

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.01.-МКР. 18 «С» 2024.01.08. 020 ПЗ

НАЗАРЕНКО ЗАХАР ТАРАСОВИЧ

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ФАКУЛЬТЕТ АГРОБІОЛОГІЧНИЙ

УДК 633.854.78:631.537:631.165

Погоджено
Декан агробіологічного факультету

_____ В. П. Коваленко

« » _____ 2024 р.

Допускається до захисту
Завідувач кафедри рослинництва
доктор с.-г. наук, професор

_____ С. М. Каленська

« » _____ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА
РОБОТА**

на тему: «Ріст, розвиток та особливості
формування продуктивності гібридів соняшнику,
залежно від елементів технології вирощування»

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Агрономія»

Магістерська програма Адаптивне рослинництво

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми,

д. с.-г. н., с. н. с.

_____ С. М. Каленська

Керівник магістерської роботи

д. с.-г. н., доцент

_____ О. В. Бачинський

Виконав

_____ З. Т. Назаренко

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри рослинництва,
доктор с.-г. наук, професор _____ Каленська С. М.
“ 28 ” _____ 09 _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи студентіві

Назаренку Захару Тарасовичу

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Агрономія»

Магістерська програма Адаптивне рослинництво

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: Ріст, розвиток та особливості формування продуктивності гібридів соняшнику, залежно від елементів технології вирощування, затверджена наказом ректора НУБіП України від 08.01.2024 р. №18 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 18.10.2024 р.

Вихідні дані для роботи: ґрунти чорнозем звичайний малогумусний, зернистою структурою, нейтральною або майже нейтральної реакцією, з підвищеною природною родючістю, інтенсивною гуміфікацією. Сума опадів за рік складає 500-700 мм.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- Провести аналіз літературних джерел щодо стану галузі та перспектив вирощування соняшнику в Україні та світі, біологічних та ботанічних особливостей культури, впливу технологічних заходів вирощування на показники продуктивності культури.

- Провести аналіз погодно-кліматичних умови у роки досліджень та їх відповідність біологічним особливостям соняшнику;
- провести фенологічні дослідження за ростом та розвитком рослин соняшнику та здійснити аналіз впливу погодно кліматичних умов та досліджуваних факторів вирощування на процес розвитку культури;
- визначити особливості формування структури врожаю соняшнику залежно від гібриду та досліджуваних факторів вирощування;
- визначити якість насіння соняшнику залежно від досліджуваних факторів;
- провести розрахунки показників економічної ефективності досліджуваних елементів технології вирощування соняшнику залежно від гібриду та удобрення;
- на основі отриманих результатів досліджень сформулювати висновки та пропозиції виробництву.

Дата видачі завдання 28.09. 2023 р.

Завдання прийняв до виконання

Назаренко З. Т.

**Керівник магістерської
роботи, доктор с.-г. наук, доцент**

Бачинський О. В.

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота написана на тему: «Ріст, розвиток та особливості формування продуктивності гібридів соняшнику, залежно від елементів технології вирощування» написана на 55 сторінках друкованого тексту, містить 4 розділи, до яких входить 13 таблиць, 5 рисунків, висновки, пропозиції виробництву, список використаної літератури, який містить 42 джерела.

Перший розділ роботи містить аналіз літературних джерел вітчизняних та зарубіжних науковців відповідно до теми магістерської роботи та включає підрозділи: особливості вирощування соняшнику в Україні та в світі, соняшник, як культура в Україні, технологічний та селекційний контроль ознак рослин соняшнику, ботанічна характеристика соняшнику.

У другому розділі наведено аналіз погодних, кліматичних, ґрунтових та агротехнічних особливостей території досліджень, наведено методику та схему досліджу.

Третій розділ присвячено результатам досліджень та їх аналізу а саме:, особливості росту та розвитку культури, залежно від досліджуваних факторів, формуванню продуктивності рослин соняшнику, структурі врожаю, та зроблено висновки згідно впливу досліджуваних факторів вирощування.

У четвертому розділі наведено результати розрахунків економічної ефективності згідно схеми проведення досліджу.

За аналізом результатів досліджень зроблено висновки та сформовано пропозиції виробництву, які наведені у роботі після четвертого розділу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОНЯШНИК, УДОБРЕННЯ, ПІДЖИВЛЕННЯ, МІКРОЕЛЕМЕНТИ, УРОЖАЙНІСТЬ, ВМІСТ ЖИРУ, ВМІСТ ПРОТЕЇНУ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	
1.1. Особливості вирощування соняшнику в Україні та в світі	10
1.2. Соняшник, як культура в Україні	13
1.3. Технологічний та селекційний контроль ознак рослин соняшнику	18
1.4. Ботанічна характеристика соняшнику	21
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Місце проведення досліджень, ґрунти дослідної ділянки та їх характеристика	25
2.2. Аналіз кліматичних та погодних умов	26
2.3. Програма і методика проведення досліджень	28
2.4. Агротехніка в досліді	32
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВАМИ СОНЯШНИКУ	
3.1 Ріст та розвиток рослин соняшнику, залежно від факторів вирощування	34
3.2. Біологічні показники досліджуваних гібридів соняшника, залежно від удобрення	37
3.3. Формування продуктивності гібридів соняшнику	44
3.4. Урожайність насіння гібридів соняшнику	48
3.5. Показники якості отриманого врожаю, залежно від досліджуваних факторів	50
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ	54
ВИСНОВКИ	58
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	60

ВСТУП

Соняшник є важливою для економіки України культурою, який характеризується високим рівнем переробки урожаю та невід'ємним впливом на формування світового ринку. Низький рівень ґрунтово-кліматичних та агротехнічних умов у окремих регіонах обумовлює низький рівень стимулу селекційних ознак, спрямованих на одержання високих показників продуктивності культури. Такий стан потребує оптимізації параметрів існуючих технологій, зокрема за рахунок використання регуляторів росту.

Зростаючі потреби вітчизняної переробної промисловості та, враховуючи значні біологічні особливості культури, значний рівень антропогенного навантаження соняшнику на агроценози в центральних і південно-східних областях, зумовлюють необхідність розширення (до науково обґрунтованих обсягів) посівних площ соняшнику.

Високий рівень сортової диференціації соняшнику обумовлюють необхідність розробки універсальних підходів до формування сортових та зональних технологій вирощування. Найбільш ефективним методом вирішення таких завдань є проведення комплексу польових технологічних досліджень в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Актуальність теми. Живлення рослин визначає процес біохімічних перетворень речовин, які безпосередньо мають вплив на ріст, розвиток, продуктивність рослин та якість урожаю. Поживний режим рослини безпосередньо залежить від запасів у ґрунті рухомих форм елементів живлення й доступності їх рослинам. Серед технологічних прийомів, спрямованих на підвищення врожайності соняшника, важливого значення набуває підбір оптимальних норм внесення макро- та мікроелементів в найбільш важливі періоди розвитку культури.

Це зумовлює актуальність проведення досліджень і вивчення реакції гібридів на вплив умов живлення культури. Підбір високопродуктивних гібридів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов набуває вирішального

значення. Наші дослідження були спрямовані на вирішення актуальних виробничих завдань.

Мета і завдання дослідження. Польові дослідження та спостереження були спрямовані на покращення умов живлення гібридів соняшнику, враховуючи погодно-кліматичні умови зони досліджень.

Для вирішення поставленої у роботі мети були поставлені наступні завдання:

- встановити та проаналізувати особливості процесів формування продуктивності гібридів соняшнику і для забезпечення високого врожаю за доброї якості насіння;
- визначити оптимальні параметри системи удобрення соняшнику для підвищення її ефективності в конкретних екологічних умовах.

Об'єкт дослідження: Процес формування продуктивності посівів соняшнику за різних умов живлення в умовах Кіровоградської області.

Предмет дослідження: гібриди соняшнику СИ Лазурі КЛП та Сурест, мінеральні добрива, комплексне добриво-біостимулятор Плантоніт Олеум.

Метод дослідження: польовий, лабораторний, статистичний та розрахунково-порівняльним методи. Лабораторний метод-для визначення волого, крупності, натур, лущинності та олійності насіння, а також хімічного складу та вологості вегетативних органів рослин для встановлення водоспоживання соняшника, показників якості врожаю та його структури. Статистичний метод- для оцінки достовірності одержаних результатів досліджень. Розрахунково-порівняльний метод - визначали економічну ефективність від застосування різних видів добрив.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Особливості вирощування соняшнику в Україні та в світі

Соняшник є стратегічною культурою у світовому агробізнесі, який здатний демонструвати стабільну прибутковість незалежно від погодно-кліматичної зміни та стан економіки. Але не залежно від цього коливання на ринку олійних культур змушують аграріїв розробляти власні бізнес ідеї на основі інтенсивних технологій виробництва і шляхів реалізації продукції.

Наша країна має лідируючу позицію з виробництва та експорту насіння соняшнику. Високий результат і міжнародне визнання вдалися завдяки стабільним показникам галузі, насамперед через постійне нарощування потужностей з виробництва і переробки, та за рахунок налагодження зовнішніх каналів реалізації. Ці складові сформували на вітчизняному ринку насіння соняшнику вигідну закупівельну вартість [13].

За даними Державної служби статистики, валовий збір основної продукції досяг рівня 14,2 млн т, що майже сягнуло рекордного показнику 2016 року. На сьогоднішній день валовий збір соняшнику в Україні зріс на 15,7 %. У нинішньому сезоні погода була в цьому маркетинговому сезоні валовий збір соняшнику може досягти 15 млн т [34].

Високий рівень врожайності цієї культури за ринковими показниками формує надлишок пропозиції, що може різко вплинути на графік цін на соняшник в Україні. Вартість тони насіння за високої пропозиції може істотно зменшитися на період з таким економічним співвідношенням. За показниками моніторингу цін на соняшник (Україна) за економічними законами і щорічними прогнозами, чекати високої ціни за значного валового виробництва олійної культури не варто. Як показує досвід виробників, вихід за можливостями очікування зниження пропозиції. Відомо, що навесні ціна може приємно здивувати.

Для прикладу, аграрії вже збирають цю олійну культуру, тому її вартість почала знижуватися. Як показує прогноз цін на насіння соняшнику у 2023 році в Україні, на цей показник тисне очікування високого врожаю.

За даними статистичних звітів, урожайність соняшнику в світі за останні 6 років зросла майже на 30 %. Під час збирання культури та просідання цін на врожай, навіть несуттєве, аграрії реагують як на звичне сезонне явище. Зниження вартості соняшнику за період з вересня по жовтень не є несподіванкою для ринку культури. За своїх можливостей аграрії приймають рішення з приводу часу продажу насіння. Потреба в оборотних коштах сприяє швидкому збувають продукції. Наявність потужностей для зберігання дозволяє притримати насіння соняшнику до вигідного періоду. Також часто застосовується комбінований спосіб збуту, частину продають відразу після збирання, а для реалізації іншої частини чекають кращих часів. Швидкість виходу на ринок залежить: по-перше, від можливостей господарства, по-друге, виробники моніторять ціну на соняшник, і не поспішають реалізувати урожай.

Висока конкуренція спостерігається між виробниками в Україні даної олійної культури. Рентабельне виробництво дозволяє утримувати загальну врожайність на стабільному рівні. Достатньо високі реалізаційні ціни провокують активність пропозицій з продажу насіння соняшнику. На ринку збільшується кількість пропозицій з постачання масла, що в кінцевому результаті впливає на зниження вартості.

Підтримуючим фактором, який стримує динаміку зниження цін на соняшник, виступає конкуренція між підприємствами галузі переробки за сировину на внутрішньому ринку. Щоб залишатися конкурентоспроможними на ринку потрібно вдосконалювати технологію на етапах розвитку бізнесу та оптимізувати витрати галузі. Обсяги виробництва соняшнику зростають з року в рік, але в цій галузі спостерігається незначне зниження площ під культурою. Рекордний рівень врожайності був зафіксованим в 2016 році. Значна частина соняшнику переробляється на масло, виробництво якого досягає високих показників світового рівня [37].

Головним шляхом реалізації для олії з високоолеїнового соняшнику є ринок ЄС, обсяги якого приблизно 1 млн тон. Останнім часом збільшує споживання високоолеїнової соняшникової олії і азійський регіон, а саме Китай, Індія та Близький Схід (рис. 1.2).

За статистичними даними Україна є найбільшим виробником у світі соняшнику – ЄС входить в трійку лідерів. [31].

1.2 Соняшник, як культура в Україні

Перша згадка про соняшник як культуру в Україні з'явилась в 1613 році у Травнику (Zielnik) польського ботаніка Саймона Сиреніуса [21], де вона вважалася улюбленою городньою рослиною і росте всюди. Спочатку соняшник вирощували як декоративну рослину, та для отримання насіння. По мірі вирощування культури в Україні шляхом багаторічного відбору насіння були виведені перші сорти лузального соняшнику, насіння якого смажили і використовували як ласощі. З появою олійного пресу площі під культурою почали інтенсивно збільшуватися, і у 1917 р. було засіяно 156,2 тис. га. В Україні переважна більшість соняшнику вирощувалась в Харківській та Херсонській губерніях. Через відсутність підходів до технології вирощування, біологічними особливостями, швидким розвитком хвороб та шкідників врожайність соняшнику з одного гектара становила 9,3 ц, з олійністю на рівні 26–30% [39].

У 1912 р. було виділено три сортозразки, що стали вихідною сировиною для селекції соняшнику. Перші наукові дослідження з селекції соняшнику в Україні було розпочато у Харківській дослідній станції (нині Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України), пізніше ці ж дослідження були продовжені в Одеській сільськогосподарській дослідній станції (нині Інститут генетики та селекції НААН України). Виведення нових сортів разом з значним попитом на соняшникову олію викликало стрімке збільшення посівних площ, і 1920 р. посіви під культурою становили 424 тис. га. У 1927 р. на Харківській дослідній станції було виведено перший сорт соняшнику – Зеленка 76, а через

три роки – Харківський 82. Стійкість до хвороб, вища врожайність та олійність швидко зайняли місце місцевих популяцій соняшнику та майже всі посівні площі в Україні [13].

Більш стійка раса вовчка, яка прижилась на Донбасі, змусила селекціонерів приділити увагу сортам, стійкі до обох рас. Більших успіхів у цих дослідженнях мав академік Л. А. Жданов. Використовуючи місцеві сорти, селекціонер створив кілька високоврожайних сортів соняшнику зі стійкістю до різних рас вовчка. В Українській селекції ці сорти отримали назву «жданівські». У 1940 році «жданівські сорти» займали в Україні майже всю посівну площу – 720 тис. га. і лише в кінці сорокових років почали ширитися сорти селекції Всесоюзного науково-дослідного інституту олійних культур, створені академіком В. С. Пустовойтом (ВНИИМК 1964, ВНИИМК 6540, Армавірський 3497). Вища олійність 46–48% сприяла збільшенню валового збору соняшнику в 2,9 раза, а виробництво олії в 4,6 раза. Інтенсифікація технологій стимулювала селекціонерів створити нові гібриди з більшою продуктивністю та стійкістю до хвороб. В Україні наукову діяльність виробництва гібридів соняшнику проводять Інститут олійних культур НААН у Запорізькій області та Селекційногенетичний Інститут НААН в Одеській області [8, 11].

З появою олійних заводів почала стрімко розвиватися переробна галузь, а зі збільшенням попиту на соняшникову олію розширювались посівні площі під культурою. У 1816–1817 рр., питання щодо вирощування соняшнику в південних регіонах з метою отримання олії та використання стебел на паливо було вивчено Харківськеим філотехнічним товариством. Популярність соняшнику зросла, та розвивалась сфера його використання. Окрім олії, стали використовувати макуху, стебла як паливо, а попіл від їспалювання використовувати у якості мила. Олія, і макуха стали предметом експорту [31].

1.3 Технологічний та селекційний контроль ознак рослин соняшнику

Висота рослин. Висота рослин є одним з факторів у формуванні врожаю соняшнику. Дослідники неодноразово установлювали значні позитивні кореляції між урожайністю культури та висотою рослин [27]. Висота стебла є важливим параметром у селекції на бажаний габітус рослини. Особливо цінною є інформація щодо типу спадковості покоління F1. Дослідженнями було з'ясовано, що адитивна дія має значення в експресії висоти стебла [26], але додаткова дія генів може переважати в певних випадках, і обидва генетичних компоненти мають значення в успадкуванні висоти стебла [38]. Коефіцієнт спадковості коливається від 0 до 83,9% [21], але, за іншими даними, його значення становить 52,0 і 95,6% відповідно.

Науковці стверджують про прояв ефекту гетерозису щодо висоти рослин соняшнику. Гетерозис в соняшнику проявляється відносно часто і має високий ступінь. Позитивний гетерозис для ознаки «висота рослин» був описаний багатьма вченими [17]. Було знайдено і від'ємне (-22,5%) значення гетерозису [12]. Залежно від процесу схрещування висота рослин переходить у спадок шляхом часткового домінування. Це було найбільш поширеним типом успадкування даного параметра [19]. Деякі вчені стверджують, що спадковість висоти рослин є природною, Ковачик [16] вважає, що ця ознака в поколінні F1 може залежати від висоти рослин батьківських ліній, які використовувались у схрещуванні. Суперечливими є твердження щодо домінування значення висоти батьківської лінії [13], адже вони свідчать, що батьківська лінія з низькою висотою також може домінувати [23]. Певні розбіжності думок можуть бути пов'язані з різним вибором генетичного матеріалу для досліджень.

При вивченні спадковості габітусу рослин шляхом схрещування шести різних ліній: низкорослих (45–60 см) і високорослих (120–140 см). у поколіннях F1 та F2, адитивний компонент генетичної дисперсії був більшим, ніж доміантний. Показник спадковості був позитивним, що визначає

перевагу домінантних генів над рецесивними. Це було підтверджено частотою домінантних і рецесивних алелей. Співвідношення домінантних (Kd) алелей до рецесивних (Kr) було більшим за одиницю, що свідчило про перевагу домінантних алелей над рецесивними. Співвідношення (H1/D) 1/2 було меншим за одиницю в обох поколіннях, що демонструє часткову домінацію в моделі спадковості. Це свідчить про спадковість висоти рослин за домінантною ознакою на рівні 78% [17]. Вчені не мають однозначної думки щодо наддомінації або часткової домінації за конкретних схрещувань [15], проте було визначено домінацію дикорослого генотипу соняшнику над культурним. Дослідження з декоративними видами соняшником показали неадитивну, наддомінуючу дію гена висоти рослин в поколіннях F1, F2 [27]. Але з'ясувалася спадковість високорослості, пов'язана як з адитивним [22], так і з неадитивним геном. Дисперсійним аналізом було встановлено впливовість адитивного гена. У роботах багатьох науковців зі зниження висоти стебла є твердження, що стійкість проти ламкості краща у низькорослих та товстостебельних рослин. Селекцію карликових сортів соняшнику було проведено в 1946 у Всеросійському інституті олійних культур ім. В. С. Пустовойта, та було виведено перший карликовий сорт Чернянка 66. А. А. Жданов розпочав селекційну програму, спрямовану на розвиток карликових сортів. В 1950–1963 роках було отримано велику кількість карликових популяцій, що стали основою для створення карликових сортів [14]. Пізніше ці сорти були схрещені зі зразками закордонної селекції та доведено висоту рослин в межах 48–71% адитивного компонента, З початку 2000 рр. було визначено мутацію карликовості, основою якої є рецесивний ген *dw1* [14]. Результатом роботи схрещування культурних видів *H. argophyllus* стала карликова лінія HA-ARG-1, але інформації щодо успадковування висоти стебла в цієї лінії нема [11]. Сорт Modern, у результаті оброблення гамма-променями дав покоління карликового мутанта висотою 35 см, та вегетаційним періодом 65 днів. Аналіз розщеплюваних поколінь показав результат карликовості одним рецесивним геном [11].

Багато селекціонери підтримують створення карликових та напівкарликових гібридів. Схрещуючи рослини з високим стеблом, вмістом олії та стійкі до вовчка сошникового з карликовими лініями, дав більше десяти карликових високопродуктивних сортів [16]. Було створено низькорослий сорт соняшнику Донський. Працюючи над отриманням генотипів із коротким стеблом, схрещуючи високі рослини із низькорослими дало можливість отримати високопродуктивне короткостеблеве покоління F₂. Дослідженнями встановлено потужний вплив густоти рослин на висоту та продуктивність рослин. Загущення посівів напівкарликових гібриди сприяє збільшенню врожайності гібридів на 18 %, ніж за рекомендованої густоти. Короткостеблові гібриди краще витримують конкуренцію з загущення, формуючи більш високий врожай [22].

1.4 Ботанічна характеристика соняшнику

Архітектоніка рослини Helianthus annuus L. визначається такими елементами: розмір та форма коріння, стебла, листків, кошику. Сучасні сорти та гібриди мають суттєві відмінності один від одного за генетичними особливостями та реакцією на фактори навколишнього середовища. Встановлено що кількість, розміри, форма листків соняшнику є генотипними ознаками, що визначається впливом навколишнього середовища. Найважливіша функція листків це фотосинтез, і його поверхня є основним джерелом отримання сонячної енергії. Процес фотосинтезу у рослин соняшнику досить складний і визначається не лише площею листків, а й їхньою здатністю акумулювати сонячну енергію та перетворювати в енергію хімічних зв'язків органічних сполук та транспортуванням поживних речовин у насіння. Фотосинтетичний потенціал соняшнику є результатом кількості листків, площі поверхні, швидкості утворення листової маси та тривалості життєдіяльності листка. Для визначення продуктивності рослин соняшнику використовують показник швидкості асиміляції та індекс листової поверхні.

Сучасні лінії мають площу листкової поверхні від 2505 до 5713 см² /рослину, а у гібридів може становити від 5496 до 1108 см² /рослину [17].

Тривалість життя листків прямопропорційно впливає на рівень врожайності насіння з рослини. Індекс листкової поверхні визначає відношення площі листків до площі поверхні поля. Індекс листкової поверхні повинен якнайшвидше досягати свого максимуму та якнайдовше залишатися на максимальному рівні, з бажаним підвищенням у першій половині вегетації [26]. Вимоги до індексу листка соняшнику: 2,5 м² для інбредних ліній та 3–4,5 м² /м² поверхні ґрунту для гібридів [29]. Максимальна площа листків однієї рослини залежить від щільності посіву і може коливатися від 4000 до 7000 см². Найвищий показник – 60–80 % від загальної площі листків становлять листки центральної та верхньої частини стебла.

Швидкість, за якої формується та зберігається площа листків, залежить від взаємодії генотипу рослини з умовами, у яких проходить процес життєдіяльності рослин. У спадок переходить загальна кількість листків та їх розмір, що визначає площу листкової поверхні з рослини. Рівень врожаю соняшнику залежить не лише від кількості листків, а й від інтенсивності фотосинтезу. Швидкість процесу фотосинтезу визначається віком листків та їх розміщенням на стеблі. Для соняшнику важливе значення має кількість життєздатних листків у фазу цвітіння. Від цього залежить індекс листкової поверхні. Верхні листки соняшнику мають залишатися зеленими до повного досягання насіння в кошику [24].

Регуляторами росту рослин або біопрепаратами, залежно від генотипу рослин можна вплинути на висоту рослин, ярусність лисків, розміри листкової поверхні. Можливий вплив біостимуляторів на морфологічні зміни листкової пластинки рослини. Насамперед це стосується першої пари справжніх листків, коли видовжені вузькі листки скорочувались та збільшувались в ширині. Це може свідчити про можливу адаптацію рослин до несприятливих чинників середовища за рахунок збільшення вмісту хлорофілу в листках. Встановлено збільшення морфологічних параметрів рослини за рахунок передпосівної

обробки насіння соняшнику біостимуляторами ростових процесів за такими показниками, як маса, висота рослини, площа листкової поверхні [26]. Багато науковців погоджуються з процесом витягування стебла при загущенні посівів. Але беззаперечним є факт, що в умовах загущення рослин зростає конкуренція, та пригнічується ріст сусідніх рослин [27]. За різних умов росту й розвитку (бур'яни, шкідники, хвороби, видова конкуренція) відбувається процес зменшення густоти рослин приблизно на 5–7 тис. рослин з га.

Проведені дослідження із використанням біофунгіцидів у фазу бутонізації, що сприяло стійкому скороченню стебла в межах 3–6 см, а спільне використання біофунгіциду зі стимулятором росту, прискорювало ріст стебла на 2–5 см. Ця суперечливість пояснюється тим, що на варіантах, де застосовували препарат, діяв фактор загущення, який викликав скорочення стебла. Комбінація препаратів призвела до видовження стебла через стимуляцію ростових процесів. Крім цього біофунгіцид змінював архітектоніку рослини, а саме - втрачались 2–3 листки нижнього ярусу, які в процесі вегетації з'являлись на верхніх ярусах. Процес зміни листкового ярусу вплинув на освітленість листків і становив 17,7–18,5 тис. люкс у сонячну та 13,8–14,9 тис. люкс у похмуру погоду [28]. Недоліком використання біопрепаратів і регуляторів росту є певні зміни у розташуванні коренів у ґрунті. За посушливих умов менш розвинена коренева система не може використовувати вологу з глибших шарів ґрунту. Перевагами застосування зазначених препаратів є зміна довжини стебла, густоти стояння рослин та архітектонічного складу посіву.

Насіннева продуктивність. Спадковість насіння з рослини та прояв ефекту гетерозису вивчалися багатьма науковцями. Адитивні та неадитивні ефекти відіграють значну роль у рівні врожайності соняшнику. З приводу генетичного ефекту, результати авторів мають безліч розбіжностей через особливості генетичного матеріалу, який використовували в дослідженнях. Науковці схиляються до думки, що саме домінантні гени найбільше впливають на врожай культури [25]. А саме, середнє значення після 25

схрещувань показало відносну значущість генетичних ефектів: домінантний, домінантний×домінантний, адитивний×адитивний, адитивний×домінантний [27].

Соняшник є комахозапильною культурою, квітки якого формують суцвіття кошик. Кошик має два видів квіток: трубчасті (фертильні) і язичкові (стерильні). Язичкові квітки розміщуються скраю по периметру кошика, вони слугують лише для привабливання комах запилювачів. Трубчасті квітки заповнюють внутрішню частину кошика. Культурні види соняшнику відзначаються широким діапазоном генетичних змін щодо кількості трубчастих квіток. З відомих показників найбільшу кількість трубчастих квіток було описано в кількості більше 8000. Найчастіше олійні гібриди соняшнику мають від 600 до 1200 трубчатих квіток, але в окремих випадках їх кількість може сягати до 3000. Трубчасті квітки формуються у фазу 5–7 пар справжніх листків у ранніх гібридів, 7–9 пар справжніх листків у пізньостиглих гібридів [27]. Деякі вчені стверджують що процес формування трубчастих квіток відбувається на 5–6-му етапі органогенезу за середньої температури 28 °С. Для максимальної реалізації потенціалу трубчастих квіток у зазначений період слід забезпечити оптимальні агротехнічні умови. Наступні етапи розвитку не так критично залежать від навколишнього середовища [34].

Явище гетерозису здатне передавати домінацію одного з батьківських генів з більшою кількістю квіток [28], у порівнянні з інбредними лініями відбувалось збільшення кількості трубчастих квіток [27]. Прояв цієї ознаки визначається багатьма факторами, як адитивним компонентом так і неадитивним [36]. Поєднання домінантного і адитивного генів забезпечило значний негативний ефект у поколінні F1.

Насінина соняшнику складається з ядра й лушпиння, співвідношення яких залежать від генотипу рослини та навколишнього середовища. Олійність перших сортів соняшнику становила 36–55 %. Вміст олії в насінні обумовлюється не лише генетичним потенціалом сорту, а й впливом

кліматичних факторів та агротехнічними заходами [38]. В залежності від генотипу коливання лушпинності становить 100–600 г/кг насіння, а сучасні генотипи соняшнику мають лушпинність 260–720 г/кг насіння [34]. Підвищити олійність соняшнику можна за рахунок збільшення кількості ядер, які здатні накопичувати жири в клітині. Відмінності сортів соняшнику за виходом олії як основного показника продуктивності генотипу можуть бути пов'язана не лише з вмістом, а масою насіння та врожайністю [38]. Встановлено, що високий вихід олії є результатом більшої кількості зерен у кошику, на відміну від підвищеної кількості олії в клітинах. Високий вміст олії супроводжується низьким відсотком лушпинності [38].

Ефект гетерозису проявлявся в всіх гібридів F1. Різні дослідження показують різний характер успадкування вмісту олії в насінні соняшнику. Аналіз генетичних показників показав і адитивну і неадитивну дію генів, які впливали на олійність насіння в понад 100 гібридних комбінаціях [33]. Рівноцінність генів підтверджується їх контролем над ознакою олійності. Рослини з швидким ростом, раннім цвітінням, меншою висотою, меншим розміром кошика з підвищеною масою 1000 насінин характеризуються підвищеним вмістом олії в насінні.

Використання у селекції батьківських ліній з високим вмістом олії часто передає потомству неповну домінацію ознаки. Значення гетерозису для вмісту олії становить лише 5 % від значення батьківських компонентів. Дослідженнями доведено високу позитивну кореляцію вмісту олії для гібридів F1 як жіночих, так і чоловічих ліній [32].

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Місце проведення досліджень, ґрунти дослідної ділянки та їх характеристика

Дослідження проводились у фермерському господарстві «Дідова балка», Кіровоградського р-ну, Кіровоградської обл. Кіровоградська область - область у центральній частині України. Утворена 10 січня 1939 року, обласний центр місто Кропивницький.

Розташована у межиріччі Дніпра і Південного Бугу на півдні Придніпровської височини. Практично вся територія області (за винятком селища Власівка) розташована на правому березі Дніпра. На півночі межує з Черкаською, на північному сході з Полтавською, на сході та південному сході з Дніпропетровською, на півдні з Миколаївською та Одеською, на заході з Вінницькою областями.

Область розташовується на південних схилах Придніпровської височини. Таке місцезнаходження обумовлює дуже нерівний горбистий рельєф, на території області знаходиться велика кількість балок і ярів. Дуже актуальною проблемою є водна ерозія ґрунтів.

На схилах долин річок Тясмину та Інгульця розповсюджені поля зсувів гірських порід та блоково-пластичне зміщення. Зсуви сформувались на схилах, складених плейстоценовими суглинками потужністю близько 7 м.

Ґрунти області характеризуються високою родючістю. Ґрунтовий покрив області характерний для перехідної зони від південного Лісостепу до Північного Степу.

У північній частині області переважають чорноземи потужні малогумусні із вмістом гумусу 5,0 % та середньогумусні із вмістом гумусу трохи більше 5,5 %. Значні площі тут займають чорноземи в різному ступені реградуровані, а також чорноземи опідзолені, темно-сірі опідзолені та сірі опідзолені ґрунти.

Для південно-східних районів найпоширенішими ґрунтами є чорноземи звичайні, середньо - та малогумусні, а в південній частині - чорноземи

звичайні малогумусні малопотужні, присутні незначні поклади карпатських ґрунтів.

За механічним складом ґрунти північних районів - важкосуглинисті, південних - легкосуглинисті, а в Придніпров'ї - легко - та середньосуглинисті.

Підприємство займається вирощуванням зернових культур; ринкова торгівля; вирощування технічних культур; роздрібна торгівля, оптова торгівля зерном та кормами для тварин. Надання послуг населенню. Ґрунтові води залягають на глибині 5-7 м, вплив їх на характер ґрунтоутворення дуже обмежений. Джерелом зволоження верхнього шару ґрунту є атмосферні опади.

Ґрунт дослідної ділянки - чорнозем звичайний малогумусний - ґрунт, що сформувався під різнотравно-ковилово-костричевою рослинністю на плато і схилах вододілів, лесових терасах на лесових породах і червоно-бурих глинах. Ці ґрунти є зональними для північної частини степової зони. Профіль чорноземів звичайних нагадує профіль чорноземів типових. Але в умовах більш жорсткого гідро-термального режиму в цих ґрунтах гальмується процес гумусоутворення, профіль стає більш коротким (80—85 см і більше). Діагностичними ознаками цих ґрунтів є наявність у нижній частині профілю (в горизонтах Phk і Pk) виділення карбонатів у вигляді білозірки, в породі з глибини 4 м в північній частині підзони, а південній частині з 2—2,5 м залягання гіпсу, а глибше — інших водорозчинних солей, розпорошеність структури в одному шарі. Горизонти з білозіркою ущільнені. У межах перехідних горизонтів також виділяється карбонатний псевдоміцелій, рідше прожилки. Скипання від НСІ починається з нижньої частини гумусового горизонту (Нк), або з верхнього перехідного (НРк).

Чорноземи звичайні малогумусні займають північну найвищу і найвологішу частину підзони, яка примикає до Лісостепу і є перехідними до типових чорноземів. У профілі поряд із білозіркою вони мають карбонатну цвіль у верхньому горизонті й шар кротовинного лесу, який збільшує загальну грубизну профілю до 110—120 см.

З півночі на південь у міру збільшення сухості клімату, зменшується грубизна ґрунтового профілю і вміст гумусу, ближче до поверхні знаходяться карбонатні, гіпсові та засолені горизонти. На важких породах формуються середньогумусні види, а на легких (тераси річок) — малогумусні чорноземи, але ж з більш глибоким профілем.

Таблиця 2.1

Характеристика ґрунтів господарства

Агровиробнича група ґрунту	Площа, га	Потужність орного шару, см	Гранулометричний склад	рН сольової витяжки	Вміст			
					гумусу, %	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
						мг на 100г ґрунту		
Чорнозем звичайний малогумусний	13000	31-33	середньо суглинкові	6,8-7,6	3,40-4,00	14,2	12,3	11,5

2.2. Аналіз кліматичних та погодних умов

Погодно-кліматичні умови зони вирощування с-г культур - один з вирішальних факторів формування продуктивності та якості урожаю. Він визначає доцільність вирощування культур в певному регіоні, тому значна увага приділяється цьому показнику, насамперед погодним умовам що склалися за період проведення досліджень. Клімат місцевості помірно-континентальний. За багаторічними даними Кіровоградської гідрометеостанції середньорічна температура становить 6,9 °С (табл. 2.2). Абсолютний максимум температури повітря +37 °С, а абсолютний мінімум – 35 °С. Середньорічні температури коливаються в межах 7,4-8,9 °С. Влітку температура підвищується до 38 °С, а взимку знижуватися до -4 °С. Середня

температура січня від -4 до -6 °С, а липня від 20,6 до 24,5 °С. Період з температурою понад 10 становить 160-185 діб, вегетаційний період культур становить майже 200 діб.

Таблиця 2.2

Динаміка основних гідротермічних показників в 2022-2024 рр.

(за даними Кіровоградської метеостанції)

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С				Сума опадів мм			
	Середня багаторічна	2022	2023	2024	Середня багаторічна	2022	2023	2024
Січень	-6,5	-7	-8	-4	23,82	17,9	34,7	19,5
Лютий	-2,3	-1	-3	-2	16,34	5,4	26,5	17,4
Березень	+11,6	+11	+13	+12	35,82	38,8	33,9	35,2
Квітень	+12,3	+15	+11	+13	41,8	102,5	3,5	20,6
Травень	+19	+19	+16	+18	59,6	80,7	41,3	48,3
Червень	+25,3	+25	+27	+27	71,8	54,4	81,5	80,5
Липень	+32,6	+34	+32	+32	86,5	143,6	27,5	88,4
Серпень	+29	+37	+25	+28	35,4	27,4	49,2	29,5
Вересень	+18,3	+19	+14	+18	46,8	93,7	5,9	40,4
Жовтень	+11,6	+12	+12	+13	67,4	68,7	67,7	65,7
Листопад	+5,9	+7	+5	+6	55,3	4,8	32,7	18,7
Грудень	-5,6	-5	-4		32,5	25,6	40,8	
За рік	+12,9	+13	+10		539,9	661,5	443,4	

Середньорічна кількість опадів нестабільна і може змінюється від 500 мм до 700 мм. Зима на даній території триває з другої декади грудня до середини лютого.

Територія характеризується чистими відлигами зимою і різкими коливаннями температури взимку та на початку весни, що шкодить озимим культурам, особливо посіяним у пізні строки. Також характерними для цієї зони є пізні весняні і ранні осінні приморозки, які настають з кінця другої декади жовтня, а останні весняні - в першій половині квітня Зимові опади в

основному не значні. При такому розподілі опадів протягом року сільське господарство зони має не значний запас вологи.

Восени, зимою і навесні опади найчастіше тривалі, але не значні. Літом, навпаки, часто бувають короточасні зливи. Сніговий покрив формується лише в грудні, але в силу різких коливань температур він часто сходить протягом зими і зникає в першій декаді березня. Кількість днів із сніговим покривом в середньому не перевищує 50-55.

Весняні опади в достатній мірі здатні забезпечити ґрунт вологою у період вегетації рослин. Влітку порівняно часто можливий град у супроводі сильного вітру, що завдає значної шкоди с-г культурам (градобій, вилягання рослин). Влітку переважають вітри південно-західних і західного напрямів, а взимку – південно-східних, північно-західних і західних.

З температурним режимом регіону, напрямками вітрів та опадами тісно зв'язана відносна вологість повітря. Середня річна вологість в межах зони становить 70-75 %.

2.3 Програма і методика приведення досліджень

Досліди було закладено і проведені відповідно до загальноприйнятих методик, польові дослідження - за методом розділених ділянок. На ділянках першого порядку проводились дослідження з вивчались гібридів, другого – удобрення досліджуваних гібридів. Посівна площа елементарної ділянки – 56 м², облікова – 42 м², кількість повторень-триразове. Попередник – пшениця озима. Технологія вирощування соняшнику загальноприйнята для регіону, культуру вирощували згідно з агротехнічними вимогами і рекомендаціями для зони вирощування.

Дослід двофакторний (табл. 2.3): *фактор А* – середньоранні гібриди соняшнику **СИ Лазурі КЛП** та **Сурест**; *фактор В* – варіанти удобрення.

Схема досліду

Фактор А: Гібриди	Фактор Б: Удобрення
СИ Лазурі КЛП Сурест	1. N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ ; 2. N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ ; 3. N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ ; 4. N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум, мікростадія ВВСН (14-16) (2 л/га); 5. N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум, мікростадія ВВСН (14-16) (2 л/га); 6. N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум, мікростадія ВВСН (14-16) (2 л/га)

Мінеральні добрива у вигляді нітроамофоски вносили у передпосівну культивуацію. Підживлення проводили мікродобривом Плантоніт Олеум, мікростадія ВВСН (14-16) (2 л/га).

Характеристика гібридів соняшнику та мікродобрив.

Плантоніт Олеум. Спеціалізоване, листкове комплексне добриво. Призначений для позакореневого підживлення. Містить вільні амінокислоти рослинного походження (6,0 %), азот (1,2 %), магній (3,0 %), сірку (8,0 %), набір мікроелементів: залізо (0,2 %), марганець (1,0 %), цинк (0,2 %), мідь (0,1 %), бор (0,7 %), молібден (0,02 %), кобальт (0,02 %). Рекомендується спільне застосування із засобами захисту рослин при збігу фаз застосування, іншими листовими агрохімікатами (добривами). Посилює життєво важливі функції в рослині. Забезпечує олійні культури легкодоступними макро- мікро елементами. Посилює ріст та збільшує кількість генеративних органів, посилює цвітіння. Підвищує врожайність та вміст олії в насінні.

СИ Лазурі КЛП - середньоранній лінолевий Clearfield Plus-гібрид помірно інтенсивного типу адаптивності з періодом вегетації 107–110 днів. Має високі темпи росту на перших етапах органогенезу та добру запиленість кошика. Відмінно розкриває потенціал у різних кліматичних умовах. Гібрид має високий вміст олії — в середньому на рівні 51–53 %. Стійкий до іржі та

вовчка рас А–G, толерантний до основних хвороб соняшнику (фомозу, фомопсису, склеротиніозу кошикової та стеблової форм).

Відзначається високою і стабільною врожайністю в ранньому та середньоранньому сегментах.

Придатний до вирощування в умовах Степу (Центральний і Північний), Лісостепу і Полісся України. Рекомендована густина до збирання: в зоні недостатнього зволоження — 40–45 тис. рослин/га, нестійкого — 45–50 тис. рослин/га, а в умовах достатнього зволоження густоту можна збільшити до 60 тис. рослин/га.

Сурест - середньоранній лінолевий гібрид інтенсивного типу адаптивності з періодом вегетації 108–111 днів. Досить пластичний до термінів посіву, зокрема, придатний до оптимально пізніх термінів. Має найвищий рівень стійкості до несправжньої борошнистої роси. Стійкість до вовчка рас А–G. Відзначається високою врожайністю у ранньому та середньоранньому сегментах гібридів соняшнику. Має високий вміст олії — на рівні гібрида Суміко. Найкраще розкриває потенціал в умовах нестійкого і достатнього зволоження. Рекомендована густина на момент збирання в зоні недостатнього зволоження 40–45 тис. рослин/га, нестійкого — 45–55 тис. рослин/га, достатнього — 55–60 тис. рослин/га.

Обліки, спостереження та аналізи в польовому досліді

1. Відбір проб проводився згідно до методик. Кількість відбору зразків згідно до розрахунків становить для площі посіву до 10 га 8 проб, від 11 до 50 га. Додатково відбиралась одна проба на кожні наступні 10 га, від 51 до 100 га – на 20 га та від 101 і більше га – по одній пробі на кожні наступні 25 га. Зразки рослин відбирались по діагоналі поля у типових для зазначеного посіву місцях через рівні проміжки поля.

2. Під час спостережень за фенологічними фазами та процесом вегетації культури проводили фіксацію дати спостереження, назву культури та сорту (гібрида), фази росту (початок та настання повної фази), відхилення у розвитку

культури (відставання розвитку, пожовтіння рослин, запізнення з вступом рослин у фазу та інше). Початок фази - відмічали день, коли вона настала у 5–10 % рослин, повна фаза , якщо її досягло більше 50 % рослин. Спостереження велись окремо за кожною рослиною. За визначенням кількості рослин, які на чотирьох фіксованих місцях перебувають у певній фазі розвитку, встановлюють початок та повну фазу.

3. Густання стояння визначали вибірковим методом, тобто декількох суміжних рядках рахували кількість рослин на погонному метрі, рахували їх середню кількість, та множили на 14285, що давало можливість отримувати приблизну кількість рослин соняшника у тис. рослин/га.

4. Визначення висоти рослин проводили через 20, 40, 60 днів після появи сходів рослини за допомогою мірної лінійки. Виміри проводили від поверхні ґрунту до верхньої частини рослини. Після вимірів визначали її середнє значення у чотирьох повтореннях.

5. Площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал рослин, листовий індекс та чисту продуктивність фотосинтезу визначали за методиками А.А. Ничипоровича, а саме - площу листової поверхні методом висічок. Після зважування висічок загальну листову площу у пробі визначали за формулою: $P = M \cdot n \cdot k / m$;

де P – загальна площа листя у пробі, см^2 ; M – маса листя в пробі, г; n – площа однієї висічки, см^2 ; k – кількість висічок, шт.; m – маса висічок, г. Знаючи загальну площу листового апарату в пробі проводили розрахунки площі листків на одній рослині, а потім на 1 га посіву.

6. Вологість, масову частку сухої речовини в рослинах визначали термогравіметричним методом, висушували рослинний матеріал в сушильній шафі протягом 4–5 год. спочатку за температури 50–60 °С, до крихкого стану рослинного матеріалу, після ще протягом 4–6 год за 100–105 °С.

7. Облік врожаю проводили вручну, відбирали необхідну для цього кількість рослин, зрізали з них побурілі кошики та чекали до певного

підсилення, обмолочули, насіння зважували. Визначали середню масу насіння за повторностями та відбирали проби на визначення вологості.

8. Визначення сирого жиру проводили за обезводненим залишком, шляхом екстрагування ефіром в апараті Сокслета.

2.4 Агротехніка в дослід

Лущення стерні після збирання попередника проводили дисковими лушчильниками на глибину 6-8 см. Повторне розпушування ґрунту з заглибленням до 10-12 см проводили через 2 тижні, в міру проростання бур'янів. Оранку проводили восени Джон Діром 8410 з 7-ми корпусними плугами на глибину 25 см.

Мінеральні добрива ($N_{10}P_{26}K_{26}$) у вигляді нітроамофоски вносили в передпосівну культивуацію. Підживлення проводили препаратом Плантоніт Олеум у мікростадію ВВСН (14-16) (2 л/га). У передпосівну культивуацію вносили Примекстри зазначеною у схемі дослід дозою. Сівбу соняшнику проводили за температури ґутну $8^{\circ}C$ на глибині 10 см. сівалкою Джон Дір 7000. Норма висіву становила 70 тис./га з внесенням через сівалку карбаміду 120 кг/га за фізичною вагою.

У третю декаду травня проводилась обробка посівів гербіцидом (діюча речовина хізалофоппетил 125 г/л), норма внесення 0,8 л/га. Збирання культури проводили за вологості насіння 11-12 %.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВАМИ СОНЯШНИКУ

3.1. Ріст та розвиток рослин соняшнику, залежно від факторів вирощування

Живлення і розвиток рослин є нерозривним цілим. Встановлено, що за впливу мінеральних добрив відбувається прискорення або сповільнення настання окремих фаз, так і весь процес індивідуального розвитку рослин. Вплив живлення рослин на тривалість фаз починає проявлятися під час закладання кошиків.

Рослини соняшника на різних етапах розвитку по – різному реагують на зміни умов вирощування. Існує кілька шляхів розподілу періоду вегетації на періоди, етапи та стадії. Розподіл онтогенезу соняшника, як і інших культурних рослин, на фази розвитку є умовним. Основним завданням кожного поділу є зручність у користуванні, наявність точних показників, які дозволяють правильно визначити стан рослин, та відмінності тих, які знаходяться в різних умовах.

Ростові процеси рослин – це процес складних біохімічних перетворень, які з різною інтенсивністю відбуваються в організмі за рахунок утворення нових та збільшення старих структурних елементів – молекул, тканин та органів. Ці процеси мають першочергове значення з точки зору продуктивності рослин, утворення органічної речовини у результаті фотосинтезу та метаболізму, поглинання мінеральних елементів живлення й вологи, які визначають створення нових органів і тканин, проходження фаз росту й розвитку, цвітіння, запліднення та формування насіння .

Ростові процеси, характерні для рослин, як і розвиток органів, визначаються забезпеченістю культур протягом періоду вегетації вологою та поживними речовинами, фізичними властивостями ґрунту та іншими факторами.

Швидкість розвитку рослин залежить у тому числі від температури навколишнього середовища, а умови зволоження найчастіше набувають вирішального фактору лише в окремі міжфазні періоди (сівба–сходи і цвітіння–дозрівання).

Міжфазні періоди за роками проходили за різних погодних умов, то це визначало вплив на ріст і розвиток рослин. Крім погодно-кліматичних чинників фази розвитку рослин впливає також агротехніка вирощування.

З результатів досліджень видно, що тривалість періоду вегетації рослин соняшнику не мав значних змін залежно від погодних умов під час наших досліджень. Істотний вплив на тривалість як міжфазного, так і вегетаційного періодів мали умови живлення культури.

За результатами наших досліджень строки настання фенологічних фаз вегетації культури і тривалість міжфазних періодів досліджуваних гібридів, які вивчалися в досліді, залежали від доз мінеральних добрив (табл. 3.1).

На початку росту та розвитку рослин соняшнику не спостерігалось впливу цей фактор не мав суттєвого впливу. Період сівба-сходи мав тривалість 14 діб, при цьому різниці у досліджуваних гібридів за тривалістю періоду не було відмічено. Міжфазний період сходи-цвітіння мав певні відмінності за зазначеними показниками, як за варіантами удобрення, так і враховуючи від особливостей гібриду. Застосування комплексу мікродобрив у підживлення сприяло подовженню тривалості міжфазного періоду у гібриду СИ Лазурі КЛП на 1-4 доби, гібриду Сурест – на 1-5 діб. Тривалість періоду сходи-цвітіння відповідно до варіантів удобрення у гібриду СИ Лазурі КЛП змінювався від 42 діб до 47 діб, гібриду Сурест – від 43 до 49 діб (табл. 3.1). Максимальну тривалість міжфазного періоду сходи-цвітіння у досліджених гібридів було отримали у варіанті із застосуванням $N_{40} P_{104} K_{104} + \text{Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)}$.

Слід відмітити, що найшвидше фаза цвітіння проходила на варіанті з внесенням мінеральних добрив під передпосівний обробіток. У гібриду СИ Лазурі КЛП міжфазний період цвітіння-фізіологічна стиглість на зазначеному

варіанті тривав 53 доби, тоді як у гібриду Сурест даний показник становив 57 діб.

Таблиця 3.1

Тривалість міжфазних періодів гібридів соняшнику, діб

Гібриди	Варіанти удобрення	Міжфазні періоди			
		сівба-сходи	сходи-цвітіння	цвітіння-фізіологічна стиглість	сходи-фізіологічна стиглість
Сурест	N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	15	43	54	96
	N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	15	44	56	99
	N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	15	44	57	98
	N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	15	47	59	105
	N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	15	47	61	107
	N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	15	48	63	108
СИ Лазурі КЛП	N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	15	44	58	101
	N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	15	45	59	103
	N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	15	45	58	104
	N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	15	48	61	108
	N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	15	49	62	108
	N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	15	48	64	113

Застосування доз мінеральних добрив мало позитивний вплив на збільшення тривалості фаз росту та розвитку досліджуваних гібридів. Застосування лише мінеральних добрив у гібриду СИ Лазурі КЛП сприяло збільшенню тривалості періоду сходи-фізіологічна стиглість від 99 до 109 діб, а на варіанті з внесенням добрив під передпосівний обробіток – 95 діб. У гібриду Сурест зазначені показники становили, відповідно, 103 та 112 діб у порівнянні - 100 діб на фоновому варіанті.

Застосування мінеральних добрив у дозі $N_{40}P_{104}K_{104}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) подовжувало період вегетації культури (сходи-фізіологічна стиглість) на 3-6 діб.

У варіантах досліду за різних фонів внесених та використання позакоренових підживлень мікродобривами тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду була майже однаковою. Спостерігались слабкі тенденції (на 1-4 дні) до прискорення дозрівання гібридів без обробки посівів мікродобривами.

3.2. Біологічні показники досліджуваних гібридів соняшника, залежно від удобрення

За даними багатьох вчених однією з найважливіших морфологічних ознак соняшника, що визначають його продуктивність, є довжина стебла, діаметр кошика, розмір листової поверхні. Зазначені показники визначають взаємодію між генотипом культури та умовами вирощування, характеризуючи стан розвитку рослин. Соняшник є рослиною, у стеблостій яких формується певний повітряний, водний і світловий режими. Завдяки створенню оптимальної площі живлення рослин можна сподіватися на отримання максимальних показників урожайності та забезпеченням високої якості отриманої продукції. При збільшенні висоти рослин у загущених посівах соняшника за достатнього зволоження відбувається вплив інших лімітуючих чинників, світла та елементів живлення. За вивченням попередніх досліджень встановлено, що густина посівів впливає на висоту рослин відповідно до умов зволоження, а саме у вологі роки спостерігається збільшення висоти у міру

загущення, а в посушливі – зменшення. Зріджені посіви соняшника, порівняно із загущеними, краще використовують опади другої половини вегетації.

Інтенсивність фотосинтезу визначається комплексом екологічних факторів: світло, температура, вміст вуглекислого газу, волога та біологічними особливостями рослин, що визначається специфікою їхньої реакції на ці чинники. Фотосинтетична діяльність рослин часто відрізняється у різних сортів і гібридів. Це пояснюється особливостями анатомічної структури листка. Тому процес фотосинтезу слід розглядати як результат роботи комплексу внутрішніх і зовнішніх факторів у житті рослин.

Висота рослин є показником, що визначається генетичними ознаками досліджуваного гібриду. Вже на початку вегетації відмічався вплив різних фонових удобрень. У фазу 2-3 пари справжніх листків перевагу у висоті рослин мав гібрид СИ Лазурі КЛП. Залежно від варіанту удобрення показники знаходились в межах у гібриду СИ Лазурі КЛП від 10,8 до 13,4, у гібриду Сурест 8,3 - 8,8.

Характерні зміни було відмічено під час формування кошика у рослин соняшнику досліджуваних гібридів. Залежно від умов живлення висота рослин у гібриду СИ Лазурі КЛП знаходилась у межах від 38,7 - 56,3 см. а у гібриду Сурест показники варіювали від 51,2 до 72,4 см.

Застосування позакореневого підживлення мікродобривами Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) на фоновому варіанті сприяло збільшенню висоти рослин, а саме у рослин гібриду СИ Лазурі КЛП приріст склав 5,0-5,1 см, а Сурест 6,8- 6,9 см.

У фазу цвітіння спостерігалась строкатість в отриманих результатах відповідно до умов живлення. В цей період проявлявся вплив всіх видів добрив та способів внесення. У рослин гібриду Сурест висота рослин за впливу умов живлення, змінювалася від 135,3 до 168,1 см. У гібриду СИ Лазурі КЛП зазначені показники знаходились у межах 160,1 до 179,9 см.

Максимальні результати у фазу цвітіння отримано на варіанті з внесенням $N_{40}P_{104}K_{104}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) на обох

досліджуваних гібридах. Висота рослин у гібриду Сурест склала 168,1 см, а у гібриду СИ Лазурі КЛП – 179,9 см.

Таблиця 3.2

**Динаміки висоти рослин гібридів соняшнику, см
(середнє за 2023-2024 рр.)**

Варіанти удобрення	Гібриди	
	Сурест	СИ Лазурі КЛП
2-3 пари листків		
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	8,32	10,83
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	8,54	10,91
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	8,82	11,54
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	8,43	10,72
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	8,71	11,43
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	8,85	11,62
Формування кошика		
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	38,72	51,22
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	43,81	58,13
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	44,24	60,84
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	43,73	58,23
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	56,22	72,02
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	56,35	72,43
Цвітіння		
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	135,35	160,12
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	139,51	165,26
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	150,12	168,22
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	155,83	172,71
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	166,54	177,73
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	168,12	179,92

Швидкість фотосинтезу є вирішальним фактором формування врожаїв, коли ліквідована дія більшості інших факторів, мінеральне живлення, дефіцит

води, несприятлива структура посіву тощо. За загушення посіву площа листя практично не змінюється, стверджують одні вчені, тоді як інші вказують, що площа листків однієї рослини зменшується, але при цьому в посіві збільшується листкова поверхня в розрахунку на одиницю його площі (1 га). Молоді соняшники впродовж світлового дня обертаються за ходом Сонця зі сходу на захід, а вночі – назад, щоб зранку знову зустрічати сонячне світло. Після закінчення цвітіння припиняють цей рух і залишаються оберненими на схід. Щоб зрозуміти, як це відбувається, співробітники Університетів Каліфорнії і Вірджинії провели ряд експериментів в польових та лабораторних умовах. Спочатку вони штучно фіксували частину піддослідних соняшників, не даючи їм повертатися за Сонцем. Біомаса і площа листків піддослідних рослин була в середньому на 10 % менше, ніж у тих, що росли без обмежень. Отже, поворот за Сонцем потрібний молодим рослинам для процесу росту. Зворотний поворот впродовж ночі вказує на те, що в цьому процесі задіяні механізми регуляції циркадних ритмів. Це було підтверджено коли соняшник з поля занесли в приміщення з постійним освітленням, де рослини ще декілька днів продовжували обертання не реагуючи на нав'язаний їм штучний 30-годинний цикл освітлення. Ритм поворотів рослин збивався, повертаючись до норми при 24-годинному циклі.

Результати, отримані в наших дослідженнях з визначенням площі листків наведено в таблиці 3.3. З результатів видно, що у фазу 2-3 пари справжніх листків, площа поверхні суттєво не відрізнялась, не залежно від варіантів досліду.

Зміна параметрів стала суттєвою під час формування рослинами соняшнику кошиків. Гібрид СИ Лазурі КЛП у всіх варіантах показав кращі результати відносно гібриду Сурест. На фоновому варіанті гібрид СИ Лазурі КЛП формував площу листків, на рівні 13,8 тис. м²/га. Підживлення комплексом мікроелементів Плантоніт Олеум, у мікростадію ВВСН (14-16) (2л/га); збільшувало зазначений показник до 15,1 тис. м²/га.

Таблиця 3.3

Площа листової поверхні досліджуваних гібридів соняшника, тис. м²/га
(середнє за 2023-2024 рр.)

Варіанти удобрення	Гібриди	
	Сурест	СИ Лазурі КЛП
2-3 пари листків		
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	0,22	0,21
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	0,31	0,33
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	0,24	0,23
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	0,41	0,51
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	0,32	0,44
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	0,43	0,62
Формування кошика		
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	13,82	16,43
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	15,14	18,15
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	16,42	19,72
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	17,0	20,33
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	17,93	22,12
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	18,72	22,91
Цвітіння		
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	37,62	41,14
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	39,71	41,45
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	44,25	46,32
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	45,33	47,33
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	47,82	51,92
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	48,72	52,91

Підживлення на фоні основного удобрення забезпечило збільшення площі листків до 17,0 тис.м²/га. У гібриду СИ Лазурі КЛП відмічено суттєво вищі показники. Фоновий варіант у рослин цього гібриду формував площу листків на рівні 16,4 тис.м²/га. У варіанті з позакореневим підживленням у фазу 2-3 пар листків на фоні передпосівного удобрення забезпечило площу листової поверхні на рівні 18,1 тис.м²/га. Подібна тенденція була відмічена на

двох варіантах з двома підживленнями. На варіанті з проведенням підживлень на фоні основного удобрення площа листків зростає до 20,3 тис.м²/га.

Найбільшу площу листків рослини досліджуваних гібридів формували у фазу цвітіння, а у подальшому спостерігалось поступове зниження показнику, що пояснюється поступовим відмиранням листків рослини (табл. 3.3).

Площа листків у гібриду Сурест становила за впливу варіантів удобрення 37,6 - 48,7 тис.м²/га. а у гібриду СИ Лазурі КЛП показники змінювались від 41,1 до 52,9 тис.м²/га та були суттєво вищими у порівнянні з вищезгаданим гібридом.

Найбільшу площу листків отримано на варіанті із внесенням N₄₀P₁₀₄K₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га).

3.3. Формування продуктивності гібридів соняшнику

Що до діаметру кошика, то він суттєво змінювався за варіантами, зокрема досліду, за гібридами та варіантами внесення добрив (табл. 3.4). Проведеними дослідженнями доведено, що діаметр кошика всереньому дорівнював 20,3 см. Відносно досліджуваних факторів, проявилися тенденції до збільшення досліджуваного показника при застосуванні як добрив так і послідуєчого застосування мікродобрив.

Діаметр кошика рослин соняшнику на фонових варіантах складав від 16,8 до 18,8 см з перевагою у гібриду Сурест. При застосуванні у досліді мінеральних добрив діаметр кошика збільшувався, а саме, у рослин гібриду Сурест склав 20,7 см, гібриду СИ Лазурі КЛП – 22,0 см. Саме на цьому варіанті було відмічено максимальний рівень показника.

При застосуванні на фоні мінерального удобрення позакореневих підживлень комплексним добривом Плантоніт Олеум (ВВСН 14-16) (2 л/га) спостерігалось збільшення показників, у гібриду соняшника Сурест від 21,1 до 22,0 см, у гібриду СИ Лазурі КЛП 22,3 - 22,8 см.

Крупність насіння характеризується такими показниками, як довжина, ширина, товщина та масою 1000 насінин. Першочерговим показником

крупності вважається масу 1000 насінин. Цей показник найчастіше трапляється в літературних джерелах. Маса насіння є не тільки видовою, але й сортовою ознакою. Розмір визначає їх розташуванням у суцвітті. Вважається що квітки, що формуються на периферії квітколожа, краще, ніж у центральній частині забезпечуються поживними речовинами і утворюють крупніше насіння. Урожайні якості насіння проявляються по-різному, в залежності від екологічних факторів періоду вегетації. За сприятливих умов перевагу має крупне насіння, за несприятливих – дрібне. Сорткування насіння за розмірами недоцільно. Крупне насіння не має переваг перед несортованим.

Таблиця 3.4

Діаметр кошика досліджуваних гібридів соняшника, см

(середнє за 2023-2024 рр.)

Варіанти удобрення	Гібриди	
	Сурест	СИ Лазурі КЛП
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	16,7	18,9
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	17,3	19,4
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	20,8	22,0
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	21,2	22,4
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	21,5	22,5
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	22,2	22,9

Врожайні якості насіння залежать від хімічного складу, у крупному насінні накопичується більше фосфору, що визначає його більш високі якості, порівняно з дрібним насінням.

Деякі вчені вважають, що найкрупніше насіння не завжди найурожайніше. Крупність визначає структура насіння, його хімічний склад. Лушпинність дрібного насіння як правило нижча, а маса ядра більша, ніж у крупного. Оплідень дрібного насіння тонший і щільно прилягає до ядра.

Низька лушпинність сприяє збільшенню олійності дрібного насіння у порівнянні з крупним..

Маса 1000 насінин у нашому досліді змінювалася від 59,3 до 72,9 г (табл. 3.5).

З результати досліджень видно, що маса 1000 насінин більше залежала від особливостей гібриду. Маса 1000 насінин змінювалась в межах 68,8 - 72,9 г, а максимальні показники було отримано у варіанті із застосуванням $N_{40}P_{104}K_{104}$ та за позакореневого підживлення комплексним Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га).

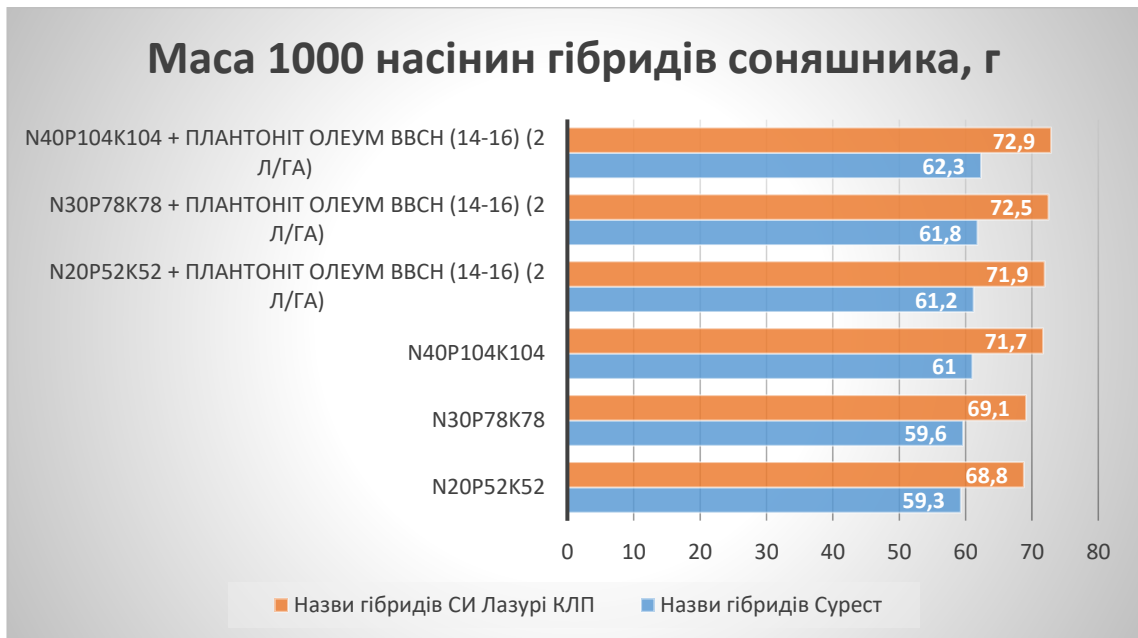


Рис 5. Маса 1000 насінин гібридів соняшника

Характеризуючи результати досліджень можна підсумувати що досліджувані фактори мали менший вплив ніж особливості гібриду, а використання на фоні мінерального удобрення комплексного добрива Плантоніт Олеум позакоренево дало позитивний вплив на формування маси 1000 насінин соняшника та сприяло збільшенню кількості насінин.

Лушпинність дрібного насіння у досліджуваних гібридів соняшнику переважно була низькою, а маса ядра більшою, ніж у крупного насіння. Оплодень дрібного насіння тонший і щільно прилягає до ядра, це і пояснює зазначений фактор. Низька лушпинність сприяє збільшенню олійності

дрібного насіння, вона стає вищою у порівнянні з крупним. Лушпинність насіння досліджуваних гібридів визначається їх генетичними особливостями (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Лушпинність насіння гібридів соняшника залежно від умов живлення,
% (середнє за 2023-2024 рр.)**

Варіанти удобрення	Гібриди	
	Сурест	СИ Лазурі КЛП
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	22,6	22,3
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	22,4	22,2
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	22,2	21,7
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	21,8	21,6
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	21,9	21,2
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	21,9	20,8

На варіантах як з передпосівним удобренням, так і припосівним та позакоренових підживлень комплексом мікроелементів сприяло зниженню зазначеного показника. Така тенденція зберігалась у обох досліджуваних гібридів. Найнижчі показники отримано на варіанті із внесенням N₄₀ P₁₀₄ K₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га), та становили 21,8 - 20,9 %, найнижчі показники лушпинності незалежно від варіанту удобрення у гібриду СИ Лазурі КЛП.

3.4. Урожайність насіння гібридів соняшнику

Урожайність культури є основним показником і визначається перш за все отриманими показниками структури врожаю досліджуваних гібридів, на які мали вплив як погодні умови років досліджень, так і досліджувані фактори, умовами живлення. Результати наших досліджень показують, що урожайність культури мала відмінність за роками досліджень та визначалась насамперед забезпеченістю рослин вологою та температурними показниками.

Урожайність насіння, залежно від досліджуваних факторів, змінювалась від 1,91 до 3,44 т/га (табл. 3.7)

Таблиця 3.7

Урожайність насіння гібридів соняшнику залежно від умов мінерального живлення, т/га (середнє за 2023-2024 рр.)

Удобрення	Гібриди	
	Апачі КЛ	СИ Лазурі КЛП
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	1,92	2,14
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	2,64	2,73
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	2,88	3,18
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	2,16	2,49
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	2,92	3,06
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	3,13	3,45

НІР₀₅ для факторів, т/га: для фактора А,В – 0,07; для взаємодії АВ – 0,3.

Максимальну урожайність у досліді дав гібрид соняшнику СИ Лазурі КЛП.

У роки досліджень найвищу урожайність нами було отримано у досліджуваного гібриду соняшника СИ Лазурі КЛП у порівнянні між гібридами на всіх варіантах досліді. Цьому сприяв більш подовжений період вегетації у гібрида соняшника СИ Лазурі КЛП.

Крім зазначеного внесення мінеральних добрив мало позитивний вплив на величину врожаю гібридів соняшнику у досліді, у порівнянні з фоновим варіантом. На варіанті N₂₀P₅₂K₅₂ приріст у гібриду Сурест становив 53 %, а у гібриду СИ Лазурі КЛП – 59 %. При використанні у підживлення добрива Плантоніт Олеум) (2 л/га) сприяло збільшенню рівня врожаю на 5,4-9,1 % у порівняно з фоном.

3.5 Показники якості отриманого врожаю, залежно від досліджуваних факторів

Основними показниками якості насіння соняшника є вміст олії і протеїну. За впровадження у виробництво нових гібридів важливо дослідити не тільки показники урожайності, а й вміст і збір олії та протеїну та зміни що відбуваються під впливом умов вирощування.

За внесення мінеральних добрив спостерігалось зниження вмісту жиру в ядрі сім'янок досліджуваних гібридів, але зі збільшенням норм добрив підвищувався вміст жиру. Відмічалась залежність між нормами внесених добрив та вмістом жиру.

Аналюючи результати досліджень ма бачимо, що застосування різних норм мінеральних добрив сприяло підвищенню вмісту олії у межах 49,3 - 50,4 % у залежності від гібриду та варіантів удобрення. Застосування на їх фоні комплексу мікроелементів сприяло підвищенню показників до 49,7-50,7 %.

Внесення мінеральних добрив сприяло зниженню вмісту сирого протеїну в насінні культури. На варіанті з внесенням $N_{20} P_{52} K_{52}$ вміст сирого протеїну в насінні складав у гібриду Сурест 18,7 % та у СИ Лазурі КЛП – 19,3 %. Застосування у підживлення комплексу мікроелементів забезпечило зниження даного показника до 17,6 та відповідно 18,0 %,.

Вміст сирого протеїну в насінні соняшнику змінювався у залежності від досліджуваних параметрів у гібриду Сурест 17,6 - 18,7 % та у гібриду СИ Лазурі КЛП 18,0 - 19,3 %.

Сівба високоякісним насінням – першочерговий захід отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур і дає змогу без додаткових енергетичних затрат забезпечити належний розвиток рослин, знизити вплив бур'янів, хвороб, шкідників і в кінцевому результаті забезпечити високу врожайність культури та якість одержуваної продукції та крім цього поліпшити екологічний стан поля.

Між крупністю насіння та його натурою існує обернено пропорційна залежність, чим крупніше насіння, тим менша натура. Насінина соняшника представляє собою плід, де оплодень не зростається з насіниною. Тому натура

залежить від розмірів оплодня та маси самої насінини (ядра), або від виповненості сім'янки.

Таблиця 3.8

Якісні показники насіння гібридів соняшника залежно від умов живлення (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіанти удобрення	Гібриди	
	Сурест	СИ Лазурі КЛП
Вміст жиру в ядрі насіння, %		
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	49,4	49,3
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	49,8	50,2
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	50,2	50,5
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	49,8	49,8
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	50,2	50,6
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	50,5	50,8
Вміст сирого протеїну в насінні, %		
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	18,8	19,4
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	18,3	18,8
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	18,5	18,8
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	18,2	18,7
N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	17,9	18,2
N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	17,7	18,2

Натура сім'янок у наших дослідах залежала як від особливостей гібриду та умов дослідження. Зі збільшенням норм добрив відбувалось збільшення натури насіння гібридів соняшнику. Підживлення комплексом мікроелементів сприяло підвищенню цього показника. У гібриду Сурест натура насіння становила у межах 392 - 406 г/л, а у гібрида СИ Лазурі КЛП 393 - 409 г/л (табл. 3.9).

Збір олії з одного гектара, залежно від досліджуваних факторів, суттєво відрізнявся. Найбільший вихід було отримано на варіанті N₄₀P₁₀₄K₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) (табл. 3.10).

Максимальний результат було отримано у гібриду СИ Лазурі КЛП.

Найкращі результати за протеїном в насінні соняшника було одержано на варіанті $N_{40}P_{104}K_{104}$ + Плантоніт Олеум. Результати при цьому становили у гібриду Сурест – 0,55 т/га, та у гібриду СИ Лазурі КЛП – 0,62 т/га.

Таблиця 3.9

**Натура насіння гібридів соняшника залежно від варіантів удобрення, г/л
(середнє за 2023-2024 рр.)**

Варіанти удобрення	Гібриди	
	Апачі КЛ	СИ Лазурі КЛП
$N_{20}P_{52}K_{52}$	393	394
$N_{30}P_{78}K_{78}$	396	398
$N_{40}P_{104}K_{104}$	398	403
$N_{20}P_{52}K_{52}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	401	406
$N_{30}P_{78}K_{78}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	404	407
$N_{40}P_{104}K_{104}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	407	408

Таблиця 3.10

**Вихід олії та протеїну з 1 гектара посіву соняшника, т
(середнє за 2023-2024 рр.)**

Варіанти удобрення	Гібриди			
	Сурест		СИ Лазурі КЛП	
	олія	протеїн	олія	протеїн
$N_{20}P_{52}K_{52}$	0,95	0,37	1,06	0,42
$N_{30}P_{78}K_{78}$	1,32	0,49	1,37	0,52
$N_{40}P_{104}K_{104}$	1,45	0,54	1,62	0,61
$N_{20}P_{52}K_{52}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	1,08	0,38	1,25	0,47
$N_{30}P_{78}K_{78}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	1,47	0,53	1,55	0,56
$N_{40}P_{104}K_{104}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	1,58	0,56	1,75	0,63

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

При вирощування соняшнику отримуємо два продукти, які мають значення для розвитку продовольчої бази України – це цінна рослинна олія, яка за поживністю не поступається тваринним жирам, та макуха (шрот) – цінний компонент для збалансування кормів, який масштабно використовується в тваринництві, птахівництві, рибництві тощо. Розповсюдженню соняшнику сприяють економічні чинники, тому, собівартість 1 центнера рослинної олії майже у 10 разів дешевша тваринного жиру, а витрати в умовах фермерських господарств не високі у порівнянні з іншими польовими культурами.

Вирощування соняшнику останнім часом в різних ґрунтово-кліматичних зонах України мало переваги, так і недоліки. В південних і східних регіонах соняшник давав можливість отримувати найбільшу рентабельність. Площі під цією культурою збільшувались, не звертаючи увагу на дотримання сівозмін та небезпеку погіршення родючості ґрунту внаслідок перенасичення культурою.

Нами були проведені визначення наступних показників: вартість валової продукції, витрати на виробництво одиниці основної продукції і її собівартість, чистий прибуток і рентабельність виробництва.

Розрахунки проводились за цінами, які сформувались на теперішній час (табл. 4.1). При визначенні вартості валової продукції з 1 га в розрахунках використовували основний вид продукції.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність виробництва соняшнику залежно від удобрення (середнє за 2023-2024 рр.)

Фактор А: Гібриди	Фактор Б: Удобрення	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Собівартість продукції, грн./га	Чистий дохід, грн./га	Рівень рентабельності, %
Сурест	N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	1,92	22920	21200	11100	1720	15,4
	N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	2,64	31560	22570	8582	8990	104
	N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	2,88	34440	23940	8341	10500	126
	N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	2,16	25800	21560	10028	4240	42
	N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	2,92	34920	22930	7880	11990	152
	N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	3,13	37440	24300	7788	13140	168
СИ Лазурі КЛП	N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂	2,14	25560	21300	10000	4260	43
	N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈	2,73	32640	22670	8335	9970	119
	N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄	3,18	38040	24040	7583	14000	164
	N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	2,49	29760	21660	8734	8100	93
	N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	3,06	36600	23030	7551	13570	179
	N ₄₀ P ₁₀₄ K ₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	3,45	41280	24400	7093	16880	187

*Примітка: ціна соняшнику у 2024 році – 19100 грн/т.

Проведені розрахунки свідчать, що вартість валової продукції за вирощування соняшнику змінюється відповідно до урожайності культури. На варіанті з $N_{20}P_{52}K_{52}$ гібрид Сурест дав рівень урожайності 1,91 т/га та відповідно найнижчий рівень рентабельності – 15,4 %. На варіанті $N_{30}P_{78}K_{78}$ за урожайності 2,63 т/га рентабельність зростає до 104 %, відповідно на варіанті $N_{40}P_{104}K_{104}$ за рівня урожайності 2,87, рівень рентабельності становив 126 %. На варіанті досліді де додатково проведено підживлення мікроелементами $N_{20}P_{52} K_{52}$ + Плантоніт Олеум (2 л/га), за урожайності 2,15 т/га рівень рентабельності становив до 42 %, а при збільшенні дози добрив до $N_{30}P_{78}K_{78}$ + Плантоніт Олеум при рівні урожайності 2,91 т/га рентабельності складав 152 %. Підвищення дози мінеральних добрив до $N_{40}P_{104}K_{104}$ + Плантоніт Олеум сприяло збільшенню урожайності до 3,12 т/га та рівню рентабельності до 168 %. Отже найвищий рівень рентабельності спостерігається на фоні живлення $N_{30}P_{78}K_{78}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га), а найнижчий рівень на фоні живлення $N_{20}P_{52}K_{52}$.

Найвищий рівень рентабельності в досліді у гібриду СИ Лазурі КЛП за удобрення $N_{40}P_{104}K_{104}$ + Плантоніт Олеум за урожайності 3,44 т/га, та найнижчий рівень рентабельності – у гібриду Сурест на фоні живлення $N_{20}P_{52}K_{52}$ за рівня урожайності 1,91 т/г.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження дали наступні результати:

1. За внесення мінеральних добрив подовжувалась тривалість вегетації гібридів соняшнику на 8-11 діб у порівнянні з фоновими варіантами. У варіантах з додатковим застосуванням комплексу мікродобрив. Плантоніт Олеум на фоні передпосівного удобрення (позакореневе підживлення) вегетаційний період подовжувався на 3-5 діб.

2. Використання різних доз мінеральних добрив мало позитивний вплив на процес формування площі листової поверхні культури. Високі показники площі листків відмічено у фазу цвітіння у гібриду СИ Лазурі КЛП – 52,9 тис. м²/га на варіанті з використанням дози мінеральних добрив N₄₀P₁₀₄K₁₀₄ + Плантоніт Олеум (позакореневе підживлення).

3. Найбільший показник маси 1000 насінин формував гібрид СИ Лазурі КЛП на усіх варіантах досліді. Зазначений показник змінювався у межах від 68,8 до 72,9 г, залежно від варіанту досліді, а найвищий рівень отримано у варіанті з внесенням N₄₀P₁₀₄K₁₀₄ + Плантоніт Олеум (позакореневе підживлення).

4. Найвищий показник урожайності на рівні 3,44 т/га було отримано за вирощування гібриду соняшника СИ Лазурі КЛП на варіанті з внесенням N₄₀P₁₀₄K₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН.

5. Найвищий рівень рентабельності забезпечив гібрид соняшника СИ Лазурі КЛП на варіанті досліді з внесенням N₄₀P₁₀₄K₁₀₄ + Плантоніт Олеум ВВСН (позакореневе підживлення).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання врожаю насіння соняшнику на рівні 3,4 т/га з високими показниками якості рекомендується впроваджувати у виробництво гібрид СИ Лазурі КЛП за внесення $N_{40}P_{104}K_{104}$ + Плантоніт Олеум, мікростадія ВВСН (14-16) (2 л/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буряк Ю.І. Огурцов Ю.Є., Чернобаб О.В., Клименко І.І. Ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива в насінництві соняшнику. // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2014. Випуск 16. – С. 20 - 25.
2. Вожегова Р.А., Коковіхін С.В., Нестерчук В.В. Динаміка показників продукційного процесу рослин соняшнику залежно від густоти стояння рослин та мікродобрив. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Херсон: Грінь Д.С., 2019. Вип. 97. С. 52-59.
3. Гаврилюк М. М. Салатенко В. Н., Чехов А. В. Олійні культури в Україні. 2023. 416 с.
4. Горовий О. В. Вирощування соняшнику. *Бюл. ІОК*. 2018. С. 135-137.
5. Добровольський А.В. Ефективність сучасних рістрегулюючих препаратів за біологізації технології вирощування соняшнику в Південному Степу України. / Дис. канд. с.-г. наук. – Херсон. – 2019. – С. 174.
6. Каленська С. М. Вплив регуляторів росту рослин на морфо фізіологічні параметри посівів, продуктивність та структуру врожаю тритикале озимого / С. М. Каленська, Т. В. Єгупова // *Науковий вісник аграрного університету*. – 2018, Вип. 123. – С. 36 – 46.
7. Коваленко О. А., Болоховська В. А. Як підвищити врожайність соняшнику. *Аграрник*. – 2022. № 9. – С. 22-23.
8. Кудріна В. С. Урожайність соняшнику залежно від використання сучасних рістрегулюючих препаратів для живлення / Кудріна В. С., Воронкова Г. М., Дробаха Є. М., Калинка К. В., Гаманова В. В. // *Вісник Миколаївського національного аграрного університету*. № 2. – 2019. – С. 73–75.
9. Коденська М. Ю. Тенденції розвитку виробництва насіння соняшнику. *Наук. вісн. Нац. аграр. ун-ту: зб. наук. пр.* 2006. С. 32-35.
10. Коковіхін С.В., Нестерчук В.В. Агроекономічне та енергетичне обґрунтування

- елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах Південного Степу України. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. Запоріжжя : ІОК НААН, 2016. Вип. 23. С. 121-130.
11. Коковіхін С.В., Нестерчук В.В. Вплив густоти стояння рослин та удобрення на формування продуктивності гібридів соняшнику в умовах півдня України. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Херсон: Грінь Д.С., 2019. Вип. 96. С. 74-79.
 12. Коковіхін С.В., Нестерчук В.В. Динаміка ростових процесів та фотосинтетична діяльність посівів соняшнику залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин та мікродобрив. *Sophus Scientific Club*. 2021. Вип. 6. С. 99-102. URL: http://sophus.at.ua/publ/2017_06_kampodilsk/dunamika_rostovukh_prozsesiv_ta_fotosyntetuchna_diyalnist_posiviv_sonashniku_zalejno_vid_hybrudnogo_skladu_gustotu_stojannja_roslin_ta_mikrodoziv
 13. Коковіхін С.В., Нестерчук В.В., Носенко Ю.М. Продуктивність та якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення. *Таврійський науковий вісник* : Науковий журнал. Херсон: Грінь Д.С., 2022. Вип. 94. С. 37-42.
 14. Лібенко М.О. Стан та проблеми насінництва гібридів соняшнику. *Зб. наук. пр. Селекційно-генет. ін-ту. Нац. центру насіннезнавства та сортовивчення*, НААН. 2019. Вип. 7. С. 90-95.
 15. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2012. 800 с.
 16. Маслак О. Поточний стан та перспективи ринку соняшнику Агроексперт. К. 31 жовтня 2019. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/8977-potochnyi-stan-ta-perspektyvy-rynku-soniashnyku.html>
 17. Методика наукових досліджень в агрономії : навч. посіб. / В. Г. Дідора, О. Ф. Смаглій, Е. Р. Ермантраут та ін. К. : «Центр учбової літератури», – 2003. – С.264.

18. Нестерчук В.В. Економічна та енергетична оцінка елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня. *Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць*. Херсон: Грінь Д.С., 2019. Вип. 66. С. 85-88.
19. Нестерчук В.В. Напрями оптимізації елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць*. - Херсон: Грінь Д.С., 2022. – Вип. 63. – С. 84-86.
20. Нестерчук В.В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення при вирощуванні в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство: Міжв. темат. збірник наукових праць*. Херсон: Грінь Д.С., 2020. Вип. 64. С. 125-127.
21. Перетяцько І. В. Економічна ефективність виробництва соняшнику в сільськогосподарських підприємствах України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. – 2023. – С. 175–179.
22. Петров П. В. Агротехнологія і технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. / Петров. П. В., Посполітак Т. Є., Юркевич Є. О. – К. : Аграрна освіта, – 2009. – С. 268.
23. Рогаченко А. Д., Бабанін В. В. Розрахунковий метод визначення площі листя соняшника. *Зрошуване землеробство*. 2020, вип. 25. – С 63–66.
24. Сендецький В.М. Застосування органічних добрив і регуляторів росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур /В.М.Сендецький // ІваноФранківськ. «Місто НВ», – 2020. – С. 25.
25. Спеціальна селекція і насінництво польових культур : навчальний посібник / НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва ; за ред. В. В. Кириченка. – Х., – 2020. – С. 462
26. Ткаліч І. Д. Урожайність та якість насіння соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в умовах Степу України. *Бюлетень Інституту*

- зернового господарства УААН. 2023. № 21-22. С. 96-101.*
27. Ткаліч І. Д., Коваленко О. О. Якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин при різних строках сівби. *Хранение и переработка зерна. 2022. № 7 (37). С. 30-31.*
 28. Ткаліч Ю. І. Вплив мікродобрив і стимуляторів росту рослин на продуктивність соняшнику у Північному Степу України. *Науковотехнічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. – 2021. № 23. – С. 169–177.*
 29. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Спецвипуск. Пропозиція. «Сучасні агротехнології та застосування біопрепаратів та стимуляторів росту». – 2019. – С. 6–14
 30. Троценко В. І. Соняшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування. Монографія. 2011. С. 184
 31. Троценко В. І. Перспективи використання ретардантів на посівах соняшнику / В. І. Троценко, В. М. Яценко, І. О. Колосок // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції Гончарівські читання. Суми. 25-26 травня 2020. С.– 98-99.
 32. Турчинов О. Є. Реакція гібридів соняшнику різних груп стиглості на фоні живлення. *Селекція і насінництво. 2020. Вип. 82. С. 94-99.*
 33. Україна лідирує в світі за валовим збором соняшнику. SuperAgronom. Com. 28.02.2020. URL: <https://superagronom.com/news/9468-ukrayina-lidiruye-v-sviti-za-valovim-zborom-sonyashniku>
 34. Федоряка В. П., Бахчиванжи Л. А., С. В. Почколіна Ефективність виробництва і реалізації соняшнику в Україні. *Вісник соціально економічних досліджень. – 2023. № 41(2). – С. 139–144.*
 35. Федосова А.О. Вплив регуляторів росту на ріст та розвиток рослин соняшнику / Іванов І.С., Педан А.А., Коваленко А.О. // VI Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція молодих учених, магістрантів та студентів за підсумками наукових досліджень 2019 року «Інноваційні агротехнології» УДК

631.8:633.854.78

36. Харченко М. І. Чиста продуктивність фотосинтезу і площа листкової поверхні різних за густотою сортів і гібридів соняшника : міжвідомчий тематичний науковий збірник. К. : Урожай, – 2023. №27. – С. 61–65.
37. Шепель А.В. Розробка елементів технології вирощування гібридів соняшнику різних груп стиглості в основних посівах при зрошенні. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с/г наук. Херсон. 2018. С. 18
38. Щовть Ю. Ю. , Ільків Л.А. Формування ефективності виробництва соняшнику в Україні. Молодий вчений. №12. 2019. – С. 184–187
39. Юник А.В., Мокрієнко В. А. Вплив добрив на продуктивність гібридів соняшнику в умовах Північної частини правобережного Лісостепу. *Матеріали наук. конф. НДІ агротехнологій та якості продукції рослинництва НАУ*. 2019. С. 12-13.
40. Яценко В. М. Ефективність моделей формування продуктивності соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України / В. М. Яценко, Фу Юаньчжи // *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (19-23 квітня)*. – Суми, – 2021. С. – 55
41. Kokovikhin S.V. Nesterchuk V.V. Agronomic and economic aspects optimization technology of cultivation of sunflower hybrids in Southern Ukraine *Young scientist*. 2021. № 1. P. 80-83. URL: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/1/20.pdf>
42. Kokovikhin S. V. Kerimov A. N., Nesterchuk V. V. Optimization technology cultivation of sunflower hybrids in Southern Ukraine. The collection of sciences works of Azerbaijan Hydrotechnic and Melioration Scientific Production Union on 2016. Baku: Science, 2020. Vol. XXXIV. P. 122-129.