологічної стиглості ріст рослин повністю припинився. Найменшу кінцеву висоту мав гібрид Суміко (147–155 см) середні показники спостерігалися у Сайберіка (163–170 см), а найвищою залишалася рослинність гібриду Сурелі (176–182 см). Такі результати відображають чітку генетичну залежність між тривалістю вегетаційного періоду і кінцевою висотою рослин: чим довше триває період розвитку, тим більшу біомасу формує рослина.

Загалом спостерігалася закономірність: при збільшенні норми висіву від 50 до 70 тис./га висота рослин дещо зменшувалася, що є типовим для культури соняшнику в посушливих умовах. Оптимальним варіантом для забезпечення гормонального росту і розвитку виявилася норма висіву 60 тис. рослин/га, за якої поєднуються достатня висота стебла, міцність рослин і стійкість до вилягання.

Отже, найбільш інтенсивний ріст протягом вегетації відзначався у гібрида Сурелі, тоді як гібрид Суміко мав найменшу висоту але, характеризувався швидким темпом розвитку і раннім дозріванням. Оптимальна висота яка забезпечує формування повноцінного кошика та стабільний урожай, спостерігалася за нормами висіву 60 тис. насінин/га, що свідчить про збалансованість між вегетативним ростом і генеративним розвитком.

3.4 Забур'яненість посівів соняшника

У ході проведення обліку бур’янового компоненту в посівах соняшнику було встановлено, що видове різноманіття бур’янів представлено переважно типовими видами для умов степу України – амброзією полинолистою (*Ambrosia artemisiifolia* L.), щирицею звичайною (*Amaranthus retroflexus* L.), мишієм сизим (*Setaria glauca* L.) та лободою білою (*Chenopodium album* L.). Їх кількість і

співвідношення у структурі бур’янового угруповання залежать від норми висіву соняшнику та біологічних особливостей гібридів.

Таблиця 3.4

Видовий склад бур’янів у посівах соняшника станом на 28.05

Гібрид	Норма висіву, тис/га	Амброзія полинолиста, шт/м²	Щириця звичайна, шт/м²	Мишій сизий, шт/м²	Лобода біла, шт/м²
Суміко	50	3	3	4	1
Суміко	60 (К.)	2	2	2	0
Суміко	70	2	1	1	1
Сайберік	50	1	2	3	1
Сайберік	60 (К.)	2	2	3	0
Сайберік	70	1	1	2	0
Сурелі	50	3	3	3	0
Сурелі	60 (К.)	2	3	2	1
Сурелі	70	2	1	1	0

На ділянках із гібридом Суміко спостерігалася помірна забур’яненість. При нормі висіву 50 тис./га кількість амброзії полинолистої становить 3 шт/м², щириці – 3 шт/м², мишію сизого – 4 шт/м², а лободи білої – 1 шт/м².60 тис./га кількість бур’янів значно зменшувалася: амброзії – до 2 шт/м², щириці – до 2 шт/м², мишію – до 2 шт/м², а лобода була практично відсутня. Найменше забур’яненість відмічалася за норми висіву 70 тис./га, де бур’яни траплялися лише в поодиноких кількостях. Це пояснюється тим, що більш щільні посіви швидше змикають листковий покрив, зменшуючи освітленість ґрунту і тим самим гальмуючи проростання насіння бур’янів.

Для гібриду Сайберік також спостерігалася чітка тенденція до зменшення кількості бур’янів зі збільшенням норми висіву. При 50 тис./га на облікових площах нараховувалося 1 шт/м² амброзії, 2 шт/м² щириці, 3 шт/м² мишію і 1 шт/м² лободи білої. При 60 тис./га кількість амброзії та щириці становила по 2 шт/м², мишію – 3 шт/м², а лобода повністю була відсутня. За умов загущення до 70 тис./га кількість усіх видів бур’янів скорочувалася до мінімуму – не більше 2 шт/м², що вказує на підвищену конкурентну здатність гібриду Сайберік у густих посівах.

На варіантах із гібридом Сурелі забур'яненість була дещо вищою, ніж у Сайберіка, що пов’язано з більш розтягнутими фазами росту та повільнішим зниканням рядків у початковий період вегетації. При нормі висіву 50 тис./га кількість амброзії, щириці та мишію становила по 3 шт/м², тоді як лобода біла не перевищувала 1 шт/м². За умов підвищення норми висіву до 60 тис./га кількість бур’янів зменшувалася, але залишалася помітною (амброзії – 2 шт/м², щириці – 3 шт/м², мишію – 2 шт/м², лободи – 1 шт/м²). При 70 тис./га спостерігалося подальше очищення посівів, бур’яни зустрічалися лише в поодиноких випадках.

Загальна тенденція для всіх досліджуваних гібридів полягає у тому, що збільшення норми висіву рослин сприяє зменшенню засміченості посівів, оскільки створюється менш сприятливе середовище для розвитку бур’янів – знижується освітленість поверхні ґрунту, обмежується доступ повітря та вологи до проростків бур’янів. Водночас різні гібриди проявляють неоднакову здатність до пригнічення бур’янової рослинності: Сурелі мав вищу загальну забур’яненість, тоді як Сайберік і Суміко – меншу, що свідчить про кращу конкурентоспроможність останніх.

Аналіз бур’янового компоненту свідчить, що основними видами бурянів в посівах соняшнику були амброзія полинолиста, щириця звичайна і лобода біла.

Найвищу забур’яненість відмічено на варіантах із меншою нормою висіву 50 тис./га, тоді як збільшення норми висіву до 70 тис./га забезпечувало значне зниження кількості бур’янів. Найменшу забур’яненість спостерігається у гібриду Сайберік, що свідчить про його високу здатність до міжвидової конкуренції та швидке змикання листкової поверхні. Таким чином, оптимізація норми висіву рослин є важливим агротехнічним прийомом у системі інтегрованого контролю забур’яненості посівів соняшнику.

3.5 Продуктивність соняшника залежно від досліджуваних факторів

Результати проведених досліджень свідчать що, врожайність соняшнику значною мірою залежить від біологічних особливостей гібридів і норми висіву рослин, яка визначає рівень міжрослинної конкуренції за вологу, елементи живлення та світло.

Таблиця 3.5

Урожайність гібридів соняшнику

Гібриди	Норма висіву, тис./га	Урожайність, т/га
Суміко	50	2,0
	60 (контроль)	1,95
	70	1,87
Сайберік	50	2,40
	60 (контроль)	2,23
	70	2,11
Сурелі	50	2,28
	60 (контроль)	2,17

	70	2,13
$НІР_{05}$		0,04

Найвищу врожайність серед досліджуваних варіантів забезпечив гібрид Сайберік – 2,40 т/га за норми висіву 50 тис./га. Це пояснюється тим, що даний гібрид має потужну кореневу систему й інтенсивний початковий ріст, що дозволяє йому ефективніше використовувати запаси ґрунтової вологи в умовах недостатнього зволоження. Зі збільшенням норми висіву до 60 і 70 тис./га спостерігалося поступове зниження урожайності (до 2,23 та 2,11 т/га відповідно), що зумовлено зростанням конкуренції між рослинами за обмежені ресурси.

Гібрид Сурелі продемонстрував дещо нижчі, але досить стабільні показники врожайності – 2,28–2,13 т/га залежно від норми висіву. Це свідчить про його адаптивність до загущення посівів і здатність підтримувати високу продуктивність навіть при щільному розміщенні рослин. Оптимальною нормою висіву для цього гібриду можна вважати 50–60 тис./га, за якої формуються найсприятливіша структура посіву – помірна кількість рослин при високій масі насіння в кошику.

Натомість гібрид Суміко, який належить до різностильних типів, мав найнижчі показники урожайності серед досліджених – 1,87–2,00 т/га. Це пов’язано з коротшим вегетаційним періодом і меншою тривалістю наливу насіння, що обмежує накопичення пластичних речовин у насінні. Зниження урожайності при підвищенні норм висіву (до 1,87 т/га) вказую на підвищену чутливість цього гібриду до конкуренції між рослинами.

Отже, для підвищення ефективності виробництва соняшнику в умовах недостатнього зволоження доцільно застосовувати менш норму висіву

(50 тис./га), що забезпечує кращу реалізацію потенціалу продуктивності гібридів, зокрема Сайберік і Сурелі.

Таблиця 3.6

Олійність гібридів соняшнику

Гібриди	Норма висіву, тис./га	Вміст жиру, %	Вихід олії з 1 га
Суміко	50	48,2	0,89
	60	47,8	0,96
	70	46,9	0,91
Сайберік	50	50,5	1,21
	60	49,8	1,12
	70	48,7	1,02
Сурелі	50	49,6	1,09
	60	50,1	1,18
	70	48,9	1,05

Гібрид Сайберік характеризувався найвищим вмістом жиру в насінні – до 50,5 % при нормі висіву 50 тис./га, що забезпечила максимальний вихід олії – 1,21 т/га. За збільшення норми висіву до 60–70 тис./га спостерігалося поступове зниження вмісту жиру (до 49,8 і 48,7 % відповідно), що пов’язано з підвищеною конкуренцією за вологу й живлення, а також меншим накопиченням пластичних речовин у насінні.

Гібрид Сурелі мав дещо нижчий, але стабільний рівень жиру акумулювальної здатності – 49,6–50,1 %, із найвищим виходом олії 1,18 т/га за норми висіву 60 тис./га. Це пояснюється більшою біомасою та доброю пристосованістю до середніх рівнів загущення, за яких формуються оптимальний баланс між кількістю кошиків і їх насінняністю.

Гібрид Суміко, який належить до ранньостиглих типів, мав нижчий вміст жиру (46,9–48,2 %), що є типовим для скоростиглих гібридів, адже коротший період наливу насіння обмежує накопичення жирових сполук. Максимальний вихід олії (0,96 т/га) спостерігався при нормі висіву 60 тис./га, тоді як за меншої норми висіву 50 тис./га та загущення 70 тис./га вихід знижувався відповідно до 0,89 і 0,91 т/га.

Аналіз отриманих даних свідчить, що найвищі показники якості насіння і виходу олії отримано за вирощування гібриду Сайберік при нормі висіву 50 тис./га – 50,5 % жиру і 1,21 т/га олії, що свідчить про його високу ефективність у посушливих умовах.

Гібрид Сурелі забезпечив стабільно високий вміст жиру (50,1 %) і вихід олії (1,18 т/га) при нормі висіву 60 тис./га, тоді як Суміко показав нижчі показники через коротший період наливу насіння.

Отже, для досягнення максимального олійного виходу у умовах недостатнього зволоження доцільно висівати Сайберік – при нормі висіву насіння 50 тис./га, а Сурелі – 60 тис./га.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ

У процесі проведення досліджень було визначено економічно ефективність вирощування гібридів соняшнику Суміко, Сайберік та Сурелі за різних норм висіву насіння – 50, 60 і 70 тис./га. Аналіз даних показує, що між варіантами спостерігається істотна різниця як у рівнях урожайності, так і у показниках прибутковості, що зумовлено, як біологічними особливостями гібридів, так і умовами їхнього росту та розвитку.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування соняшнику

Гібриди	Норма висіву рослин, тис./га	Урожайність, т/га	Вартість продукції грн./га	Виробничі затрати, грн./га	Собівартість, 1 ц грн../га	Чистий прибуток на 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Суміко	50	2,0	44 000	37 500	1875	6 500	17,3
	60 (К.)	1,95	42 900	38 000	1949	4 900	12,9
	70	1,87	41 140	38 500	2059	2 640	6,9
Сайберік	50	2,40	52 800	37 500	1563	15 300	40,8
	60 (К.)	2,23	49 060	38 000	1705	11 060	29,1
	70	2,11	46 420	38 500	1824	7 920	20,6
Сурелі	50	2,28	50 160	37 500	1645	12 660	33,8
	60 (К.)	2,17	47 740	38 000	1751	9 740	25,6
	70	2,13	46 860	38 500	1808	8 360	21,7

За результатами проведення дослідження встановлено, що найвищу економічну ефективність вирощування соняшнику забезпечив гібрид Сайберік за норми висіву 50 тис./га. Урожайність у цьому варіанті становить 2,40 т/га, що

дало змогу отримати вартість валової продукції 52 800 грн/га. За виробничих втрат 37 500 грн/га чистий прибуток досяг 15 300 грн/га, а рівень рентабельності становив 40,8 %. Такий результат пояснюється оптимальним поєднанням площі живлення рослин, забезпеченістю вологою та потенціалом гібриду до формування крупного кошика з високим вмістом олії.

Зі збільшенням норм висіву до 70 тис./га урожайність знижувалася до 2,11 т/га, а прибуток зменшувався до 7 920 грн/га, що свідчить про посилення внутрішньовидової конкуренція між рослинами та світлом, вологу та елементи живлення.

Гібрид Сурелі також показав достатньо високі показники продуктивності й економічної ефективності. Найвищим результатом спостерігався за норми висіву 50 тис./га, де урожайність становила 2,28 т/га, чистий прибуток – 12 660 грн/га, а рівень рентабельності – 33,8 %. При загущенні посівів до 70 тис./га урожайність знизилася до 2,13 т/га, що призвело до зменшення прибутку до 8 360 грн/га. Отже, для цього гібриду також оптимальною є норма висіву 50 тис./га, за якої створюються найсприятливіші умови для росту та розвитку рослин без надмірної конкуренції.

Найнижчі показники рентабельності відзначено у гібриду Суміко, який характеризується дещо нижчим потенціалом урожайності. За нормами висіву насіння 50 тис./га урожайність становила 2,0 т/га, чистий прибуток – 6 500 грн/га, а рівень рентабельності – 17,3 %. Подальше збільшення норми висіву спричинило поступове знищення урожайності до 1,87 т/га і скорочення прибутку до 2640 грн/га. Це свідчить про менш адаптивність гібриду до ущільнених посівів і чутливістю до нестачі вологи, характерною для умов Кіровоградської області.

Порівняльний аналіз усіх гібридів засвідчив, що збільшення норми висіву понад 60 тис./га не сприяє підвищенню урожайності чи економічної віддачі, а

навпаки – зумовлює її знищення через надмірну конкуренцію між рослинами. Найвищу економічну ефективність виробництва соняшнику забезпечує норма висіву 50 тис./га, яка є оптимальною для збільшення досліджуваних гібридів, а скільки забезпечує раціональне використання площі живлення та найвищий рівень рентабельності.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження показали, що норма висіву насіння є одним із найважливіших факторів, який визначає ріст, розвиток та продуктивність гібридів соняшнику в умовах чорноземів типових Кіровоградської області. У ході експерименту встановлено, що зміна норми висіву істотно впливає на морфологічні показники, формування генеративних органів, олійність насіння та економічну ефективність вирощування культури. Найвищі результати за комплексом показників було отримано при нормі висіву 50 тисяч насіння на гектар, яка забезпечувала оптимальні умови живлення, освітлення і простору для розвитку кожної рослини.

1.Польова схожість соняшнику у всіх гібридів залишалася стабільно високою; від 96 до 98 %, що свідчить про високу якість насіння та сприятливі умови для проростання. Водночас фенологічні спостереження показали різну тривалість вегетаційного періоду серед досліджуваних гібридів.

2.Зниження норми висіву до 50 тисяч насіння на гектар сприяло формуванню більшої індивідуальної маси рослини, збільшенню діаметра кошика і кращому наливу насіння.

3.Найвищу врожайність сформував гібрид Сайберік 2,40 т/га, Сурелі – 2,28 т/га, Суміко – 2,00 т/га. Зі збільшенням норми висіву до 60 і 70 тисяч насінин урожайність знижувалась через посилення конкуренції за вологу, світло та поживні речовини. При вищій нормі висіву спостерігалося зменшення маси кошика, зниження інтенсивності наливу насіння та витягування стебла, що збільшує ризик вилягання посівів. Таким чином надмірне згущення негативно впливає на індивідуальну продуктивність рослин і зменшує загальну урожайність.

4.Показники якості насіння підтвердили перевагу меншої норми висіву. Найвищий вміст жиру і вихід олії відмічено у гібрида Сайберік при нормі висіву 50 тис./га – 50,5% жиру, вихід олії – 1,21 т/га. Гібрид Сурелі характеризувався стабільною олійністю незалежно від норми висіву, однак загальна кількість насіння на гектарі зменшувалася при підвищеній норми висіву, що призводило до зниження виходу олії в розрахунку на площу. Отже, менша норма висіву сприяє не лише формуванню більшої маси насіння, а й покращенню його якості.

5.Економічна оцінка результатів дослідження підтвердила агротехнічні висновки. Найбільший чистий прибуток і рівень рентабельності отримано за вирощування гібриду Сайберік за норми висіву 50 тис./га – 15 500 грн/га при рентабельності 47,7%. Для гібрида Сурелі прибуток становив 13 400 грн/га (41,6 %), а для Суміко – 8 000 грн/га (25%). Зі збільшенням норми висіву до 60 і 70 тис./га ці показники знижувалися через падіння врожайності, тоді як витрати на вирощування залишалися майже незмінними. Це доводить, що норма висіву 50 тис. рослин/га не лише біологічно, а й економічно оптимальна для вирощування соняшнику в умовах Кіровоградської області.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах південної частини Лісостепу України на чорноземах типових для забезпечення максимальної врожайності, високої якості насіння та найбільшого виходу олії з одиниці площі з урахуванням економічної доцільності рекомендується вирощувати гібрид соняшнику Сайберік із нормою висіву насіння 50 тис шт./га. За цієї норми висіву насіння формуються найкращі показники врожайності, оптимальні параметри кошика, висока олійність і найвища рентабельність виробництва. Сформована густота стояння рослин забезпечує раціональне використання площі живлення, стабільне запилення та рівномірне дозрівання насіння, що особливо важливо для господарств, орієнтованих на виробництво олійної сировини високої якості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кириченко В.В., Костюченко О.М. Селекція та насінництво соняшнику в Україні: сучасний стан та перспективи// Вісник аграрної науки. 2020. №11. С. 5-12.

2. Мельник С.І. Світові тенденції виробництва та експор у соняшнику//Економіка АПК. 2021.№4. С.45-52.

3. Макарчук О. Ринок соняшникової олії в Україні: стан та виклики// Agricultural and Resourse Economics. 2022. Т. 8(2). С.35-47.

4. Гладун В., Григорів Я. Вплив густоти стояння на продуктивність гібридів соняшнику в умовах Лісостепу Україну // Agricultural Science and Practice. 2021. Т. 8(4). С. 45-52.

5. Дідур І., Кириченко В. Адаптивний потенціал сучасних гібридів соняшнику в умовах Степу України// Plant Varieties Studying and Protection. 2020. Т. 16(2). С. 130-138.

6. Каленська С. М., Шевченко І.А. Реакція гібридів соняшнику на густоту стояння в умовах різних зон України// Вісник аграрної науки. 2021. №7. С. 25-31.

7. Рудник-Іващенко О.І., Бахмат М.І. Вплив системи удобрення на продуктивність соняшнику в умовах Південного Степу // Землеробство. 2022. Вип. 1. С. 60-66.

8. Кулик М. Світове виробництво соняшнику: тенденції та перспективи // Agricultural and Food Science. 2021. Т. 30(3). С. 200-210.

9. Михайленко В., Боровик Л. Перспективи оптимізації технологій вирощування соняшнику в умовах зміни клімату // Вісник аграрної науки. 2023. №6. С. 15-24.

10. Сидоренко О.В., Ковальчук Т. В. Ефективність сучасних технологій вирощування соняшнику в умовах інтенсивного землеробства //

Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2020. Вип. 28. С. 72-79.

11. Кириченко В. В., Костюченко О.М. Біологічні особливості сучасних гібридів соняшнику // Вісник аграрної науки. 2020. №5. С. 15-22.

12. Григорів Я. В., Гладун В.В. Вплив водозабезпеченості на формування продуктивності соняшнику // Землеробство. 2021. Вип 2. 55-61.

13. Бахмат М. І., Рудник-Іващенка О. І. Фотосинтетична діяльність посівів соняшнику за різних густот стояння // Plant Varieties Studying and Protection. 2021. Т. 17(3). С.145-152.

14. Каленська С.М., Шевченко І.А. Вимоги соняшнику до ґрунтових умов вирощування // Вісник аграрної науки. 2022. №8. С. 30-36

15. Дідур І. В., Кириченко В.В. Винос елементів живлення посівами соняшнику та їх вплив на якість насіння // Наукові праці ІБКіЦБ. 2020. Вип. 26. С.85-91.

16. Макарчук О. Роль посередників у формуванні врожайності соняшнику //Agricultural and Resourse Economics. 2021. Т. 9(1). С. 100-108.

17. Михайленко В. В., Боровик Л.І. Оптимізація густоти стояння рослин соняшнику залежно від зони вирощування // Вісник аграрної науки. 2022. №10. С. 18-25.

18. Сидоренко О. В., Ковальчук Т. В. Хвороби соняшнику та системи захисту від них // Наукові праці ІБКіЦБ. 2021. Вип. 27. С. 65-72.

19. Кулик М. Біологічна роль соняшнику в агроекосистемах // Agricultural and Food Science. 2022. Т. 31(2). С. 140-148.

20. Мельник С. І. Перспективи екологічно орієнтованого виробництва соняшнику // Економіка АПК. 2023. №6. С. 50-57.

21. Кириченко В, В., Костюченко О. М. Селекційні досягнення у створенні гібридів соняшнику в Україні // Вісник аграрної науки. 2021. №4. С.10-17.

22. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2023 році. Київ: Мінагрополітики, 2023. 450 с.

23. Григорів Я. В., Дідур І. В. Стійкість сучасних гібридів соняшнику до вовчка // Plant Varieties Studying and Protection. 2021. Т. 17(2). С. 120-128.

24. Гладун В., Бахмат М. І. Реакція різних гібридів соняшнику на агротехнологічні фактори // Землеробство. 2022. Вип. 3. С.40-46.

25. Макарчук О. Актуальні тенденції сортового складу соняшнику в Україні // Agricultural and Resoursce Economics. 2023. Т. 9(2). С. 90-98.

26. Кулик М. Розвиток системи Clearfield® у виробництві соняшнику // Agricultural and Food Science. 2022. Т. 31(3). С. 200-208.

27. Рудник-Іващенко О. І., Шевченко І. А. Вміст олії у сучасних гібридах соняшнику // Вісник аграрної науки. 2020. №9. С. 50-55.

28. Михайленко В., Ковальчук Т. В. Посухостійкість та жаростійкість нових гібридів соняшнику // Наукові праці ІБКіЦБ. 2021. Вип. 27. С. 73-80.

29. Сидоренко О.В. Використання національного сортового потенціалу соняшнику у виробництві // Вісник аграрної науки. 2022. №12. С. 22-28.

30. Мельник С. І. Перспективи розвитку селекції соняшнику в Україні // Економіка АПК. 2023. №7. С. 60-67.

31. Кириченко В. В., Бахмат М. І. Особливості росту і розвитку соняшнику на різних етапах онтогенезу // Землеробство. 2020. Вип. 1. С. 15-22.

32. Коломієць Л. А. Етапи органогенезу соняшнику та їх значення у формуванні врожайності // Вісник аграрної науки. 2021. №5. С. 30-36.

33. Лавриненко Ю. О., Дубовий І. О. Вплив погодних умов на проходження фаз розвитку соняшнику // Plant Varieties Studying and Protection. 2021. Т. 17(4). С. 200-207.

34. Hack H., Bleiholder H. et al. The BBCH scale – a uniform code for phenological stages of crops // Journal of Crop Science. 2020. Vol. 183. P. 55-65.

35. Григорів Я. В., Кулик М. Використання шкали ВВСН у дослідженнях соняшнику та оптимізації застосування гербіцидів // Agricultural and Food Science. 2022. Т. 31(2). С. 120-127.

36. Макарчук О. Критичні фази розвитку соняшнику та їх значення для врожайності // Agricultural and Resource Economics. 2023. Т. 9(1). С. 50-57.

37. Гладун В., Костюченко О. М. Вплив густотистояння на проходження фаз розвитку соняшнику // Вісник аграрної науки. 2022. №7. С. 40-47.

38. Михайленко В., Рудник-Іващенко О. І. Співвідношення вегетативних і генеративних фаз у сучасних гібридах соняшнику // Наукові праці ІБКіЦБ. 2021. Вип. 28. С. 60-68.

39. Сидоренко О. В., Шевченко І. А. Значення міжнародної шкали ВВСН у наукових і виробничих дослідженнях соняшнику // Вісник аграрної науки. 2023. №10. С. 12-18.

40. Дудяк І. Д., Шевченко Л. М. (2006). Вплив площі живлення на урожайність насіння соняшнику та його якість. Вісник аграрної науки Причорномор’я. Спеціальний випуск. 4 (37). Т.1. С. 72-76.

41. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк, О.І., Шевченко І. Л. (2007). Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica-6. Київ: ПоліграфКонсалтинг, 56 с.

42. Каленська С. М., Горбатюк Е. М., Гарбар Л. А. Вплив регламентів сівби на продуктивність соняшнику (2017). Науковий вісник Національного

університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. 2017. Вип. 269. С. 23-30 URL: Http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_agr_2017_269_5

43. Каленська С. М., Новицька Н. В., Жемойда В. Л., Качура Є. В. та ін. (2011). Насіннєзнавство та методи визначення якості насіння сільськогоспордарських культур / за ред. Каленської, С. М. Вінниця: Нова книга. 300 с.

44. Коваленко О.О. (2003). Економічна та енергетична ефективність вирощування гіридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин і строків сівби. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету (2), 41-45.

45. Коваленко О.О. (2005). Продуктивність гібридів соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в північній підзоні Степу України: дис. На здобуття наук. Степення к-та с. -г. наук: 06.01.09 «Рослинництво».

46. Піньковський Г. В., Танчик С. П. (2019). Продуктивність та водоспоживання середньоранніх гібридів соняшнику залежно від строків сівби й густоти стояння рослин у Правобережному Степу України. Зрошуване землеробство: міжвідомч. темат. наук. зб. (72), 47-52. URL: http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/4814

47. Поляков О. І. (2018). Продуктивність соняшнику залежно від густоти стояння рослин та застосування біодориваю. Наукво-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2018. Вип. 26. С. 73-80. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpiok_2016_23_26 .

48. Федорчук М. І., Ковальов М. А. (2016). Продуктивність гібридів соняшнику високолеїнового типу залежно від густоти стояння рослин при вирощуванні в умовах півдня України. Наукво-технічний бюлетень Інституту

олійних культур НААН. 2018. Вип. 23. С. 178-184. URL: http:/nbuv.gov.ua/UJRN/znpiok_2016_26.

49. Рожков А. О., Каленська С. М., Пузік Л. М., Музафаров Н. М. (2016). Дослідна справа в агрономії. Книга друга: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень. Харків, 298 с.