

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
« ____ » _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
Продуктивність гібридів соняшнику в залежності
від густоти стояння рослин

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 20М-1,9
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Склярів В.С.
« ____ » _____ 2022 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Ольга Андрієнко
« ____ » _____ 2022 р.

Рецензент
_____ Ольга Медведєва
« ____ » _____ 2022 р.

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

_____ Микола Мостіпан
“ ____ ” _____ 2022 року

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

Склярову Владиславу Станіславовичу

1. Тема роботи Продуктивність гібридів соняшнику в залежності від густоти стояння рослин
2. Керівник роботи Андрієнко О.О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “ 24 ” грудня 2021 року № 76 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 8 травня 2022 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Визначити оптимальну густоту стояння рослин для чотирьох гібридів соняшнику та розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву щодо підвищення їх урожайності.

Завдання:

- вивчити вплив густоти стояння рослин на ріст і розвиток гібридів соняшнику;
 - визначити вплив гібридного складу та густоти стояння рослин на стійкість гібридів соняшнику до хвороб;
- визначити вплив густоти стояння рослин на врожайність, олійність та елементи структури врожаю новітніх гібридів соняшнику.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне та енергетичне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	24.02.2022 року	
2.	Умови проведення та методика наукових досліджень	18.03.2022 року	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.04.2022 року	
4.	Економічне та енергетичне обґрунтування результатів досліджень	22.04.2022 року	
5.	Висновки, список літератури, вступ	3.05.2022 року	

Дата видачі завдання

« 24 » січня 2022 р.

Підпис керівника

_____ Ольга Андрієнко

Завдання прийнято до виконання

« 24 » січня 2022 р.

Підпис здобувача

_____ Склярів В.С.

ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	5
Розділ 1. Густота стояння рослин як фактор стабільної продуктивності соняшнику (огляд літератури).....	8
1.1. Ботаніко-біологічна характеристика соняшнику.....	8
1.2. Гібриди соняшнику та густота стояння рослин, як фактор стабільної продуктивності культури.....	15
Розділ 2. Характеристика місця та умов проведення досліджень.....	20
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень.....	20
2.2. Метеорологічні умови проведення досліджень.....	22
2.3. Методика закладки дослідів, проведення доглядів та спостережень у досліді.....	24
Розділ 3. Результати досліджень та їх аналіз	27
3.1. Ріст та розвиток гібридів соняшнику.....	27
3.2. Стійкість рослин соняшнику до основних хвороб залежно від гібрида.....	34
3.3. Продуктивність гібридів соняшнику.....	39
Розділ 4. Економічне та енергетичне обґрунтування результатів досліджень.....	51
4.1. Економічна оцінка результатів досліджень.....	51
4.2. Біоенергетична оцінка вирощування соняшнику.....	54
Розділ 5. Охорона праці та довкілля при вирощуванні соняшнику.....	57
5.1. Організація служби охорони праці на підприємствах АПК.....	57
5.2. Техніка безпеки при внесенні гербіцидів.....	58
5.3. Охорона довкілля при використанні добрив.....	60
Висновки та пропозиції виробництву.....	61
Список використаної літератури.....	63
Додатки.....	70

ВСТУП

Актуальність теми. Соняшник є однією з фаворитних польових сільськогосподарських культур зважаючи на його врожайність і прибутковість. Створення більш пластичних і скоростиглих гібридів та зміна погоднокліматичних умов України зумовлює зміну географії вирощування цієї культури.

Раніше степову зону вважали традиційною для виробництва соняшнику, але за останні п'ять-сім років площі вирощування соняшнику в деяких лісостепових областях збільшились у декілька разів. У середньому під нього відводять 20-23% усіх посівних площ України. Ця культура стала запорукою фінансової стабільності більшості вітчизняних фермерів [1, 2].

Соняшник займає важливе місце в харчовому раціоні людей. Оскільки насіння соняшнику містить значну кількість олії, його вирощують як олійну культуру. Серед інших олійних культур за площею вирощування лідирує соя, а соняшник посідає друге місце.

Соняшник має високу потенційну врожайність, але щоб її реалізувати важливо створити умови, що будуть сприяти цьому. Тобто кращі умови, що сприятимуть росту і розвитку його рослин. Це можливо лише у випадку забезпечення посівів життєвими факторами в оптимальному співвідношенні. Загальновідомо, що продуктивність посівів будь якої культури створюється окремим рослинами, але залежить від продуктивності всього агрофітоценозу. Тому такі показники як густина та рівномірність розподілення рослин на одиниці площі є необхідними умовами для створення значного врожаю високої якості. Оптимальна густина рослин соняшнику на 1 га не є сталою величиною і значно варіює залежно від цілого ряду факторів починаючи від того гібрид це чи сорт і завершуючи умовами вирощування, як то родючість ґрунту, ступінь забезпечення його вологою та поживними речовинами [2, 3].

Відомо, що гібриди соняшнику мають, подекуди, індивідуальну реакцію на те, в яких умовах вони вирощуються. В першу чергу це відноситься до факторів зовнішнього середовища та елементів технології вирощування. Цьому

приділяється значна увага численних дослідників та наукових установ. Одним із таких значущих елементів є саме густота стояння рослин.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота входить до наукових розробок кафедри. Наукова робота на тему «Продуктивність гібридів соняшнику в залежності від густоти стояння рослин» виконана в межах тематики наукових досліджень Кафедри загального землеробства ЦНТУ «Технологічні елементи вирощування технічних культур в північному Степу України».

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було визначити оптимальну густоту стояння рослин для чотирьох гібридів соняшнику та розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву щодо підвищення їх урожайності.

До завдань досліджень було віднесено:

- визначити проходження рослинами соняшнику фаз росту та розвитку;
- встановити стійкість гібридів соняшнику до хвороб;
- визначити врожайність та вивчити елементи структури врожаю новітніх гібридів соняшнику компанії Лімагрейн;
- вивчити олійність насіння соняшнику;
- дати економічну та енергетичну оцінку отриманих результатів досліджень.

Об'єкт дослідження. Особливості росту і розвитку гібридів соняшнику за різної густоти стояння рослин.

Предмет дослідження. Гібриди соняшнику: ЛГ 50480, ЛГ 5478, ЛГ 5580 та ЛГ 50510.

Методи дослідження. Основним методом досліджень були польові та лабораторно-польові досліді. Використовували загальнонаукові методи: гіпотез, діалектичний, аналізу, індукції, дедукції, математичної статистики.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше в умовах Степу України визначено гібриди соняшнику компанії Лімагрейн, які найбільш пристосовані до умов регіону. Визначена реакція цих гібридів на густоту стояння рослин. Проведено економічний аналіз отриманих результатів досліджень.

Особистий внесок студента. Здобувач приймав безпосередню участь у складанні схеми досліду, закладанні досліду, проводив спостереження та вимірювання, провів математичний аналіз зібраних самостійно даних, підготував та оформив кваліфікаційну роботу.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами дворічних досліджень опубліковано наукову працю та сформовано рекомендації виробництву щодо добору кращої густоти для вирощування чотирьох гібридів соняшнику, які дадуть можливість сільськогосподарським господарствам Степу України отримувати максимальну урожайність за наявних умов.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень доповідалися автором на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції», яка відбулася 13-15 квітня 2022 р. в ЦНТУ на базі кафедри Сільськогосподарського машинобудування.

Публікації. За результатами дворічних досліджень вийшла друком публікація «Продуктивність гібридів соняшнику в залежності від густоти стояння рослин» в збірнику матеріалів Всеукраїнській науково-практичній конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції» яка відбулася 13-15 квітня 2022 р. в ЦНТУ на базі кафедри Сільськогосподарського машинобудування.

РОЗДІЛ 1. ГУСТОТА СТОЯННЯ РОСЛИН ЯК ФАКТОР СТАБІЛЬНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ (огляд літератури)

1.1. Ботаніко-біологічна характеристика соняшнику

Соняшник – відносно не стара польова сільськогосподарська культура, яка належить до поліморфного роду *Helianthus*, родини айстрові – *Asteracea* включає в себе десятки видів. Рід – *Helianthus* L. об'єднує більше 50 видів, які в основному багаторічні. Натомість *H. annuus* L. є найпоширенішим серед однорічних видів. За сучасною класифікацією (Венцлавович Ф.С.), його поділяють на два самостійних види: соняшник культурний (*H. cultus* Wenz.) та дикорослий (*H. ruderalis* Wenz.). Культурний вид за морфологічними і біологічними властивостями поділяють на два підвиди: польовий (*ssp. sativus*) і декоративний (*ssp. ornamentalis*).

Польовий підвид соняшнику об'єднує в собі чотири різновиди: північно-, середньо-, південноросійський та вірменський. Більшість вирощуваних сортів і гібридів відносяться до перших двох різновидів [4, 5].

За розмірами, особливостями виповнення сім'янок та деякими іншими особливостями соняшник поділяють на три групи: олійний, лузальний та межеумок. Перший з них в основному низько- та середньорослий (в середньому 1,5-2,5 м). У нього тонке поодиноке або гіллясте стебло. Діаметр кошиків коливається в межах 15-25 см. Тонка оболонка вкриває невелику сім'янку, що має добре виповнене ядро. Маса 1000 сім'янок – 45-80 г, лущинність не перевищує 35%, тобто є доволі низькою.

Лузальний соняшник дуже високорослий (до 4 м). Листки великих розмірів, кошик діаметром від 35 до 45 см, оболонка сім'янок товста. Ядро не заповнює внутрішню порожнину сім'янки, Через це показник лущинності зростає до 45-56%. Маса 1000 сім'янок значна – 100-170 г.

Проміжне положення між означеними підвидами займає межеумок. Висота стебла, розміри листя, кошиків та сім'янок максимально наближені до лузального, а за виповненістю – до олійного [4, 6].

Коренева система у посівного однорічного соняшнику стрижнева. Вона доволі розгалужена, а головний корінь проникає в ґрунт до 150-200 см, а у деяких гібридів навіть до 300 см. Основну частину ґрунтової вологи (до 70%) та поживних речовин всмоктують бічні корені, що розташовані у верхньому шарі ґрунту (5-30 см) і розгалужуються в боки на 100-120 см [4, 7].

Стебло посівного соняшнику вкрите жорсткими волосками, воно пряме та виповнене. Висота стебла становить 120-150 см. Товщина нижньої частини стебла за оптимальної густоти стояння може змінюватися від 2 до 4 см. В звичайних умовах стебла високоврожайних олійних гібридів не галузяться. Листки соняшнику черешкові, великі та розміщені почергово. Вони вкриті короткими жорсткими волосками. Кількість листків коливається від 20 до 36 штук та залежить від гібрида і тривалості його вегетації. Листкам соняшнику притаманний геліотропізм, що підвищує інтенсивність фотосинтезу [4, 6, 7].

Суцвіття у соняшника – багатоквітковий кошик, основа суцвіття – велике квітколоже. У кошику є квітки двох типів: язичкові та трубчасті. Трубчасті плодоносні квітки займають основну частину квітколожа. Довкола них у один-два ряди розташовані великі язичкові квіти, які є безплідним. Їх яскравий жовтий колір приваблює комах-запилювачів. Діаметр кошика гібридів соняшника коливається від 15 до 25 см.

Чоловічі та жіночі органи квітки у соняшника дозрівають неодночасно. Тому, запилення у соняшнику є перехресним. Запилення квітки проходить на другий день її цвітіння, після цього вона в'яне і починає розвиватися плід. Створення посіву з оптимальною густотою стояння рослин в умовах високої агротехніки сприяє виділенню нектару. Завдяки цьому збільшується відвідання посіву бджолами ті більш якісно проходить запилення рослин. В посушливих умовах частина квіток може залишитися незаплідненою, що призводить до пустозерності та зниження продуктивності.

Плід соняшника – сім'янка. Вона вкрита оплоднем (лузга), що не зростається з ядром. У кращих високоолійних гібридів сім'янки відносно дрібні (довжина 8-14 мм) з низькою лузжистістю (19-25%). Насінина покрита

безбарвною тонкою оболонкою. У насінині між сім'ядолями розташовано зародок і корінець. Кращі гібриди соняшнику мають вміст олії до 52-55% [3, 4, 7].

Соняшник – рослина степової зони та має підвищені вимоги до тепла. Незважаючи на це насіння його починає проростати при температурі 3-4°C, але сходи, за таких умов, з'являються лише на 20-28-й день. 20°C є оптимальною температурою для проростання насіння цієї культури. За такої температури сходи з'являються на 7-8-й день [8, 9]. Набубнявіле або ж наклюнуте насіння в ґрунті задовільно переносить зниження температури до мінус 10°C. Молоді сходи рослин витримують весняні приморозки до 4-6°C.

Кращою для росту у початковий період є температура близька до 22°C, а в період цвітіння-достигання підвищується до 24-25°C. Температура вище 30°C негативно позначається на рості і розвитку рослин. Для швидкорослих гібридів сума температур вища за 10°C за період їхньої вегетації становить 1850°C, ранньостиглих – 2000°C, середньостиглих – 2150°C [10-12].

Соняшник – вимогливий до інтенсивного сонячного світла. В умовах затінення значно послаблюється ріст рослин, витягується стебло, формуються дрібні кошики та суттєво зменшується врожайність. При просуванні на північний захід вегетаційний період рослин стає довшим. У гібридів різних груп стиглості тривалість вегетації (сівба – достигання насіння) в Україні коливається в межах від 90 до 130 днів [13].

Соняшник відноситься до посухостійких культур, при цьому позитивно реагує на достатнє забезпечення вологою. Транспіраційний коефіцієнт його становить 450-570. Розвинена коренева система і значна всмоктувальна сила кореня дозволяє використовувати вологу з глибини до 3 м. Рослини, при цьому майже повністю висушують 1,5-метровий шар ґрунту. Від проростання до утворення кошиків, соняшник використовує близько чверті від загального водоспоживання, здебільшого з верхніх горизонтів ґрунту. Більшу частину вологи (а саме 60%) рослини засвоюють від фази утворення кошика до фази

цвітіння. При жорсткій нестачі вологи у зазначений період кошики і насіння нерідко бувають недорозвиненими [14].

Протягом вегетації гібриди різних груп стиглості здатні споживати від 3000 до 6000 т/га води [15]. Тому можливо стверджувати, що високі врожаї соняшнику можуть бути лише у районах, де за осінньо-зимовий період в кореневмісному шарі (0-200 см) є достатні запаси вологи. При нестачі води різко знижується його врожайність внаслідок збільшення пустозерності, поганої виповненості насіння та зменшення озерненості кошика.

Вимоги соняшнику до ґрунтів зумовлені особливостями його кореневої системи і високою потребою у воді. Сприятливими для вирощування соняшнику є не ущільнені ґрунти з глибоким орним шаром. Такими є лесові та піщані суглинкові ґрунти, які не перешкоджають проникненню коріння соняшнику на значну глибину [15, 16].

Соняшник також добре росте на більш легких за механічним складом ґрунтах. Особливо якщо вони мають високий вміст гумусу та значні запаси вологи. Для вирощування соняшнику не зовсім придатні глинисті ґрунти. Як правило вони погано структуровані, гірше прогріваються, мають місця із застійною вологою. Такі умови призводять до швидкого поширення у посівах сірої гнилі та склеротиніозу. Підвищена вологість повітря та краплинна волога вересневих туманів створюють передумови для поширення та розвитку мікозів (грибних захворювань) [17, 18].

Найкращим середовищем для рослин соняшнику є слабкокислі та близькі до нейтральної реакції ґрунти (рН 6,2-7). За твердженнями вчених, до змін рН соняшник доволі толерентний [18].

Соняшнику у сівозміні, необхідно розміщувати після культур, які не залишають у ґрунті значних кількостей азоту. Наприклад попередниками можуть бути озимі зернові культури. «Зайвий» азот часто є причиною утворення надлишкової зеленої маси та призводить до небажаного подовження термінів досягання соняшнику. Традиційно рекомендують повертати соняшник на поле

не частіше, ніж раз на 7-8 років, що означає, що у сівозміні буде лише одне поле, на якому вирощують дану культуру [19-21].

Таке насичення сівозміні дає можливість уникнути ураження посівів культури хворобами і шкідниками. Повернення соняшнику на поле кожні 4-5 років загрожує поширенням цілого ряду хвороб (вовчок, біла й сіра гниль, справжня та несправжня борошниста роса). Наслідком стає суттєве погіршення кількості та якості отриманого врожаю. Розміщувати соняшник після ріпаку не можна. Не зважаючи на приналежність до різних ботанічних родин вони мають спільних шкідників та хвороби, серед яких особливо небезпечною є біла гниль. [21].

Гарним попередником для соняшнику також є кукурудза на зерно після бажаного мульчування її післяжнивних решток. Через значне пересушування ґрунту у районах з недостатнім зволоженням не рекомендують сіяти соняшник після багаторічних трав та суданської трави.

У районах із достатнім зволоженням соняшник добре використовувати в якості попередника для озимих зернових. Його добре розвинена коренева система сприяє покращенню структури ґрунту та полегшує укорінення наступної культури. Значний вміст калію та магнію у післяжнивних рештках соняшнику дає додаткову можливість частково зекономити на внесенні добрив під наступні культуру [22].

Проте соняшник значно збіднює ґрунт на вологу та ряд поживних елементів, в першу чергу на азот. Після вирощування соняшнику у посушливих районах на відновлення запасів вологи в ґрунті може піти не менше двох-трьох років. Також для наступної культури сівозміні може становити проблему наявність падалиці соняшнику у її посівах [21, 22].

Соняшник за типом асиміляції відноситься до СЗ рослин. Саме за температури 20-30°C рослини цієї групи здатні до активного фотосинтезу. В результаті фотосинтетичної діяльності створюється врожай (кількість утвореного насіння) та його якісна складова (вміст олії у цьому насінні). Дані показники залежать від густоти посівів, які в свою чергу залежать від якості

передпосівної обробки ґрунту, технології сівби, а також встановлених норм висіву. Непрямий вплив також мають процеси росту та розвитку рослин у період від закладання квіток до утворення 8-12-листіків, а також збереження листового апарату протягом 30 днів після цвітіння [23].

Найбільш часто рекомендованим основним обробітком ґрунту під соняшник є осіннє глибоке розпушування (25-27 см). На ґрунтах з важким механічним складом, який переважає в Степу України краще використовувати оранку на 25-27 см, а на площах, засмічених кореневищними та коренепаростковими бур'янами – 28-32 см. Для останніх також рекомендують систему поліпшеного зябу, що включає два-три дискових лушення та оранку, особливо на полях, що зазнали засмічення осотом. Система зяблевого обробітку ґрунту складається з лушення поля на глибину 6-8 см, яке проводиться одразу після збирання врожаю стерньових попередників, на більш забур'янені площі застосовують дворазове лушення з інтервалами 15-20 днів а потім оранку [24, 25].

Потреба соняшнику в поживних елементах вища, ніж у зернових культур. Тим більше, що він вибагливий до наявності їх у доступних для споживання формах. Залежно від рівня врожаю на утворення одиниці продукції (ц) потрібно орієнтовно 4-6 кг азоту, 2-5 кг оксиду фосфору, 10-12 кг оксиду калію, 1,7 кг оксиду магнію і 3 кг оксиду сірки [26, 27].

Азот засвоюється від початку росту і розвитку рослини. До утворення квіток він накопичується у листках та стеблах, а далі переміщується до кошика. Активне споживання азоту зупиняється перед цвітінням. Азот від початку росту забезпечує утворення великої листової поверхні, при цьому закладається більша кількість квітів. У другій частині вегетації сповільнюється процес старіння листя. Азот, що перейшов до складу протеїнів, переміщується з листя до насіння. Однак внесення азотистих добрив у кількості більшій за 50-80 кг/га у д.р. має негативні наслідки у вигляді зниження стійкості рослин до вилягання, затриманні строків достигання та підвищених ризиків захворювань [28, 29].

Соняшник має значну потребу у фосфорі й використовує його протягом всієї вегетації (до 70-100 кг/га оксиду фосфору). Більше за все його міститься у стеблах та кошиках, а після цвітіння частково переміщується до насіння. Близько 75% фосфату міститься в насінні, тому після вирощування соняшнику необхідно відновлювати його запаси у ґрунті [28, 30].

Соняшник має значну потребу у калії. Спочатку він накопичується у стеблах. Після цвітіння калій переходить до кошиків, а звідти переноситься до насіння, але в невеликій кількості. Рослини можуть виносити до 200-240 кг/га оксиду калію. Калій у хлорвмісній формі обов'язково вносять не пізніше осені попереднього року. Це забезпечує переміщення хлору із зони коріння. На відміну від інших поживних елементів, переважна більшість калію повертається в ґрунт із післяжнивними рештками культури [28-31].

Соняшник слабо реагує на зміну рН ґрунтів, але на лужних ґрунтах бор втрачає доступність для соняшнику, а цей елемент має суттєве значення у формуванні його продуктивності. Бор засвоюється рослинами від 3 пар листків до появи бруньок, а потреба його близька до 6,5 г на одиницю врожаю (ц). При дефіциті бору соняшник може не утворити генеративних органів.

Нестача магнію негативно позначається на масі 1000 насінин. Калій та магній взаємно пригнічують один одне через що надлишкова кількість одного елемента заважає засвоєнню іншого. Загальне потреба рослини в магнію становить орієнтовно 30-50 кг/га. Оскільки соняшник є набагато більш вимогливим до сірки, ніж зернові культури, то на бідних нею ґрунтах обов'язково вносять сульфатні сполуки калію [31-33].

В процесі росту та розвитку рослин соняшнику, залежно від періоду, спостерігаються неоднакові темпи розвитку. Період від сходів до утворення «зірочки» триває близько 30-40 діб. До 2-3 пар листків надземна частина соняшнику росте у 2,7 рази повільніше, ніж його підземна частина. В цей період проходять етапи органогенезу, які пов'язані з утворенням зародків листків, стебла і формуванням генеративних органів. Завершується цей період утворенням кошика діаметром 2 см.

Від утворення кошика до його цвітіння проходить орієнтовно 25-30 діб. У цей час приріст стебла коливається від 3,0 до 5,0 см/добу. Відбувається посилений ріст листя середнього шару та генеративних органів. Наприкінці цього періоду пиляки виходять із віночків.

У фазі цвітіння і в налив насіння найсприятливіша температура є 25-27°C, оскільки в цей час проходить критичний період у водоспоживанні соняшнику. Зростання температури повітря уповільнює фотосинтез рослин. У фазу цвітіння ріст рослини у висоту сповільнюється і під кінець цвітіння взагалі припиняється. Інтенсивний ріст кошика відмічається протягом 8-10 діб після завершення цвітіння. Ріст насінини проходить 14-16 діб, а далі протягом 20-25 діб проходить накопичення жирів та інших запасних речовин.

Коли завершується налив насіння настає фаза фізіологічної стиглості – дозрівання. Тоді вологість насіння становить 36-40%, а біологічні процеси в насінні зупиняються. В цей час розпочинається фізіологічне випаровування вологи. В суху спекотну погоду насіння за день може втрачати 1,5-2,0% вологи. За повної стиглості кошики стають жовто-бурого кольору, а вологість насіння 12-14% [34, 35].

1.2. Гібриди соняшнику та густота стояння рослин, як фактор стабільної продуктивності культури

Основним напрямком збільшення виробництва насіння соняшнику є запровадження у виробництво нових високопродуктивних гібридів та інтенсивних технологій їх вирощування.

За врожайністю гібриди соняшнику на 20-30%, а за олійністю – на 15-20% переважають кращі районовані сорти.

Для отримання нових високоурожайних гібридів соняшнику в якості батьківських форм часто використовують самозапилені лінії, прості міжлінійні гібриди, а то й навіть сорти. В залежності від того, що беруть для схрещування та яким способом його проводять, розрізняють наступні типи гібридів соняшнику виробничого напрямлення [36, 37]:

- а) прості – від схрещування двох самозапиленних ліній;
- б) трьохлінійні – від запилення простого міжлінійного гібриду пилом самозапиленої лінії;
- в) двійні – від схрещування двох простих міжлінійних гібридів;
- г) складні міжлінійні гібриди, отримані за участі більше чотирьох самозапиленних ліній.

В останні десятиліття селекційна робота генетичних центрів направлена на створення нових високопродуктивних гібридів, які мають різний період вегетації, жировий та кислотний склад та неабияку стійкість до основних хвороб. Здійснення нових підходів в селекції соняшнику, яка направлена на використання ефекту гетерозису, вносить суттєві доповнення в розвиток агрономічної науки. Впровадження в виробництво агропромислового комплексу нових біологічних систем, якими є гібриди (прості і трілінійні) відіграє значний вплив на високий економічний ефект [38, 39].

Густота стояння рослин в агроценозах соняшнику є одним з найбільш значущих факторів, який впливає на наявність та використання світла, вологи, інтенсивність фотосинтезу, а також формування продуктивності. Вченими помічена індивідуальна реакція рослин гібридів соняшнику на зміни в умовах вирощування. Саме через таку реакцію відмічено зміну взаємозв'язку між урожайністю рослин та густотою їх стояння в різних ґрунтово-кліматичних умовах та з різною агротехнікою [40].

Виходячи з такого взаємозв'язку густота стояння рослин є важливий фактором в технології вирощування різних польових культур. За встановлення оптимальної кількості рослин на одиниці площі є можливість досягнення високих показників урожайності та якості [41].

Кожна польова культура, чи то зернова, чи технічна, суттєво реагує зміною врожайності при коливанні кількості рослин на одиниці площі. У соняшника, як головного представника технічних культур лише чіткий діапазон густоти для груп гібридів може забезпечувати стабільний врожай насіння. Як загущення посівів, так і їх зрідження, призводить до суттєвого зменшення урожайності та

погіршення якості насіння. Тобто, існує твердження, що продуктивність гібридів соняшнику сильно залежить від передзбиральної густоти стояння рослин [42, 43].

Суттєвий вплив на урожайність соняшнику мають різні ґрунтово-кліматичні умови, в яких для гібридів буде змінюватися оптимальна густота, при якій забезпечується більш раціональне використання життєво важливих факторів середовища (вологи і поживних елементів з ґрунту) і повне вживання рослинами сонячної енергії [44-47].

Класик аграрної науки В.С. Пустовойт провів багаторічні фундаментальні дослідження та зробив висновок, що вища урожайність соняшнику з одиниці площі формується на площі живлення однієї рослини 2 тис. см². Така площа живлення відповідає передзбиральній густоті стояння рослин 50 тис. шт./га. Академік В.С. Пустовойт узагальнив закономірності, властиві соняшнику: 1) чим більший у біологічної форми (сорт чи гібрид) період вегетації, тим значнішу рослина формує площу живлення і відповідно буде вищою його урожайність за інших рівних умов виробництва; 2) чим меншим буде у рослини період вегетації, тим потенційно більшою може бути передзбиральна густота стояння рослин в агроценозі.

За твердженнями науковців, за зростання кількості рослин на одиниці площі рослини формують значно менші кошики, що суттєво позначається на загальній продуктивності соняшнику, а урожайність зменшується на 2-3 ц/га. Також вчені вказують, що за зменшення густоти стояння рослин, на їх посівах інтенсивно розвиваються бур'яни. Такі явища пригнічують ріст та розвиток соняшнику, що зумовлює зниження врожаю [47, 48].

Закономірність зниження продуктивності посівів за умов їх загущення або ж зрідження спостерігається за різних способів сівби, тобто різних міжряддях з різною кількістю рослин в рядку при рядковому й навіть квадратно-гніздовому способі сівби. Але ж незважаючи на чисельні дослідження зі способами сівби загальноприйнятою шириною міжрядь все ж є 70 см. Така площа живлення рослин все ж далека від оптимальної [46, 47].

Відмічено зміну оптимальної передзбиральної густоти стояння рослин за умов зміни ширини міжрядь з 70 на 45 см. За даними науковців відзначено непоодинокі твердження про підвищення врожайності при зменшенні міжрядь до 45 см [47, 48]. За міжрядь 70 см збільшення передзбиральної густоти сортів і гібридів з 40-50 до 60-70 тис./га призводило до недобору врожайності. За міжрядь 45 см продуктивність сортів падала, а у гібридів дещо зростала [50].

Не один рік проводяться дослідження з визначення оптимальної густоти стояння рослини з різними гібридами у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Доведено, що передзбиральна густота рослин, за якої отримують вищі врожаї соняшнику, має динаміку до зменшення від північного заходу до південного сходу.

У дослідях проведених у лісостеповій зоні вищий врожай соняшнику отримували за передзбиральної густоти стояння 50-55 тис./га [49, 50]. В цей час у посушливих умовах півдня необхідно зменшувати кількість рослин на гектарі, порівняно до норм, що використовують у центральному і північному Степу, не говорячи вже про Лісостеп. Тому, для формування високого врожаю соняшнику важливо використовувати індивідуальну густоту стояння рослин для нових гібридів, а за роками вона залежить від умов вологозабезпечення [50, 51].

За останні роки соняшник все більше почали вирощувати в регіонах із достатнім забезпеченням вологи. Але, все ж 2/3 площ під соняшником культивують в регіонах, де волога є обмежуючим фактором. Передзбиральна густота стояння рослин, як один із базових факторів впливу на продуктивність, суттєво змінюється від вологозабезпеченості регіону вирощування. Так, чим краща вологозабезпеченість, тим більшою теоретично може бути кількість рослин соняшнику на одиниці площі [40, 42, 51].

Товаровиробники при переході з сортів до гібридів часто не враховують індивідуальну реакцію гібридів на густоту стояння рослин. Сорти зазвичай висівалися з більшою густотою. Загущення посівів гібридів соняшнику, особливо в зонах з достатнім вологозабезпеченням, може призводити до гірших

умов провітрювання. При цьому створюється певний мікроклімат, який сприяє розвитку грибкових захворювань, особливо білої та сірої гнилей [49-51].

Після досліджень реакції різних гібридів на передзбиральну густоту рослин в умовах Степу та Лісостепу [52] вченими встановлено, що для середньостиглих гібридів більш доцільною є густота 45 тис./га. Більш скоростиглі форми є сенс загущувати при доброму та задовільному зволоженні на 20-25%, а при недостатньому на 10-15%.

Наукові твердження доводять, що значне загущення агроценозів соняшнику веде до значного недобору продуктивності соняшнику. У таких посівах посилюється внутрішньовидова конкуренції між рослинами. У загущених посівах рослини витрачають більше запасів вологи до утворення кошиків. За оптимального або ж більш рівномірного розміщення рослин на одиниці площі конкуренція між рослинами розпочинається значно пізніше, а в більш густих масивах взаємне пригнічення рослин діє негативно починаючи з формування вегетативної маси та фази бутонізації рослин [42, 48].

Все ж спільної думки науковців щодо передзбиральної густоти стояння рослин немає. Частина науковців вважає, що густота посівів має змінюватися щороку, залежно від наявних навесні ґрунтових запасів вологи, інша частина наголошує на сортовій агротехніці гібридів, тобто потрібно орієнтуватися на індивідуальну реакцію рослин гібридів соняшнику.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Фермерське господарство «Максимова Б.Г.» розташоване на території сільської ради с. Великі Байраки у Кропивницькому районі Кіровоградської області за 12 км від районного та обласного центрів м. Кропивницький, а також 2 км від станції Канатове. Земельна площа господарства становить 1123,8 га.

Дане фермерське господарство вирощує традиційні для північного Степу культури, а це зернові: озиму пшеницю та ячмінь, а також пізні ярі – кукурудзу на зерно та просо. Серед технічних культур – соняшник та соя. Оскільки соняшник є однією з найбільш прибуткових культур, то найбільшу площу серед польових культур господарства у 2020 році займав саме соняшник – 29,5%, озима пшениця та кукурудза на зерно мали 26,0% та 23,7% структури господарства, а у 2021 р. ті ж культури відповідно займали: соняшник 29,0%, 27,9% озимої пшениці й 18,2% кукурудзи на зерно.

Показники продуктивності окремих сільськогосподарських культур, що вирощуються у господарстві, є близькими до середніх показників по району. Тобто господарство не відноситься до тих, що запроваджують високо інтенсивні технології.

Дослідження, які були проведені на демонстраційному полі ФГ «Максимова Б.Г.», знаходилися на відстані 12 км від залізничної станції Кропивницький Одеської залізниці та в 6 км від межі м. Кропивницького (по Знам'янському шосе). Положення господарства за GPS координатами виражається 48°34' північної широти та 32°19' східної довготи.

Місцевість в зоні діяльності фермерського господарства має середньохвилястий з широким плато і досить глибокими балками рельєф. Схили балок, долин та ярів невеликі, в більшості випадків вони пологі та спадисті, а у верхній частині – пологі.

Територія ФГ «Максимова Б.Г.» розташована у зоні північного Степу України, де в основному знаходяться чорноземи звичайні перехідні до глибоких. Такі ґрунти утворювалися завдяки фітоценозам лучно-степової рослинності на карбонатній породі.

Фермерське господарство знаходиться на лівому березі річки Інгул, що орієнтовно на відстані 10 км від її русла, та на водорозділі між двома пологими балками, більш глибокою з півночі й зовсім неглибокою з північного заходу.

Основною відміною ґрунтового покриву є чорнозем звичайний перехідний до глибокого, який залягає на плато на пологих схилах різних експозицій та має важкосуглинистий механічний склад.

В верхньому або орному шарі ґрунту міститься 4,2% гумусу, азоту, що легко гідролізується, 13,7%, фосфору P_2O_5 10,0 мг/100 г ґрунту та обмінного калію 13,1 мг/100 г ґрунту. В основному ґрунтах господарства не потрібна хімічної меліорації, оскільки їм властива нейтральна та близька до нейтральної реакція ґрунтового розчину.

Клімат місця, де знаходиться господарство, характерний для північного Степу з доволі помірним континентальним характером. Такі висновки зроблені з аналізу добової та річної амплітуди температури повітря та ґрунту, а також суттєвими змінами річних погодних умов. У літній період часто бувають суховії, а в зимовий нерідко бувають відлиги з підвищенням температури до $+10^{\circ}C$. У квітні і травні, під час сівби та сходів кукурудзи та соняшнику, часто бувають заморозки та переважають вітри східних напрямків.

Середня багаторічна річна сума опадів, за даними метеопосту Інституту сільського господарства Степу становить 499 мм. Влітку опади переважно зливового характеру, в таких умовах ефективність їхнього використання є невеликою. Середньомісячна температура повітря в червні-липні складає $18,6-20,0^{\circ}C$. Максимальна температура повітря може досягати $37-39^{\circ}C$. Найбільш низька середньодобова відносна вологість повітря спостерігається в липні-серпні.

2.2. Метеорологічні умови проведення досліджень

Погодні умови вегетаційного періоду 2020 року були дуже посушливими. Сухим був квітень та все літо. Температура повітря, в середньому за шість місяців вегетаційного періоду, переважала середню багаторічну норму на $1,6^{\circ}\text{C}$ (Додаток А), а опадів випало лише 69,5% від норми.

Квітень характеризувався різким коливанням температурного режиму, а опадів випало менше а ніж норма. Середня за місяць температура повітря була $9,1^{\circ}\text{C}$. Підняття середньодобової температури до $+10^{\circ}$, відбулося 23 квітня, а це на 7 днів пізніше норми. Мінімальна температура знижувалась до -7°C .

Протилежним квітню виявся травень. Недобір за температурою повітря був $2,1^{\circ}$, що є доволі рідкісним явищем. При цьому випала значна кількість опадів, а норму було перевищено майже вдвічі. Перехід середньодобової температури повітря через $+15^{\circ}\text{C}$ до кінця травня так і не настав. Максимальна температура повітря підвищувалась до 28°C . Мінімальна температура повітря знижувалась до $0-5^{\circ}\text{C}$, а ґрунту до $0-3^{\circ}\text{C}$.

Літо 2020 року було спекотним та посушливим. Усі літні місяці мали суттєвий недобір за опадами, а температурний режим переважав середні багаторічні показники. Червень був теплішим за середній багаторічний показник на $2,9^{\circ}\text{C}$, липень – на $2,5^{\circ}\text{C}$, а серпень на $2,4^{\circ}\text{C}$. Середньодобова температура у ці місяці становила відповідно $21,5^{\circ}\text{C}$, $22,5^{\circ}\text{C}$ та $21,8^{\circ}\text{C}$.

Сума опадів за червень склала 37 мм (56,1% норми), у липні випало лише 29,4 мм, що становило 40,8% норми, а у серпні опадів не було взагалі.

Максимальна температура повітря липня зростала до $+35^{\circ}\text{C}$ і впродовж 12 днів перевищувала 30°C . Поверхня ґрунту нагрівалась до 66°C . У серпні максимальна температура повітря була 35°C та вище, впродовж 18 днів вона була більша за 30°C .

Вересень був доволі теплим з опадами в кінець місяця. Середня температура повітря за місяць була $18,5^{\circ}\text{C}$, що аж на $3,8^{\circ}\text{C}$ вище норми. Поверхня ґрунту нагрівалась до 55°C . Опадів, після посушливого періоду, випало 58 мм,

але протягом останніх 3 днів місяця. Переходу середньодобової температури повітря через $+15^{\circ}$ в бік зниження у вересні не відбулося.

Погодні умови вегетаційного періоду 2021 року були кращими, а ніж у 2020 році. Весна 2021 року мала понижений температурний режим на фоні значного перевищення температурної норми влітку. У квітні та травні спостерігався недобір температури повітря на $1,2^{\circ}\text{C}$ та $0,6^{\circ}\text{C}$ відносно багаторічної норми, а опади перевищили багаторічний показник у квітні на 111%, а от у травні у півтора рази. Перехід середньої добової температури повітря через $+10^{\circ}$ відбувся 29 квітня, що на 14 днів пізніше середніх багаторічних строків.

Червень за показниками температури повітря та суми опадів був близьким до норми. Опади випадали здебільшого у першій половині місяця. Протягом червня відбувалося стрімке наростання температури повітря.

Найбільш спекотним з літніх місяців був липень. Відмічалась активна грозова діяльність. Середня температура повітря становила $23,6^{\circ}$, що на $3,6^{\circ}$ вище норми. Максимальна температура підвищувалась до 34° і впродовж 15 днів досягала або перевищувала позначку 30° . Поверхня ґрунту нагрівалась до 64°C . За місяць випало лише 56 мм опадів, що становить 77,8% багаторічної норми.

Серпень був з помірним температурним режимом. Середня за місяць температура повітря становила $20,9^{\circ}$, що в межах норми. Максимальна температура підвищувалась до 33° . Впродовж 10 днів максимальна температура повітря перевищувала 30° . Сума опадів за місяць склала 59 мм, що більше місячної норми на третину.

Вересень відзначився доволі низькими з коливаннями температурами повітря. Метеорологічна осінь наступила раніше середніх багаторічних показників (20 вересня). Середня вереснева температура повітря становила $13,4^{\circ}$, що на $1,3^{\circ}$ нижче норми. Сума опадів за місяць склала 60 мм, що в на 57% більше норми.

Таким чином, погодні умови вегетації 2021 року були контрастними, але в цілому сприятливими для більшості сільськогосподарських культур

2.3. Методика закладки дослідів, проведення доглядів та спостережень у досліді

Дослідження проводилися протягом 2020-2021 рр. у ФГ «Максимова Б.Г.». В польовому досліді в якості попередника використовували кукурудзу на зерно. Мінеральні добрива вносили у кількості по 30 кг в д.р. NPK, тобто оптимально-мінімальну дозу. Поле після збирання попередньої культури було оброблене подрібнювачем пожнивних решток, для мульчування поверхні ґрунту. Основний обробіток ґрунту складався з лущення листостеблової маси попередника на 6-8 см, потім проводили оранку на 25-27 см.

Рано навесні використовували вологозберігаючі заходи, які включали в себе весняне боронування зябу в 2 сліди важкими зубовими боронами. Надалі проводили ранньовесняну культивуацію на глибину 4-6 см та передпосівну культивуацію на 5-7 см.

Для захисту від бур'янів застосовували суміш гербіцидів Харнес та Гезагард (перед сівбою, або одразу після сівби) у дозі 1,5 л/га + 2,0 л/га відповідно до рекомендацій Інституту сільського господарства Степу. Під час вегетації рослин за наявності бур'янів у посівах проводили захист ротаційними боронами або ж міжрядну культивуацію. Сівба проводилася в оптимальні для зони північного Степу строки (2-4 травня) сівалкою Gaspardo SP Sprint 8.

У догляд за посівами входили післяпосівне коткування, залежно від стану зволоження ґрунту, та міжрядні обробітки за необхідністю. Боротьбу зі шкідниками проводили згідно з зональними рекомендаціями.

Даний польовий дослід є двофакторним, де ділянками першого порядку виступають 4 новітні гібриди соняшнику, другого порядку – передзбиральна густота стояння рослин.

У досліді було 12 варіантів. Оскільки повторність триразова, то кількість ділянок була 36. Площа посівної ділянки – 1120 м², облікової – 560 м². Загальна площа досліду – 4,0 га.

У досліді було використано гібриди соняшнику ЛГ 50480, ЛГ 5478, ЛГ 5580 та ЛГ 50510. Оригіном даних гібридів є ТОВ «Лімагрейн Україна».

Схема досліду

Варіант	Гібрид	Передзбиральна густина стояння рослин, тис./га
1	ЛГ50480	40
2		50
3		60
4	ЛГ5478	40
5		50
6		60
7	ЛГ5580	40
8		50
9		60
10	ЛГ50510	40
11		50
12		60

Закладання та проведення досліджень було здійснено відповідно до загальноприйнятих методик польових дослідів у рослинництві [53-56].

В польовому досліді нами впродовж вегетації рослин було проведено комплекс обліків та спостережень.

1. Підраховували густоту стояння рослин вибіркоким методом: в фазу повних сходів та перед збиранням врожаю.

2. Польову схожість визначали шляхом підрахунку отриманої кількості рослин до числа висіяних насінин (100 шт.), виражали у відсотках.

3. Встановлення висоти рослин проводилось у фазу цвітіння мірною лінійкою від поверхні ґрунту до вершини кошика.

4. Вимірювання діаметра кошика проводили мірною лінійкою шляхом замірів у фазу цвітіння та збирання.

5. Визначення ураження рослин соняшнику хворобами проводили шляхом обстеження на ділянці 20 рівновіддалених рослин.

6. Оцінка захворювань велася за п'ятибальною шкалою. Так, для хвороб кошика (біла та сіра гниль, фомоз, фомопсис, пероноспороз та вертицильоз) ступінь ураження встановлювали за такою шкалою:

- 0 – відсутність зараження;
- 1 – зараження на рівні 1-25%;
- 2 – зараження на рівні до 50%;
- 3 – зараження на рівні до 75%;
- 4 – зараження кошика більш ніж на 75-100%, або усихання рослин.

Ступінь зараження вовчком визначалася в результаті огляду 100 рослин без урахування інтенсивності ураження.

7. Збирання та облік урожаю. Проводили шляхом прямого комбайнування комбайном Case 2188. Збирання проводилося на всіх ділянках.

8. Підрахунок маси 1000 насінин. Відбирали дві проби по 500 сім'янок у кожній (точність до 0,1 г) та зважували їх, далі проводили перерахунок на масу 1000 сім'янок і визначали середню. Різниця між двома паралельними визначеннями має бути не більше 1 г.

9. Вологості сім'янок визначалася прибором Wille 55 шляхом відбору зразків з кожної ділянки дослідів.

10. Показники якості насіння. Вміст олії визначається експрес-методом за допомогою приладу ВМЦЛ-12.

Отримані дані підлягають математичній обробці за методикою Б.О. Доспехова [54].

Економічна ефективність агрозаходів розраховувалася згідно методичних рекомендацій [57-60], розроблених викладачами кафедри загального землеробства КНТУ: Семенякою І.М. та Малаховською В.О.

Заходи охорони праці та довкілля при впровадженні досліджуваних агрозаходів склалися відповідно до Закону України “Про охорону праці” [61], та санітарно-гігієнічних норм з дотримання правил техніки безпеки та охорони навколишнього середовища.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Ріст та розвиток гібридів соняшнику

Соняшник в Україні та світі є стратегічною олійною культурою. За посівними площами в Україні серед олійних культур він посідає почесне перше місце. Україна в Світі є головним виробником та експортером соняшnikової олії.

Погодні умови мають дуже великий вплив на проходження фаз росту та розвитку рослин всіх польових культур в тому числі і соняшнику. Важливо розуміти, як відбуваються фізіолого-біохімічні процеси в рослинах за тих чи інших погодних умов і які елементи структури врожаю формуються в той чи інший період росту та розвитку рослин.

Нами впродовж вегетації рослин соняшнику проводилися спостереження за настанням основних фаз росту та розвитку рослин соняшнику. Ці результати наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Проходження гібридами соняшнику фенологічних фаз залежно від
густоти стояння рослин

Вар	Гібрид	Густота стояння рослин, тис./га	Сівба	Повні сходи	Початок утворення кошиків	Цвітіння	Достигання
1	ЛГ 50480	60	3 травня	12 травня	10 червня	10 липня	5 вересня
2		50	3 травня	12 травня	11 червня	11 липня	6 вересня
3		40	3 травня	12 травня	11 червня	11 липня	6 вересня
4	ЛГ 5478	60	3 травня	12 травня	17 червня	15 липня	11 вересня
5		50	3 травня	12 травня	18 червня	16 липня	12 вересня
6		40	3 травня	12 травня	18 червня	16 липня	12 вересня
7	ЛГ 5580	60	3 травня	12 травня	16 червня	14 липня	8 вересня
8		50	3 травня	12 травня	17 червня	15 липня	9 вересня
9		40	3 травня	12 травня	17 червня	15 липня	9 вересня
10	ЛГ 50510	60	3 травня	12 травня	19 червня	17 липня	14 вересня
11		50	3 травня	12 травня	20 червня	18 липня	15 вересня
12		40	3 травня	12 травня	20 червня	18 липня	15 вересня

Сівбу соняшнику проводили 3 травня одночасно у всіх варіантах досліду. При цьому проводили налаштування сівалки на потрібну для варіантів досліду густоту. Фаза повних сходів у всіх варіантах досліду наступила 12 травня. При цьому різниці між гібридами нами не виявлено.

Період початку утворення кошиків у рослин досліджуваних гібридів наступив з 10 по 20 червня. При цьому також бачимо, що у варіантах з густотою стояння рослин 60 тис./га початок утворення кошиків у рослин був на 1 добу ранішим, ніж у варіантах з густотою стояння 50 та 40 тис. рослин/га.

Із даних таблиці 3.1 також видно, що утворення кошиків у гібриду ЛГ 50480 наступило раніше ніж в інших гібридів. У гібриду ЛГ 50510 початок утворення кошиків був пізнішим порівняно з іншими гібридами і це було відмічено 20 червня.

Взагалі досліджувані гібриди за часом початку утворення кошиків можливо розташувати у наступній послідовності (від найбільш раннього до найбільш пізнього): ЛГ 50480, ЛГ 5478, ЛГ 5580 та ЛГ 50510.

Фаза цвітіння у рослин досліджуваних гібридів соняшнику наступила з 10 по 18 липня. Отримані результати показують, що досліджувані гібриди різняться між собою за початком цвітіння рослин. Цвітіння рослин гібриду ЛГ 50480 було найранішим і наступило з 10-11 липня залежно від густоти стояння рослин. Цвітіння рослин гібриду ЛГ 50510 було значно пізнішим, було відмічено 17 та 18 липня залежно від густоти стояння рослин.

Густота рослин незначно впливала на настання фази цвітіння у рослин всіх гібридів соняшнику. Виявлена чітка залежність – при загущенні посівів (збільшення густоти стояння рослин) цвітіння соняшнику відбувалось раніше на 1 день.

Досліджувані гібриди відносяться до різних груп стиглості. Про це переконливо свідчить час досягання рослин. Із даних таблиці 3.1 видно, що досягання рослин відбувалося з 5 по 15 вересня. Найбільш скоростиглим є гібрид ЛГ 50480, а найбільш пізньостиглим є гібрид – ЛГ 50510.

У всіх досліджуваних гібридів густота рослин впливала на настання повної стиглості. Так, у цих гібридів у варіантах з густотою стояння рослин 60 тис./га повна стиглість настала на 1 день раніше, ніж при густоті 50 та 40 тис. рослин/га.

Отже, на основі вищенаведеного аналізу показників, настання основних фаз росту та розвитку рослин соняшнику не значно залежало від густоти стояння рослин.

В своїх дослідженнях ми також визначали густоту рослин в продовж їх вегетації (табл. 3.2). Висока лабораторна схожість насіння є передумовою отримання якісних і дружних сходів в польових умовах. Але, на жаль, не гарантує їх. Через низьку польову схожість отримують зріджені та ослаблені сходи. У свою чергу, зріджені посіви стають причиною недобору врожаю.

Таблиця 3.2

Показники густоти рослин гібридів соняшнику, 2020-2021 рр.

Вар	Гібрид	Густота стояння рослин, тис./га	Польова схожість, %	Початкова густина рослин, тис./га	Передзбиральна густина рослин, тис./га
1	ЛГ 50480	60	90	65,7	59,7
2		50	91	55,4	50,4
3		40	92	45,1	40,6
4	ЛГ 5478	60	91	66,6	60,5
5		50	93	55,8	50,7
6		40	93	45,0	40,5
7	ЛГ 5580	60	90	67,1	58,9
8		50	91	55,8	50,3
9		40	91	45,4	40,2
10	ЛГ 50510	60	92	66,6	60,5
11		50	93	56,0	50,9
12		40	92	45,0	40,5

Польову схожість насіння, відповідно до методики, визначали у польових умовах. На неї впливає ряд агротехнічних і екологічних факторів, а також вплив шкідників і хвороб. Для проведення дослідів застосовується високоякісне

насіння протруєне препаратами, що захищають проростки від пошкодження, тому при сівбі досліду в оптимальні строки польова схожість коливалась за гібридами від 90 до 93%. Вплив густоти стояння на польову схожість був мінімальним й становив 1-2% залежно від гібридів.

Ґрунтові й метеорологічні умови у період сівба – поява сходів можуть впливати на польову схожість насіння. Якщо на глибині загортання насіння вологість ґрунту становить 70% від повної вологості, то можна говорити про створення оптимальних умов для проростання. Тому такий агротехнічний захід як коткування допомагає покращити надходження вологи до насіння з більш глибоких горизонтів. Роки досліджень мали достатню вологість посівного шару й тому показники польової схожості не були меншими за 90%.

Польова схожість у гібридів ЛГ 50480 та ЛГ 5580 за густоти стояння 60 тис./га становила від 90%, а у гібридів ЛГ 5478 та ЛГ 50510 – 91%. При зрідженні до 50 тис./га у гібридів ЛГ 50480 та ЛГ 5580 польова схожість піднімалась на 1%, а у гібридів ЛГ 5478 та ЛГ 50510 на 2%. При зменшені густоти стояння до 40 тис./га у гібрида ЛГ 50480 спостерігалось зростання польової схожості ще на 1%, у гібридів ЛГ 5478 та ЛГ 5580 даний показник залишався на рівні з попередньою густотою, а у гібрида ЛГ 50510 зменшувався на 1% відносно варіантів густоти 50 тис./га.

На початкову густоту стояння рослин має вплив гібрид, норма висіву та польова схожість. Так, у гібрида ЛГ 50480 у варіантах зі збиральною густотою стояння рослин 60 тис./га вона була 65,7 тис./га, у гібридів ЛГ 5478 та ЛГ 50510 – 66,7 тис./га, а у гібрида ЛГ 5580 – 67,1 тис./га. У варіантах, де збиральна густота має бути 50 тис./га початкова густота у гібрида ЛГ 50480 становила 55,4, у гібридів ЛГ 5478 та ЛГ 5580 – 55,8, а у гібрида ЛГ 50510 – 56 тис./га.

Варіанти, де густота стояння на збирання мала бути 40 тис./га початкові показники у гібридів ЛГ 5478 та ЛГ 50510 були 45,0 тис./га, у гібрида ЛГ 50480 – 45,1 тис./га, а у ЛГ 5580 – 45,4 тис./га.

Кінцева густота рослин соняшнику залежала від гібриду та кількості рослин, які загинули протягом вегетації. Так, у гібридів ЛГ 50480, ЛГ 5478 та

ЛГ 50510 за густоти стояння 60 та 50 тис./га протягом вегетації було 10% випавших рослин, а за густоти 40 тис./га 11%. У гібрида ЛГ 5580 за густоти 60 тис./га загинуло 14% рослин, при 50 тис./га – 10%, а при 40 тис./га – 13%.

Абсолютна густина стояння рослин до збирання була максимально наближеною до досліджуваних густот. У гібрида ЛГ 50480 на варіантах густоти 60 тис./га вона була 59,7 тис./га, у гібриду ЛГ 5580 – 58,9 тис./га, а у гібридів ЛГ 5478 та ЛГ 50510 – 60,5 тис./га. На варіантах густоти 50 тис./га рівень абсолютної густоти гібридів коливався від 50,3 до 50,9 тис./га, а на ділянках 40 тис./га – 40,2-40,6 тис./га.

У процесі тривалої еволюції соняшник придбав типові властивості рослин для зони Степу, пристосувався до перенесення коливань температури та вологості у процесі росту, до повітряної і ґрунтової посухи. Він володіє великою екологічною пластичністю зростання на значних територіях Степу та Лісостепу України.

У кошику соняшнику квітки зібрані в суцвіття. Форма кошики буває вигнута, плоска і опукла. Кут її нахилу до стебла становить 45°, 90°, 135°, 180°, 225°. Найбільш раціональним кутом нахилу кошиків вважається 90° і 135° й залежить він від густоти стояння рослин.

Проте в роки з великою кількістю сонячних днів та температурою вище 35°C кошики з нахилом 90° у верхній частині можуть підпалюватися сонячними променями, що може викликати загибель сім'янок, частіше такий нахил кошиків спостерігається у зріджених посівах.

У таблиці 3.3 представлено діаметр кошиків досліджуваних гібридів під час цвітіння. Слід відмітити, що рослини всіх гібридів соняшнику зменшували діаметр кошика при загущенні посіву до 60 тис./га.

Так, у 2020 році у гібриду ЛГ 5478 у варіанті густоти стояння 40 тис./га діаметр кошику був найбільший і становив 25,8 см, а густоті 50 тис./га цей показник зменшувався до 25,4 см, а при густоті 60 тис./га його діаметр був – 24,6 см. Близьким до попереднього гібрида діаметр кошика був у гібрида

ЛГ 50510 і залежно від густоти стояння рослин становив 25,7, 25,3 та 24,3 см відповідно.

Таблиця 3.3

Діаметр кошиків гібридів соняшнику під час цвітіння, см

Вар.	Гібрид	Густота стояння рослин, тис./га	Роки		
			2020	2021	середнє
1	ЛГ 50480	60	23,8	24	23,9
2		50	24,4	24,8	24,6
3		40	25,2	25,5	25,4
4	ЛГ 5478	60	24,6	24,9	24,8
5		50	25,4	25,7	25,6
6		40	25,8	26,5	26,2
7	ЛГ 5580	60	23,5	23,8	23,7
8		50	24,6	25,3	25,0
9		40	25,1	25,9	25,5
10	ЛГ 50510	60	24,3	25,2	24,8
11		50	25,3	25,5	25,4
12		40	25,7	26,1	25,9

У інших гібридів соняшнику також простежувалася залежність між густотою стояння рослин і діаметром кошика під час цвітіння. Так, у гібрида ЛГ 50480 даний показник відмічено на рівні 23,8-25,2 см. Найменшим діаметр кошика був у гібрида ЛГ 5580 і складав 23,5-25,1 см.

Зменшення діаметра кошика на варіантах загущення у гібрида ЛГ 50480 між густотами 40 та 50 тис./га становило 0,8 см, у гібрида ЛГ 5580 – 0,5 см, а у гібридів ЛГ 5478 та ЛГ 50510 – 0,4 см. Різниця у розмірах кошиків між густотами 50 та 60 тис./га у гібрида ЛГ 50480 становила 0,6 см, у гібрида ЛГ 5478 – 0,8 см, у гібрида ЛГ 50510 – 1,0 см, а у гібрида ЛГ 5580 – 1,1 см. Тобто найменше у 2020 році діаметром кошика на зміну густоти рослин відреагував гібрид ЛГ 5478.

У 2021 році заміри кошиків у рослин соняшнику під час цвітіння показали, що діаметр кошика не значно відрізнявся від показників 2020 року. Лідером за розміром кошика у 2021 році був гібрид ЛГ 5478 з показниками 24,9, 25,7 та 26,5 см відповідно до варіантів з густотою 40, 50 та 60 тис./га. Близько до лідера за розміром кошика знаходився гібрид ЛГ 50510 з показниками 25,2, 25,5 та 26,1 см.

Гібрид соняшнику ЛГ 5580 мав діаметр кошика 23,8 см при густоті 60 тис./га, а при густоті 50 та 40 тис./га діаметр кошика у фазу цвітіння становив 25,3 та 25,9 см і був більшим від 2020 року на 0,3-0,8 см. Найменшим діаметр кошика був у гібрида ЛГ 50480 з показниками 24,0-25,5 см.

У середньому за роки досліджень діаметр кошиків під час цвітіння коливався від 23,7 до 25,9 см за різних густот стояння рослин соняшнику. При цьому гібрид ЛГ 50480 під час цвітіння кошиків мав найменший діаметр, який становив 23,9 см при густоті 60 тис./га і 24,6 та 25,4 см при густоті стояння 50 та 40 тис./га.

Найбільші показники були зафіксовані у гібрида ЛГ 5478 і становили 24,8 см при густоті стояння 60 тис./га, а також 25,6 та 26,2 см при зрідженні посівів до 50 та 40 тис./га.

Зменшення діаметра кошика на варіантах загушення у гібрида ЛГ 50480 становило 0,7 см між густотами 60 та 50 тис./га, а також 0,8 см між густотами 50 та 40 тис./га, у гібрида ЛГ 5478 – 0,8 та 0,6 см, ЛГ 5580 – 1,3 та 0,5 см, та ЛГ 50510 – 0,6 та 0,5 см відповідно. Тобто, найсильніше зменшенням діаметра кошика відреагував на загушення посівів гібрид ЛГ 5580.

В середньому за роки досліджень у фазу цвітіння кошиків висота рослин досліджуваних гібридів зростала разом із збільшенням густоти стеблостою від 40 до 60 тис./га. У ранньостиглого гібрида ЛГ 50480 при загущенні стеблостою з 40 до 50 тис./га висота збільшувалася на 5,0 см, при збільшенні густоти з 50 до 60 тис./га на 2,0 см. У гібридів ЛГ 5478 при зростанні густоти з 40 до 50 тис./га висота була більшою на 4,0 см, а з 50 до 60 тис./га на 5,5 см. У гібрида ЛГ 5580

висота рослин зростала із загущенням на 4,5 см та 3,0 см, а у ЛГ 50510 на 4,5 та 2,5 см відповідно (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Висота рослин гібридів соняшнику під час цвітіння, см

Вар.	Гібрид	Густота стояння рослин, тис./га	Роки		
			2020	2021	середнє
1	ЛГ 50480	60	172,0	175,0	173,5
2		50	170,0	173,0	171,5
3		40	166,0	167,0	166,5
4	ЛГ 5478	60	181,0	185,0	183,0
5		50	176,0	179,0	177,5
6		40	172,0	175,0	173,5
7	ЛГ 5580	60	168,0	178,0	173,0
8		50	165,0	175,0	170,0
9		40	161,0	170,0	165,5
10	ЛГ 50510	60	174,0	188,0	181,0
11		50	172,0	185,0	178,5
12		40	168,0	180,0	174,0

Тобто, простежувалася чітка тенденція до збільшення висоти рослин у досліджуваних гібридів при збільшенні густоти стеблостою.

Слід відмітити, що найвищими серед гібридів були рослини гібридів ЛГ 5478 та ЛГ 50510 з показниками 173,5-183,0 см та 174,0-181,0 см відповідно. При сівбі гібрида ЛГ 50480 висота його рослин коливалась від 166,0 до 173,5 см. Найменшими за висотою були рослини середньораннього гібрида ЛГ 5580 й становили 165,5-173,0 см.

3.2. Стійкість рослин соняшнику до основних хвороб залежно від гібрида

Нехтування технологією вирощування соняшнику доволі часто призводить до поширення шкідників і хвороб. Основними хворобами соняшнику

в Україні є фомоз, фомопсис, коренева, стеблова та кошикова форми білої гнилі, сіра гниль кошика, несправжня борошниста роса та плямистості листя.

Протягом 2020-2021 рр. проводили обліки та спостереження за рослинами нових гібридів соняшнику за різної густоти стояння на предмет ураження їх хворобами. Аналізуючи отримані дані слід відмітити, що загушення посівів призводило до зростання кількості рослин, пошкоджених хворобами.

Найменше ураження фомозом зазнали рослини гібридів ЛГ 5478 (без уражень) та ЛГ 50510 (ураження спостерігалось при загущенні посівів до 60 тис./га). У гібрида ЛГ 50480 при більш загущеному посівові фомозом захворіли 3% рослин, а при густоті 50 та 40 тис./га – 2% рослин (рис. 1). Найбільше ураження фомозом спостерігалось у рослин гібридів ЛГ 5580 – 25-32%.

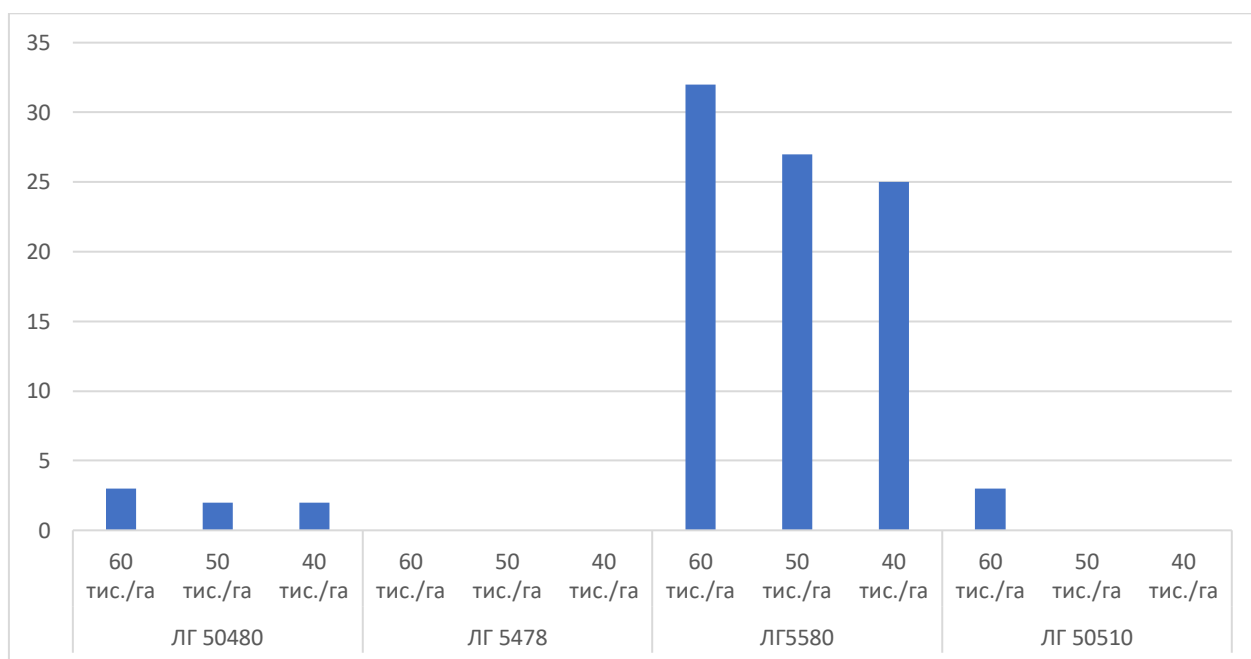


Рис. 1. Захворюваність гібридів соняшнику фомозом, %, за 2020-2021 рр.

Ураження рослин фомопсисом у гібридів ЛГ 5478 та ЛГ 50510 взагалі не відбувалось. Найбільше ураження соняшнику хворобою фомопсис отримав гібрид ЛГ 5580 за два роки спостереження – 16% при густоті 60 тис./га, а при менших густотах 10-12% ураження. Гібрид ЛГ 50480 мав захворювання листків лише при густоті 60 тис./га (рис. 2).

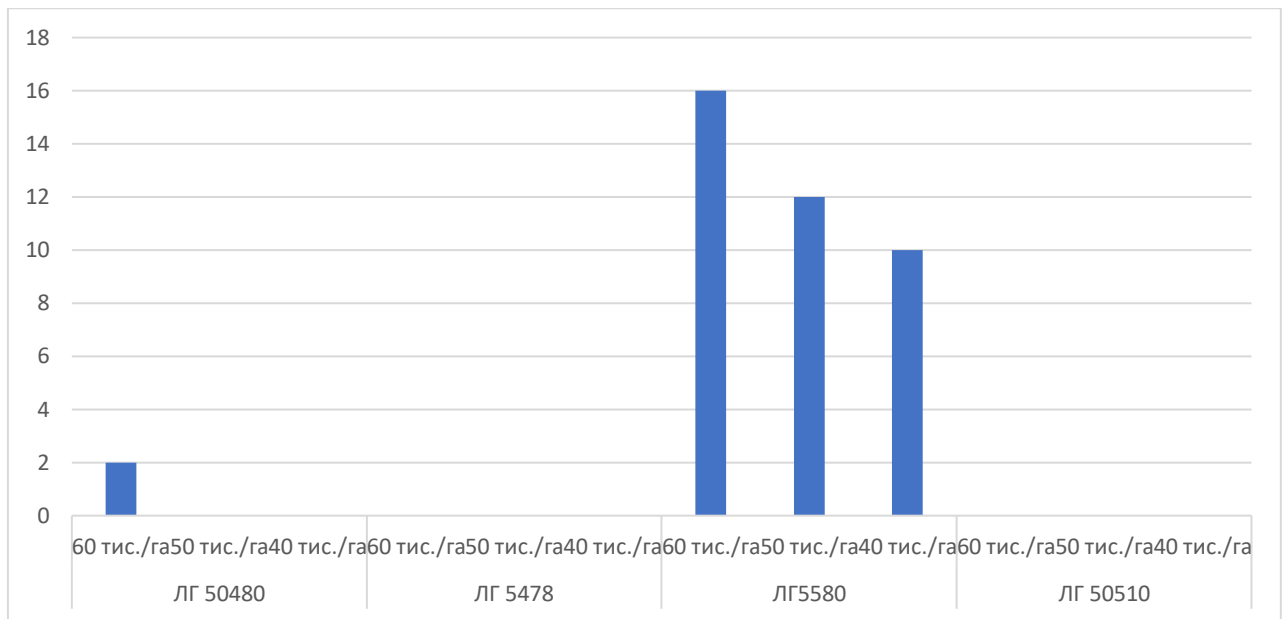


Рис. 2. Захворюваність гібридів соняшнику фомопсисом, %, 2020-2021 рр.

Як бачимо з таблиці 3.5 з моменту утворення кошика до повної стиглості насіння соняшнику всі гібриди соняшнику не були уражені такою хворобою як вертицильозне в'янення при різних густоті посівів.

Наприкінці цвітіння соняшника рослини двох гібридів ЛГ 50480 і ЛГ 5580 при густоті посівів 60 та 50 тис./га були уражені білою гниллю 1-3% та 3-5% відповідно, а інші варіанти за два роки досліджень не були уражені.

Під час спостереження за всіма варіантами гібридів при густоті стояння 60 тис./га було виявлено септоріоз у двох гібридів: ЛГ 50480 – 5%, ЛГ 5580 – 8%. При густоті рослин 50 тис./га у даних гібридів захворюваність становила 3 та 6% відповідно, а за густоти рослин 40 тис./га захворюваність не виявлено. У гібридів ЛГ 5478 та ЛГ 50510 пошкоджень септоріозом не виявлено на всіх густотах.

Під кінець вегетаційного періоду за два роки дослідів було виявлено ураження іржею у двох гібридів соняшнику ЛГ 50480 і ЛГ 5580 при різних густоті стояння рослин. Гібрид ЛГ 50480 при густоті 60 тис./га мав ураження посівів 10%, а при густотах 50 і 40 тис./га – 6%, а гібрид ЛГ 5580 на варіантах загущення до 60 та 50 тис./га мав ураження 15%, а при густоті 40 тис./га – 10%.

Ураження соняшниковим вовчком не відбувалось, оскільки в досліді використовували гібриди стійкі до 6 та 7 рас вовчка.

Таблиця 3.5

Захворюваність гібридів соняшнику хворобами стебла, %, 2020-2021 рр.

Вар.	Гібрид	Густота стояння рослин, тис./га	Верти- цильозне в'янення	Біла гниль	Септоріоз	Іржа	Вовчок
1	ЛГ 50480	60	0	3	5	10	0
2		50	0	1	3	6	0
3		40	0	0	0	6	0
4	ЛГ 5478	60	0	0	0	0	0
5		50	0	0	0	0	0
6		40	0	0	0	0	0
7	ЛГ 5580	60	0	5	8	15	0
8		50	0	3	6	15	0
9		40	0	0	3	10	0
10	ЛГ 50510	60	0	0	0	0	0
11		50	0	0	0	0	0
12		40	0	0	0	0	0

Отже, за отриманими даними, під час дослідження найбільше різних захворювань рослин спостерігалось у гібридів ЛГ 50480 та ЛГ 5580. Ці гібриди більш піддатливі до різних захворювань стебла особливо у варіантах із густотою стояння рослин більшою за 50 тис./га.

Найбільш стійкими до захворювань стебла за період 2020-2021 рр. були гібриди ЛГ 5478 та ЛГ 50510 при різній густоті стояння рослин.

Протягом 2020-2021 рр. також проводилися дослідження щодо захворюваності гібридів соняшнику різних груп стиглості хворобами кошиків. Серед найбільш розповсюджених у Степу хвороб ми виділили гнилі – білу, сіру та суху, а також некрози незалежно від їх походження.

Необхідно зазначити, що серед досліджуваних гібридів жоден не хворів на сіру гниль кошиків (табл. 3.6). При аналізі ураження кошиків фомопсисом слід

зауважити, що густина майже не впливала на відсоток уражених рослин. Ураження до 25% спостерігалися у гібрида ЛГ 5580 за густоти 40 тис./га, більше 25% у гібрида ЛГ 5580 при густотах 50 та 60 тис./га.

Таблиця 3.6

Ураження гібридів соняшнику хворобами кошиків, бали, 2020-2021 рр.

Вар.	Гібрид	Густина стояння рослин, тис./га	Фомопсис	Біла гниль	Сіра гниль	Суха гниль	Некрози
1	ЛГ 50480	60	0	0	0	0	0
2		50	0	0	0	0	0
3		40	0	0	0	0	0
4	ЛГ 5478	60	0	0	0	1	0
5		50	0	0	0	1	0
6		40	0	0	0	1	0
7	ЛГ 5580	60	2	1	0	2	0
8		50	2	1	0	2	0
9		40	1	1	0	1	0
10	ЛГ 50510	60	0	0	0	0	0
11		50	0	0	0	0	0
12		40	0	0	0	0	0

При аналізі ураження гібридів соняшнику білою гниллю було відмічено, що ураження цією хворобою серед досліджуваних гібридів зазнавав лише гібрид ЛГ 5580 при густотах 50 та 60 тис./га – 14-15%, бал ураження 1, що у відсотковому значенні становило до 25% уражених рослин, а при густоті 40 тис./га – 10,0%, бал ураження для яких складав також 1, що у відсотковому значенні становило до 25% уражених рослин.

Бурою гниллю серед досліджуваних гібридів пошкоджувалися лише гібриди ЛГ 5478 та ЛГ 5580 з рівнем пошкодження 1 бал, тобто гібриди пошкоджувалися даною хворобою в межах 10-15%. Є відмінність, у гібрида

ЛГ 5478 пошкодження були на загущених варіантах – 10%, а при густоті 40 тис./га – 5%, а у гібрида ЛГ 5580 на всіх варіантах густоти – 15%.

Загалом, проаналізувавши усі вищенаведені дані щодо стійкості, а точніше високої толерантності гібридів соняшнику до основних захворювань, можна зробити висновок, що досліджувані гібриди є досить толерантними до гнилей кошика та в меншій мірі до фомозу та фомопсису. Причому, рівень поширення хвороб не завдавав значної шкоди продуктивності посівів досліджуваних гібридів.

3.3. Продуктивність гібридів соняшнику

Соняшник за своєю біологічною особливістю досягає нерівномірно. Фізіологічна стиглість соняшнику, зовнішньою ознакою якої є пожовтіння тильного боку кошика, настає через 15-20 днів після цвітіння його центральної частини. З часом кількість жовтих кошиків соняшнику збільшується, а ті, що пожовтіли раніше, набувають збиральної стиглості. Пізніше, в міру підсихання, з'являються сухі кошики, кількість яких поступово збільшується. Таким чином, у будь-який відрізок часу на соняшниковому полі рослини матимуть різний ступінь стиглості, при цьому співвідношення між ними з часом змінюється.

Аналізуючи таблицю 3.7 ми можемо відмітити, що у 2020 році під час збирання соняшнику гібрид ЛГ 50480 за густоти стояння 60 тис./га мав діаметр кошика 20,7 см, а при іншій густоті 50 та 40 тис./га діаметр кошиків складав 21,6 та 21,9 см і цей показник був найменший порівняно з іншими гібридами.

У гібрида ЛГ 5580 при густоті стояння 60 тис./га діаметр кошика був найменшим серед всіх гібридів за цієї густоти й становив 20,4 см. За густоти 50 та 40 тис./га діаметр кошиків був 21,8 та 22,0 см і є близьким до показників гібрида соняшнику ЛГ 50480.

У гібрида ЛГ 5478 за різної густоти стояння діаметр кошиків коливався в межах від 21,8 до 23,4 см, а у гібрида ЛГ 50510 за різної густоти стояння від 40 до 600 тис/га діаметр кошика коливався від 22,1 до 23,3 см.

Найбільшим діаметр кошика був у гібрида ЛГ 5478 за густоти 40 тис./га – 23,4 см.

Таблиця 3.7

Діаметр кошиків гібридів соняшнику під час збирання, см

Вар.	Гібрид	Густота стояння рослин, тис./га	Роки		
			2020	2021	середнє
1	ЛГ 50480	60	20,7	20,8	20,8
2		50	21,6	22,2	21,9
3		40	21,9	22,7	22,3
4	ЛГ 5478	60	21,8	22,5	22,2
5		50	23,1	23,1	23,1
6		40	23,4	23,5	23,5
7	ЛГ 5580	60	20,4	21,3	20,9
8		50	21,8	22,0	21,9
9		40	22,0	22,3	22,2
10	ЛГ 50510	60	22,1	22,5	22,3
11		50	22,8	23,6	23,2
12		40	23,3	23,8	23,6

В 2021 році діаметр кошиків під час збирання соняшнику за густоти рослин 40, 50 та 60 тис./га коливався від 20,8 до 23,8 см. Також ми бачимо, що у гібрида ЛГ 5580 діаметр кошика мав найменший розрив за густотами і становить 21,3 та 22,3 см, що є близьким до показників 2020 р.

Гібрид ЛГ 50480 за густоти 60 тис./га мав діаметр кошика 20,8 см, що є близьким до 2020 року, за густоти 50 та 40 тис./га 22,2 та 22,7 см, що на 0,6 та 0,8 см більше ніж у 2020 році. Помічена значна різниця у діаметрі кошиків між густотами 60 та 50 тис./га, яка становить 1,4 см.

Гібрид ЛГ 5478 у 2021 році мав діаметр кошиків при густоті рослин 40, 50 і 60 тис./га 23,5, 23,1 та 22,5 см, а гібрид ЛГ 50510 – 23,8, 23,6 та 22,5 см відповідно. За густоти 60 тис./га ці два гібрида мали однаковий діаметр кошика.

У середньому за роки досліджень під час збирання соняшнику гібрид ЛГ 50480 за густоти стояння 60 тис./га мав діаметр кошика 20,8 см і цей показник був найменшим порівняно з іншими гібридами, а при густотах 50 та 40 тис./га діаметр кошиків складав 21,9 та 22,3 см, що вирівнюється з гібридом ЛГ 5580.

У гібрида ЛГ 5580 при густоті стояння 60, 50 та 40 тис./га діаметр кошиків коливався від 20,9 см до 22,2 см і є близьким до показників гібрида соняшнику ЛГ 50480.

У гібрида ЛГ 5478 за різної густоти стояння діаметр кошиків коливався в межах від 22,2 до 23,5 см, а у гібрида ЛГ 50510 за різної густоти стояння від 40 до 60 тис./га діаметр кошиків коливався від 22,3 до 23,6 см.

Найбільшим діаметр кошиків був у гібрида ЛГ 50510 за густоти 40 тис./га – 23,6 см.

Отже, на основі вищенаведеного аналізу можна вважати, що збільшення густоти стояння рослин соняшнику у всіх досліджуваних нами гібридів веде до зменшення діаметру кошиків.

Як ми бачимо, 2020 рік характеризувався достатнім зволоженням від фази сходів до кінця цвітіння кошиків, але вже в серпні та на початку вересня в ґрунті був дефіцит вологи. А погодні умови в 2021 році були відносно сприятливі для росту рослин соняшнику та формування врожаю.

У наших дослідях відмічено, що гібрид ЛГ 50480 при густоті стояння рослин 40 тис./га мав 935 шт. сім'янок з одного кошика при діаметра кошика 22,3 см, а при густоті 50 та 60 тис./га 890 та 775 шт. за діаметра кошика 21,9 та 20,8 см. У гібрида ЛГ 5580 дані показники складали 965 шт. насінин з одного кошика, при густоті стояння 40 тис./га й при діаметру кошика 22,2 см. На густіших варіантах, за густоти 50 та 60 тис./га було 915 та 810 шт. сім'янок з діаметром 21,9 та 20,9 см (табл. 3.8).

Гібрид ЛГ 5478 за густоти стояння рослин 40 тис./га мав 1015 шт. сім'янок з одного кошика, при діаметрі кошика 23,5 см, а на загущених варіантах, 50 та 60 тис./га – 970 та 880 шт. сім'янок з діаметром кошика 23,1 та 22,2 см.

Гібрид ЛГ 50510, як і гібрид ЛГ 50480, має крупне насіння й тому має не саму велику кількість сім'янок у кошику та за густоти 40 тис./га діаметр кошика найбільший 23,6 см, але кількість сім'янок з одного кошика становила 960 шт. При густоті стояння 50 та 60 тис./га показник кількості сім'янок зменшувались до 890 та 760 шт.

Таблиця 3.8

Вплив гібрида та густоти стояння рослин на елементи структури урожаю соняшнику, 2020-2021 рр.

Вар.	Гібрид	Густота стояння рослин, тис./га	Діаметр кошика, см	Кількість сім'янок з 1 кошика, шт.	Маса сім'янок з 1 кошика, г	Маса 1000 зерен, г
1	ЛГ 50480	60	20,8	775	52,8	68,0
2		50	21,9	890	64,5	72,5
3		40	22,3	935	75,1	80,2
4	ЛГ 5478	60	22,2	880	55,8	62,7
5		50	23,1	970	67,6	69,5
6		40	23,5	1015	75,6	74,2
7	ЛГ 5580	60	20,9	810	47,0	57,8
8		50	21,9	915	62,8	68,8
9		40	22,2	965	75,4	78,2
10	ЛГ 50510	60	22,3	760	57,8	75,8
11		50	23,2	890	71,6	80,3
12		40	23,6	930	77,5	83,1

Маса сім'янок з одного кошика за два роки дослідження коливався при різній густоті стояння рослин від 47,0 до 77,5 г. За густоти стояння рослин 60 тис./га мінімальний показник виходу маси сім'янок з одного кошика було у гібрида ЛГ 5580 – 47,0 г, а максимальне у гібрида ЛГ 50510 – 57,8 г. За густоти 50 тис./га мінімальне значення маси сім'янок з кошика мав гібрид ЛГ 5580 – 62,8 г, а максимальне гібрид ЛГ 50510 – 71,6 г. За густоти 40 тис./га лідер не

змінився. Максимальна маса насіння з кошика становила 77,5 г, а мінімальна була у гібрида ЛГ 50480 – 75,1 г. Слід відмітити, що за густоти стояння 40 тис./га у гібридів ЛГ 50480, ЛГ 5478 та ЛГ 5580 маса насіння з кошика була дуже близькою й становила 75,1, 75,6 та 75,4 г відповідно.

Маса 1000 насінин у варіантах дослідів у середньому змінювалася від 57,8 до 83,1 г. Найбільшою вона була відмічена у варіанті, де вирощувалися гібриди ЛГ 50510 з густотою стояння рослин 40 тис./га і склала 83,1. В той же час найменшим даний показник був у гібрида ЛГ 5580 з густотою 60 тис./га. В цьому варіанті маса 1000 сім'янок становила 57,8 г.

Значного зростання маса 1000 насінин набувала у зріджених варіантах дослідів, тобто за густоти 40 тис./га. Різниця за масою 1000 насінин між варіантами густоти 40 та 50 тис./га становила у гібрида ЛГ 50480 – 7,7 г, ЛГ 5478 – 4,8 г, ЛГ 5580 – 9,4 г, а у гібрида ЛГ 50510 – 2,8 г. Різниця ж цього показника між густотами 50 та 60 тис./га була найбільшою у гібрида ЛГ 5580 – 11,0 г, далі був гібрид ЛГ 5478 – 6,7 г, а потім з близькими показниками гібриди ЛГ 50480 та ЛГ 50510 – 4,5 та 4,6 г.

Збирання соняшнику можливо розпочинати вже тоді, коли середня вологість насіння знижується до 12-14%, але за умови, що 80-90% кошиків рослин стали жовто-бурого, бурого кольору, сухі, і лише у 10-20% рослин вони жовті. Найбільш оптимальними умовами для якісного збирання соняшнику, є вологість насіння 9-11%.

Вологість соняшнику на час збирання врожаю у роки досліджень була неоднаковою. Так, 2020 рік був сухим у другій половині вегетації і вологість насіння змінювалася від 6,0 до 8,5%, а у 2021 році – від 7,5 до 9,3%. Тобто в умовах 2021 року вологість насіння була дещо більшою, ніж у 2020 році (табл. 3.9).

В роки досліджень простежувалася наступна тенденція – чим більшою була тривалість періоду вегетації рослин соняшнику, тим вищою була збиральна вологість насіння соняшнику. Так, у 2020 році збиральна вологість насіння соняшнику у гібриду ЛГ 50480 була 6,0-6,3%, а у гібрида ЛГ 50510 – 8,0-8,5%. У

2021 році збиральна вологість була вищою ніж у попередньому році. У гібрида ЛГ 5580 вона становила від 7,5-7,8%, а у найбільш пізньостиглого гібрида ЛГ 50510 вона зростала до 9,0-9,3%.

Таблиця 3.9

Передзбиральна вологість насіння різних гібридів соняшнику, %

Вар.	Гібрид	Густота стояння рослин, тис./га	Роки		
			2020	2021	середнє
1	ЛГ 50480	60	6,00	8,30	7,2
2		50	6,20	8,50	7,4
3		40	6,30	8,60	7,5
4	ЛГ 5478	60	8,00	8,90	8,5
5		50	8,10	9,00	8,6
6		40	8,20	9,00	8,6
7	ЛГ 5580	60	6,90	7,80	7,4
8		50	7,00	7,70	7,4
9		40	7,20	7,50	7,4
10	ЛГ 50510	60	8,00	9,30	8,7
11		50	8,20	9,20	8,7
12		40	8,50	9,00	8,8

У середньому за 2020-2021 рр. тенденція збереглася. Найбільш високу збиральну вологість мали гібриди ЛГ 5478 та ЛГ 50510, які генетично мають високу толерантність до більшості хвороб стебла та листового апарату. Найменша збиральна вологість була у 2020 році у раннього гібрида ЛГ 50480, а у 2021 році у середньораннього гібрида ЛГ 5580. Так, у середньому за два роки досліджень вологість насіння на час збирання у ранньостиглого гібрида ЛГ 50480 становила 7,2-7,5%, у середньораннього ЛГ 5580 – 7,4%, у середньораннього ЛГ 5478 – 8,5-8,6%, а у середньораннього (близький до середньостиглого) ЛГ 50510 – 8,7-8,8%.

Густота стояння рослин мала певний вплив на вологість насіння на час збирання врожаю соняшнику. Відмічено чітку тенденцію зменшення вологості насіння від загущення посівів. Так, в середньому за два роки у гібрида ЛГ 50480 загущення посівів з 40 тис./га до 60 тис./га викликало зменшення вологості насіння на час збирання лише на 0,3%, у середньоранніх ЛГ 5478 та ЛГ 50510 – 0,1%, а у гібрида ЛГ 5580 – не змінювалась.

Таким чином, проаналізувавши показники передзбиральної вологості насіння гібридів соняшнику можливо зробити такий висновок: чим більш тривалим є період вегетації рослин соняшнику та чим вища толерантність рослин до хвороб, тим більшою є вологість насіння на час збирання врожаю. У середньому за два роки досліджень найменша вологість насіння на час збирання соняшнику була у гібридів ЛГ 50480 та ЛГ 5580 і становила 7,2-7,4%, а найбільша вологість насіння була у гібрида ЛГ 50510 і становила 8,7-8,8%. Загущення посівів призводило до зменшення вологості насіння на 0,1-0,3%.

Обліки урожаю насіння соняшнику показали, що у 2020 році досліджуваними гібридами соняшнику за однакової технології вирощування була сформована різна урожайність насіння, при чому видимої залежності між продуктивністю та строком вегетації гібридів відмічено не було. Урожайність соняшнику формувалась за рахунок адаптивних властивостей досліджуваних гібридів та їх стійкості до основних шкочинних об'єктів. Далі більш детально розглянемо даний показник (табл. 3.10).

Врожайність гібридів, як свідчать отримані дані, залежала від погодних умов вегетації та густоти стояння рослин. Протягом вегетації 2020 року врожайність була сформована нижчою, ніж у 2021 році. В умовах 2020 року вона змінювалась від 2,31 до 3,01 т/га, а у 2021 році – від 3,33 до 4,16 т/га.

Вплив густоти стояння рослин на продуктивність гібридів соняшнику в 2020 році, як свідчать результати дисперсійного аналізу, був істотним, окрім гібрида ЛГ 5580. При цьому також видно, що в жодного з гібридів загущення посівів не вело до збільшення врожайності. У гібридів ЛГ 50480, ЛГ 5478 та ЛГ 50510 більша урожайність формувалася при густоті стояння 50 тис./га. У

гібрида ЛГ 5580 більша урожайність зафіксована при густоті 40 тис./га, але загушення до 50 тис./га не призводило до суттєвого зменшення урожайності. У всіх досліджуваних гібридів загушення посівів до 60 тис./га призводило до суттєвого зниження продуктивності. Також у гібридів ЛГ 50480, ЛГ 5478 та ЛГ 50510 зрідження посівів до 40 тис./га призводило до суттєвого недобору врожаю.

Таблиця 3.10

Урожайність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин,
т/га

Вар	Гібрид	Густота стояння рослин, тис./га	2020 рік	2021 рік	Середнє
1	ЛГ 50300	60	2,78	3,56	3,17
2		50	2,97	3,48	3,23
3		40	2,65	3,36	3,01
4	ЛГ 5478	60	2,64	4,06	3,35
5		50	2,77	3,99	3,38
6		40	2,50	3,55	3,03
7	ЛГ 5580	60	2,31	3,33	2,82
8		50	2,77	3,51	3,14
9		40	2,80	3,23	3,02
10	ЛГ 50510	60	2,78	4,16	3,47
11		50	3,01	4,15	3,58
12		40	2,70	3,50	3,10
НІР ₀₅	фактор А		0,09	0,10	
	фактор Б		0,08	0,08	
	взаємодія факторів		0,16	0,17	

Так у гібрида ЛГ 50480 врожайність при густоті стояння рослин 60 тис./га склала 2,78 т/га, при густоті стояння 50 тис./га вона зростала до 2,97 т/га, а при зрідженні посівів зменшувалася до 2,65 т/га. У гібрида ЛГ 5478 у варіантах

густоти 60 тис./га урожайність була 2,64 т/га, зрідження посіву до 50 тис./га забезпечувало зростання продуктивності до 2,77 т/га, а подальше зрідження до 40 тис./га забезпечувало урожайність 2,50 т/га.

Подібна тенденція, як у гібрида ЛГ 5478, спостерігалася у гібрида ЛГ 50510. Саме цей гібрид і забезпечував максимальну урожайність серед досліджуваних форм. Рівень урожайності цього гібрида коливався в межах 2,70-3,01 т/га, з найкращим показником при густоті 50 тис./га. Загущення та зрідження посівів призводило до суттєвих втрат продуктивності.

У гібрида ЛГ 5580 більша урожайність була сформована при густоті 40 тис./га й становила 2,80 т/га, збільшення густоти до 50 тис./га в умовах гостро посушливого року призводило до не суттєвого зниження рівня врожаю, але подальше загущення призводило до значного недобору продуктивності.

В умовах 2021 року реакція гібридів на зміну густоти стояння рослин була іншою, а ніж у 2020 року. Вплив густоти стояння рослин у гібрида ЛГ 5580 був істотним, як при загущенні посівів, так і при зрідженні. У гібридів ЛГ 50480, ЛГ 5478 та ЛГ 50510 не спостерігалось суттєвої різниці за врожайністю між густотами 50 та 60 тис./га, а при зрідженні посіви до 40 тис./га відмічено суттєвий недобір врожаю.

Найбільшу урожайність серед досліджуваних гібридів формували гібриди ЛГ 50510, у якого за густоти стояння 50 та 60 тис./га була сформована урожайність 4,15 та 4,16 т/га. Другий показник був у гібрида ЛГ 5478, який за аналогічної густоти стояння становив 3,99 та 4,06 т/га. У гібрида ЛГ 50480 при цих же густотах урожайність була 3,48 та 3,56 т/га й також різниця в межах НІР. Зрідження посівів вказаних гібридів призводило до значного недобору продуктивності.

Гібрид ЛГ 5580 формували найнижчий показник урожайності серед гібридів. Більша продуктивність цього гібрида була за густоти 50 тис./га й становила 3,51 т/га. Загущення або ж зрідження посівів призводило до суттєвого недобору врожаю.

В середньому за роки досліджень урожайність гібридів коливалась в межах 2,82-3,58 т/га. Найбільшу урожайність забезпечував гібрид ЛГ 50510 з рівнем продуктивності 3,10-3,58 т/га. Найменша урожайність спостерігалася у гібрида ЛГ 5580 з урожайністю 2,82-3,14 т/га.

У всіх досліджуваних гібридів вищий урожай формувался за густоти стояння рослин 50 тис./га. Найбільшою продуктивність була у гібрида ЛГ 50510 – 3,58 т/га, дещо меншою у ЛГ 5478 – 3,38 т/га та ЛГ 50480 – 3,23 т/га, а найменшою у гібрида ЛГ 5580 – 3,14 т/га.

Загущення посівів до 60 тис./га у гібридів ЛГ 50480, ЛГ 5478 та ЛГ 50510 не призводило до суттєвого зниження урожайності. Так, у гібрида ЛГ 50480 воно становило 1,7, 0,9 та 3,0%. У гібрида ЛГ 5580 збільшення густоти до 60 тис./га призводило до суттєвого недобору врожаю – 10%.

Зрідження густоти стояння рослин до 40 тис./га у всіх досліджуваних гібридів призводило до значного зниження продуктивності. Проте було відмічено індивідуальну реакцію гібридів. Так, у гібрида ЛГ 5580 при зрідженні посівів з 50 до 40 тис/га урожайність знижувалась на 4%, у гібрида ЛГ 50480 – на 6,8%, а у гібридів ЛГ 5478 та ЛГ 50510 – на 10,5 та 13,4% відповідно.

Отже, придатними до зміщення густоти стояння рослин у бік загущення посівів соняшнику в Степу України (більше 50 тис./га) є гібриди ЛГ 50510, ЛГ 5478 та ЛГ 50480, а гібрид ЛГ 5580 має позитивну реакцію на зміщення густоти у бік зрідження від 50 тис./га.

Сучасні гібриди соняшнику характеризуються хорошою однорідністю та одночасним дозріванням. Вони більш стійкі до хвороб, стресів, що дозволять отримати очікуваний результат олійності насіння.

Олійність насіння гібридів соняшнику отриманого у 2020 році коливалась в межах 49,6-52,4%. Найбільшим вона була у гібрида ЛГ 50510 й становила 50,8-52,4%. Дещо меншою вона була у гібрида ЛГ 5478 й коливалась в межах 50,5-50,9%. У гібридів ЛГ 50480 та ЛГ 5580 олійність становила 50,0-50,4% та 49,6-50,5%. Найменшою олійність була у гібрида ЛГ 5580 – 49,6%. Загущення посівів

у 2020 році призводило до зниження олійності від 0,3 до 1,6% залежно від гібрида (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Олійність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння, %

Вар.	Гібрид	Густота стояння рослин, тис./га	Роки		
			2020	2021	середнє
1	ЛГ 50480	60	50,0	50,4	50,2
2		50	50,4	50,7	50,6
3		40	50,0	50,6	50,3
4	ЛГ 5478	60	50,5	52,3	51,4
5		50	50,9	52,6	51,8
6		40	50,5	52,4	51,5
7	ЛГ 5580	60	50,2	50,5	50,4
8		50	50,5	50,9	50,7
9		40	49,6	50,3	50,0
10	ЛГ 50510	60	50,8	53,2	52,0
11		50	52,4	53,8	53,1
12		40	51,2	52,6	51,9

В 2021 році показники олійності були вищі в порівнянні до 2020 року. Також помітно скоротилось коливання цього показника при зміні густоти стояння рослин. Вцілому олійність гібридів у 2021 році коливалася в межах 50,3-53,8%.

Найбільшу олійність серед досліджуваних гібридів забезпечив гібрид ЛГ 50510 зі значеннями 52,6-53,8%. Дещо меншу олійність забезпечував гібрид ЛГ 5478 – 52,3-52,6%. У гібридів ЛГ 50480 та ЛГ 5580 олійність в насінні коливалась в межах 50,4-50,7% та 50,3-50,9% відповідно.

Загущення посівів у 2021 році призводило до зниження олійності від 0,2 до 0,6% залежно від гібрида, а зрідження посівів – від 0,1% до 1,2%.

В середньому за роки досліджень найбільшу олійність формував гібрид ЛГ 50510 – 51,9-53,1%. Дещо менший, але також на високому рівні вихід олії з насіння мав гібрид ЛГ 5478, він становив 51,4-51,8%. Найменшу олійність формував гібрид ЛГ 5580 на рівні 50,0%.

Найбільша різниця олійності у гібридів між варіантами густоти спостерігалася у гібрида ЛГ 50510 й становила 1,2%, у гібрида ЛГ 5580 вона була 0,7%, а у гібридів ЛГ 50480 та ЛГ 5478 – 0,4%.

Отже, зростання густоти стояння з 40 до 60 тис./га спричиняло зниження вологості насіння на час збирання врожаю на 0,1-0,3% у трьох гібридів ЛГ 50480, ЛГ 5478 та ЛГ 50510, а у гібрида ЛГ 5580 дане явище не спостерігалось.

Урожайність гібридів соняшнику знаходилася у прямій залежності від густоти стояння рослин гібридів і варіювала залежно від їх генетичних особливостей. Так гібриди ЛГ 50480, ЛГ 5478 та ЛГ 50510 продемонстрували більшу продуктивність за густоти 50 тис./га – 3,23, 3,38 та 3,58 т/га відповідно з можливим загущенням до 60 тис./га, де урожайність зменшувалася лише на 1,8, 0,9 та 3,0% відповідно. Гібрид ЛГ 5580 більшу урожайність сформував при густоті 50 тис./га з позитивною реакцією на зрідження до 40 тис./га.

Олійність насіння соняшнику при зміні густоти стояння рослин у досліджуваних гібридів мала не значні коливання, а саме від 0,4 до 1,2%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Економічна оцінка результатів досліджень

Отримувати високі врожаї та валові збори зерна виробники можуть запровадивши нові агротехнології. Та варто зауважити: зі зростанням продуктивності культури та площі посіву, технологія вирощування культури залишається трудо- та енергомісткою. Тому одним із способів економити ресурси є правильний добір гібридів [62].

Розвиток зернового господарства базується на зростанні економічної ефективності вирощування зерна. В таких умовах відбувається ріст валової продукції вирощуваних культур та укріплюється матеріально-технічна база галузі [63].

Результати вітчизняних наукових досліджень стверджують, що рівень виробництва культури до 20% і більше залежить від вдалого вибору гібридів відповідно до ґрунтово-кліматичних умов. Зарубіжні науковці стверджують: вплив правильного вибору гібрида на урожайність культури сягає 50%, агротехнічних заходів – 30%, кліматичних умов – 20% [62].

З метою об'єктивного обґрунтування найбільш раціонального поєднання агрозаходів (густота рослин та гібрид) була визначена економічна ефективність досліджуваних елементів технології з використанням нормативних витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні соняшнику. До уваги були взяті наступні показники: технологічні карти і виробничі витрати, вартість валової продукції, чистий прибуток, собівартість і рівень рентабельності. Загальні норми виробітку, ціни на виконані види робіт використовували відповідно до рекомендованих нормативів для виробництва [57, 59, 60].

При розрахунку показників економічної ефективності було враховано ціну реалізації насіння соняшнику при базисній вологості – 17000 грн за 1 т. Вартість валової продукції вирощуваних гібридів соняшнику знаходилася в прямій залежності від урожайності і коливалася в межах від 47940,0 до 60860,0 грн/га (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гібридів соняшнику залежно від густоти посівів

Гібрид	Густота стояння рослин, тис./га	Урожай- ність зерна, т/га	Виручка від реалізації зерна, грн/га	Затрати на вирощування, транспортування, доопрацювання врожаю, грн/га	Умовно- чистий доход, грн/га	Рівень рентабель- ності, %	Собівартість одиниці продукції, грн
ЛГ50480	60	3,17	53890,0	18832,9	35057,1	186	5941,0
	50	3,23	54910,0	18470,4	36439,6	197	5718,4
	40	3,01	51170,0	17979,6	33190,4	185	5973,3
ЛГ5478	60	3,35	56950,0	18947,7	38002,3	201	5656,0
	50	3,38	57460,0	18566,1	38893,9	209	5492,9
	40	3,03	51510,0	17992,3	33517,7	186	5938,1
ЛГ5580	60	2,82	47940,0	18609,7	29330,3	158	6599,2
	50	3,14	53380,0	18413,0	34967,0	190	5864,0
	40	3,02	51340,0	17986,0	33354,0	185	5955,6
ЛГ50510	60	3,47	58990,0	19024,2	39965,8	210	5482,5
	50	3,58	60860,0	18693,7	42166,3	226	5221,7
	40	3,10	52700,0	18037,0	34663,0	192	5818,4

При цьому найвище значення показника вартості валової продукції – 60860,0 грн/га, було відмічено у варіанті досліду, де вирощували гібрид ЛГ 50510 при густоті стояння рослин 50 тис./га.

Оцінюючи показники економічної ефективності вирощування соняшнику за різних густот рослин, слід відмітити, що найвищі значення умовно чистого прибутку при вирощуванні гібридів ЛГ 50480, ЛГ 5478, ЛГ 5580 та ЛГ 50510 були одержані у варіантах досліду, де забезпечувалася густина стояння рослин 50 тис./га, і відповідно становили 36439,6, 38893,9, 34967,0 та 42166,3 грн/га. Гібрид соняшнику ЛГ 50510 забезпечив найвище значення показника умовно-чистого прибутку при густоті стояння рослин 50 тис./га.

Із збільшенням густоти стояння збільшується сума затрат на вирощування, транспортування, доопрацювання врожаю, яка коливалась від найнижчих 17986,0 грн/га у гібрида ЛГ 5580 при густоті стояння 40 тис./га до найвищих 19024,2 грн/га у гібрида ЛГ 50510 при густоті стояння 60 тис./га.

При цьому ситуація із собівартістю продукції наступна. Найнижчу собівартість спостерігаємо при вирощуванні гібридів ЛГ 50510 та ЛГ 5478 з густиною стояння 50 тис./га– 5221,7 грн/т та 5492,9 грн/га відповідно. Найвища собівартість спостерігається у гібрида ЛГ 5580 при густоті стояння 60 тис./га і становить 6599,2 грн/га.

Найбільш економічно вигідним виявилось вирощування гібридів ЛГ 50510 та ЛГ 5478. За густоти 50 тис./га рентабельність виробництва даних гібридів становила 226 та 209% відповідно. Усі досліджувані гібриди показали більшу рентабельність виробництва за густоти 50 тис./га.

Тобто не має сенсу їх загущувати. Єдиним гібридом, рівень рентабельності якого був практично однаковим за досліджуваних густот, виявився ЛГ 5478 з показником 209% та 201%. Вирощування гібрида соняшнику ЛГ 50510 є найбільш економічно вигідним за густоти стояння рослин 50 тис./га.

4.2. Біоенергетична оцінка вирощування соняшнику

Між ефективністю виробництва продукції рослинництва і витратами енергії існує тісний зв'язок. Можна констатувати, що ефективність виробництва визначається як здатність виробляти максимум продукції з мінімальною витратою всіх видів ресурсів, у тому числі енергетичних [64].

Енергетичний аналіз – це визначення співвідношення кількості енергії, що акумульована в урожаї культури в результаті фотосинтезу та витрат енергії, що вкладається у виробництво продукції рослинництва [65].

Для проведення досліджень було використано стандартну методику для проведення енергетичного аналізу вирощування сільськогосподарських культур. Енергетичну цінність одержаної продукції визначали з урахуванням як основної, так і додаткової частини врожаю.

При енергетичній оцінці виділяють два основних потоки: енергетичні затрати і накопичену енергію кінцевого продукту. Енергетичну ефективність доцільно розраховувати по кінцевій продукції на одиницю площі цілісного енергетичного циклу виробництва [66]. Розрахунок енерговитрат показав, що енергія, накопичена в господарсько-цінній частині врожаю, істотно перевищує енергетичні затрати на її виробництво (табл. 4.2).

Затрати сукупної енергії при вирощуванні соняшнику залежали від вкладених матеріальних та людських ресурсів на його вирощування. У середньому по варіантах досліді найбільші затрати сукупної енергії спостерігалися при вирощуванні гібрида соняшнику ЛГ 50510 з густотою стояння рослин 50 тис./га і становили 12,97 ГДж/га. Найменшими були відповідно сукупні затрати енергії при вирощуванні гібридів соняшнику ЛГ 5580 та ЛГ 50540 з густотою стояння рослин 40 тис./га, що становило 12,81 ГДж/га.

Енергоемність одиниці врожаю зменшується зі збільшенням затрат сукупної енергії та зростанням рівня сформованого врожаю. Так, енерговитрати 1 т сухої речовини коливалась в межах від 1,77 ГДж/га при вирощуванні гібрида соняшнику ЛГ 50510 з густотою стояння рослин 50 тис./га до 2,08 ГДж/га при

Таблиця 4.2

Біоенергетична ефективність вирощування соняшнику

Гібрид	Густота стояння рослин, тис./га	Витрати сукупної енергії на 1 га, ГДж	Вихід з 1 га:			Енерговитрати 1 т сухої речовини, ГДж	Енерге- тичний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності	Приріст валової енергії на 1 га, ГДж
			сухої речовини, т	валової енергії, ГДж	обмінної енергії, ГДж				
ЛГ 50480	60	12,85	6,5	127,0	90,5	2,0	9,9	7,0	114,2
	50	12,87	6,6	129,4	92,2	1,95	10,06	7,16	116,5
	40	12,81	6,2	120,6	85,9	2,08	9,42	6,71	107,8
ЛГ 5478	60	12,90	6,9	134,2	95,6	1,88	10,40	7,41	121,3
	50	12,91	6,9	135,4	96,5	1,87	10,49	7,47	122,5
	40	12,81	6,2	121,4	86,5	2,07	9,48	6,75	108,6
ЛГ 5580	60	12,91	6,9	134,6	95,9	1,88	10,43	7,43	121,7
	50	12,86	6,5	128,2	91,3	1,97	9,97	7,10	115,3
	40	12,81	6,2	121,0	86,2	2,07	9,45	6,73	108,2
ЛГ 50510	60	12,94	7,1	139,0	99,0	1,82	10,75	7,65	126,1
	50	12,97	7,3	143,4	102,2	1,77	11,06	7,88	130,5
	40	12,83	6,3	124,2	88,5	2,02	9,68	6,89	111,4

вирощуванні гібрида соняшнику ЛГ 50508 з густотою стояння рослин 40 тис./га.

За результатами розрахунків затрат сукупної енергії при вирощуванні гібридів соняшнику було визначено коефіцієнт енергетичної ефективності, який показує у скільки разів енергія, яка надходить з урожаєм, перевищує її витрати в технологічному процесі вирощування. З точки зору енергетичного балансу технологія вважається ефективною в тому випадку, коли енергетичний коефіцієнт перевищує одиницю [67].

Наші розрахунки вказують на те, що енергетичний коефіцієнт є більшим за 1. Більше того, для різних варіантів його значення коливається в межах від 9,9 до 11,06 залежно від варіанту дослідів. Найвищим він був при вирощуванні гібрида соняшнику ЛГ 50510 з густотою стояння рослин 50 тис./га.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ

5.1. Організація служби охорони праці на підприємствах АПК

В організації охорони праці на підприємстві беруть участь роботодавці, їх заступники, головні спеціалісти, керівники виробничих дільниць, окремих структурних підрозділів та служб, профспілки та інші органи, що певним чином впливають на організацію охорони праці [61].

Організаційна структура системи управління охороною праці на підприємстві (СУОПП) формується на основі діючої на цьому підприємстві структури управління виробництвом і підпорядковується усім властивим їй принципам управління.

Основним завданням з питань організації охорони праці є створення здорових і безпечних умов праці [68]. Цього можна досягти:

- навчанням всіх працюючих на підприємстві, перевіркою їх знань та пропагандою охорони праці;
- розробкою і виконанням комплексних (перспективних), річних та оперативних планових заходів з охорони праці;
- аналізом показників і причин виробничих травматизму та захворювань;
- оперативним контролем стану охорони праці підприємства із негайним усуненням шкідливостей та небезпек, виявлених на робочих місцях;
- проведенням паспортизації санітарно-технічного стану виробничих приміщень, технологічного обладнання та окремих робочих місць;
- впровадженням заходів морального і матеріального заохочення за зразковий стан охорони праці на робочому місці, дільниці, структурному підрозділі;
- проведенням спеціальних заходів з охорони праці жінок та молоді, виховної роботи з питань охорони праці та трудової дисципліни, а також притягненням до відповідальності осіб, які порушили існуючі норми і правила охорони праці;

- забезпеченням усіх працюючих необхідними захисними засобами згідно з існуючими нормами.

Служба охорони праці створюється на сільськогосподарських підприємствах незалежно від форми власності та виду діяльності для виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, що спрямовані на попередження нещасних випадків, професійних захворювань та аварій у процесі праці.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю і залежно від кількості працівників може бути представлена самостійним структурним підрозділом або у вигляді одного співробітника, у тому числі й за сумісництвом. Комплектується служба фахівцями, що мають вищу освіту і стаж роботи за профілем цього виробництва не менше трьох років.

5.2. Техніка безпеки при внесенні гербіцидів

Усі роботи з хімічного захисту рослин проводяться під керівництвом дипломованого спеціаліста із захисту рослин. Особи, що залучаються до роботи з пестицидами (постійно чи тимчасово), щорічно в обов'язковому порядку проходять медичний огляд та інструктаж із техніки безпеки, що реєструється в спеціальному журналі.

Керівник роботи зобов'язаний познайомити осіб, що залучаються до роботи з пестицидами, з їхньою характеристикою, особливостями дії на організм людини, засобами застереження, виробничої і особистої гігієни, дати інструктаж із техніки безпеки і правил пожежної безпеки, ознайомити із заходами надання першої допомоги при отруєнні пестицидами [69].

До роботи із пестицидами не можна допускати осіб віком до 18 років, вагітних і жінок годувальниць, а також осіб, що мають медичні протипоказання (різні види хронічних захворювань, викладені у спеціальному переліку).

Тривалість робочого дня при роботі з високотоксичними пестицидами – 4 години (з доопрацюванням 2 години на роботах, що не пов'язані з пестицидами), із менш токсичними – 6 годин.

Особи, що виконують роботи, пов'язані з контактом із пестицидами, обов'язково повинні користуватися засобами індивідуального захисту, якими їх забезпечує організація, що відповідає за проведення цих робіт. Підбір індивідуальних засобів захисту працівника проводиться окремо в кожному конкретному випадку залежно від властивостей пестициду, що вноситься, а також характеру роботи.

Для захисту організму від потрапляння пестицидів через шкіру, органи дихання, слизові оболонки тощо за кожним працюючим на період робіт відповідно до «Норм безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття, запобіжних пристосувань» закріплюють комплект індивідуального захисту, спецодягу, спецвзуття, респіратор чи протигаз, захисні окуляри, рукавиці. Адміністрація господарств забезпечує видачу, прання, знезаражування спецодягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту [70].

Щоденно після роботи гумові лицьові частини протигазів і респіраторів повинні бути ретельно промиті теплою водою з милом і продезінфіковані спиртом чи 5%-м розчином марганцевокислого калію, після чого їх необхідно промити чистою водою і висушити. Спецодяг необхідно очистити від пилу механічним способом і провітрити. Періодично його перуть у міру забруднення, але не раніше як через шість робочих змін. Не допускається зберігання спецодягу в житлових приміщеннях та на складах для пестицидів.

Не ближче як за 200 м від місця роботи з пестицидами (з навітряного боку) необхідно обладнати майданчики для відпочинку, приймання їжі, бачком для питної води, умивальником, милом, шафкою для аптечки першої долі карської допомоги та індивідуальними рушниками.

При всіх видах робіт з пестицидами керівник робіт стежить за станом і самопочуттям працюючих. При першій скарзі працюючого він зобов'язаний звільнити його від подальшої роботи і надати першу допомогу, викликати лікаря.

Працюючи з пестицидами повинні суворо дотримуватись правил особистої гігієни. Під час робіт забороняється їсти, пити, палити, знімати засоби індивідуального захисту. Усе це можна робити на спеціально обладнаному майданчику після ретельного миття рук, порожнини рота і носа.

5.3. Охорона довкілля при виконанні польових робіт

Сучасне сільськогосподарське виробництво важко уявити без застосування різноманітних хімічних речовин. В першу чергу це мінеральні добрива та засоби захисту рослин, які дозволяють збільшити врожайність культур та зберегти від шкідливих організмів продукцію рослинництва. Однак їх широке використання несе ряд негативних наслідків: підвищений вміст цих речовин у ґрунті та воді, в тому числі у ґрунтових водах; накопичення зазначених речовин та їх метаболітів в сільськогосподарських культурах, продукції рослинництва та тваринництва; віддалені наслідки у вигляді токсичного впливу на тварин та людей.

Регулярне внесення підвищених доз мінеральних азотних та фосфорних добрив в ґрунт є частою причиною забруднення навколишнього середовища. При наявності промивного режиму ґрунту і поверхневого стоку нітрати забруднюють ґрунтові і поверхневі води, порушують рівновагу екологічних систем. В водоймах складаються сприятливі умови для інтенсивного розвитку синьо-зелених водоростей.

Часто негативні наслідки від користування добривами обумовлені не самими добривами, а головним чином помилками, які допускаються в технологіях їх зберігання, транспортування і застосування [71].

З метою охорони біосфери від забруднення мінеральними добривами і підвищення ефективності їх використання спеціалістам сільського господарства необхідно: дотримуватися норм внесення добрив; нітратні форми норм добрив вносити в ґрунт весною; не залишати на полях не використаних добрив; не вносити добрива в водоохоронних зонах [72].

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У кваліфікаційній роботі на основі досліджень, виконаних протягом 2020-2021 рр., наведено вирішення поставленої мети щодо визначення та рекомендації виробництву оптимальної густоти стояння рослин для чотирьох гібридів соняшнику у північному Степу України. Узагальнення даних, отриманих в результаті експериментальної роботи, дозволило сформулювати наступні висновки:

1. Настання фаз росту і розвитку рослин соняшнику залежало від генетичних особливостей гібридів, а зміна густоти стояння рослин на це майже не впливала.
2. Найменша польова схожість була у гібридів ЛГ 50480 та ЛГ 5580 при густоті стояння рослин 60 тис./га і становила 90%, а найбільша у гібридів ЛГ 5478 та ЛГ 50510 при густоті стояння рослин 40 та 50 тис./га – 93%. Збільшення густоти посівів зменшувало польову схожість лише на 1-2%.
3. Діаметр кошиків соняшнику під час цвітіння у всіх гібридів більшим був при густоті посівів 40 тис./га – 25,4-26,2 см, а при густоті стояння рослин 60 тис./га він зменшувався до 23,7-24,8 см. Найбільшим діаметр кошиків був у гібридів ЛГ 50510 та ЛГ 5478.
4. Загущення посівів призводило до видовження рослин соняшнику на 2,0-5,5 см. Найсильніше відреагував на загущення посівів гібрид ЛГ 5478. Серед досліджуваних гібридів найбільша висота рослин була у гібрида ЛГ 5478 – 183,0 см, а найменшими були рослини у гібрида ЛГ 5580 – 165,5 см.
5. Найбільше різних захворювань рослин спостерігалось у гібрида ЛГ 5580, особливо захворювань стебла. Захворюваність рослин збільшувалась при загущенні посівів. Найбільш стійкими до захворювань були гібриди ЛГ 5478 та ЛГ 50510 при різній густоті стояння рослин.
6. Густота стояння рослин впливала на показники елементів структури врожаю. Маса насіння з кошика та маса 1000 насінин у всіх досліджуваних гібридів була більшою за густоти 40 тис./га. Найбільша маса насіння з кошика була у гібридів ЛГ 50510 й становила 77,5 г, а у гібридів ЛГ 50480, ЛГ 5478 та

ЛГ 5580 вона становила 75,1, 75,6 та 75,4 г відповідно. Маса 1000 насінин найбільшою була у гібрида ЛГ 50510 (40 тис./га) і склала 83,1. В той же час найменшим даний показник був у гібрида ЛГ 5580 (60 тис./га) – 57,8 г.

7. Збільшення густоти стояння рослин з 40 до 60 тис./га призводило до зменшення вологості насіння на час збирання врожаю на 0,1-0,3% у гібридів ЛГ 50480, ЛГ 5478 та ЛГ 50510, а у ЛГ 5580 дане явище не спостерігалось.
8. Урожайність гібридів соняшнику знаходилася у прямій залежності від густоти стояння гібридів і варіювала залежно від їх генетичних особливостей. Так гібриди ЛГ 50480, ЛГ 5478 та ЛГ 50510 продемонстрували більшу продуктивність за густоти 50 тис./га – 3,23, 3,38 та 3,58 т/га відповідно з можливим загущенням до 60 тис./га, де урожайність зменшувалася лише на 1,8, 0,9 та 3,0% відповідно. Гібрид ЛГ 5580 більшу урожайність сформував при густоті 50 тис./га з позитивною реакцією на зрідження до 40 тис./га.
9. Олійність насіння соняшнику при зміні густоти стояння рослин у досліджуваних гібридів мала не значні коливаласьь, а саме від 0,4 до 1,2%.
10. Найбільш економічно вигідним виявилось вирощування гібридів ЛГ 50510 та ЛГ 5478. За густоти 50 тис./га рентабельність виробництва даних гібридів становила 226 та 209% відповідно. Усі досліджувані гібриди показали більшу рентабельність виробництва за густоти 50 тис./га. Тобто не має сенсу їх загущувати. Найкращу енергетичну оцінку отримало вирощування гібрида ЛГ 50510 за густоти 50 тис./га.

За результатами проведених досліджень, можна рекомендувати виробництву в умовах Степу України вирощувати гібриди ЛГ 50480, ЛГ 5478, ЛГ 50510 з густотою 50 тис./га та з можливим загущенням до 60 тис./га. Гібрид ЛГ 5580 слід вирощувати з густотою 50 тис./га та допустимим зрідженням в бік 40 тис./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрієнко О. О., Андрієнко А. Л. Соняшник: Україна і світ. «Агрономія сьогодні. Соняшник» (Довідкове видання). 2020. № 1 (16). С. 7–13.
2. Хмарський М. Вплив термінів висівання та густоти на врожайність соняшнику. Пропозиція. Спецвипуск. Соняшник: прості рішення складних питань. 2017. С. 36–37.
3. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ : Центр навчальної літератури. 2004. 808 с.
4. Кириченко В. В., Петренкова В. П., Рябчун В. К., Маркова Т. Ю. Ідентифікація морфологічних ознак соняшнику (*Helianthus L.*). Харків : ІР ім. Юр'єва УААН, 2007. 78 с.
5. Борисоник З. Б., Ткалич І. Д., Науменко А. І. Подсолнечник. К. : Урожай, 1981. 176 с.
6. Тихонов О. І., Бочкарев Н.І., Дьяков А.Б. Биология, селекция и возделывание подсолнечника. М. : Агропромиздат, 1991. 281 с.
7. Влох В. Г., Дубковецький С. В., Кияк Г. С., Онищук Д. М. Рослинництво. К. : Вища школа, 2005. 382 с.
8. Борисоник З. Б., Ткалич І. Д., Науменко А. І. Подсолнечник. К. : Урожай, 1985. 160 с.
9. Ткалич І. Д., Ткалич Ю. І., Рычик С. Г. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника). Днепропетровск, 2011. 172 с.
10. Борисонік З. Б., Михайлов В. Г., Погорлецький Б. К. Довідник по олійних культурах. К. : Урожай, 1986. 512 с.
11. Никитчин Д. І., Минковский А. Е., Каменев Ю. С. Сроки и способы сева гибридного подсолнечника. Технические культуры, 1992. № 2. С. 9–10.
12. Каюмов М. К. Использование солнечной энергии полевыми культурами. М. : ВНИИТЭИСХ, 1981. 60 с.

13. Никитчин Д. И., Рябота А. Н., Минковский А. Е. Что надо знать при возделывании подсолнечника на Украине. Запорожье : РИО «Издатель», 1991. 71 с.
14. Гордієнко В. П. Загальне землеробство. К. : Вища школа, 1988. 302 с.
15. Оверченко Б. Резерви соняшникового поля. Пропозиція. 2002. № 4. С. 43–44.
16. Вирощування соняшнику в умовах посухи. Марія Ярошко, за матеріалами семінару «Вирощування соняшнику» Йозефа Штангела, URL : <https://www.agronom.com.ua/vyroshhuvannya-sonyashnyku-v-umovah-posuh/> (дата звернення : 15.02.2022).
17. Гончаров А. Чаше – хуже? Подсолнечник и плодородие почвы. Зерно. 2016 (сентябрь). URL : <http://www.zerno-ua.com/journals/2016/sentyabr-2016-god/chashche-huzhepodsolnechnik-i-plodorodie-pochvy> (дата звернення : 15.02.2022).
18. Гудзь В. П., Лісопал А. П., Андрієнко В. О. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії. К. : Вища школа, 1995. 310 с.
19. Попередник соняшнику URL : <http://agronomy.com.ua/statti/oliini/253-porperednyku-sonyashnyku.html> (дата звернення: 17.02.2022).
20. Любович О. А., Лебідь Є. М., Шемавньов В. І. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області. Дніпропетровськ, 2005. 432 с.
21. Савранчук В. В., Семеняка І. М., Мостіпан М. І. Науково-обґрунтована система ведення АПВ в Кіровоградській області. Кіровоград, 2005. 263 с.
22. Сайко В. Ф. Основа нових систем землеробства – стабілізація землекористування. Вісник аграрної науки. 2006. № 3–4. С. 19–22.
23. Зінченко О. І., Алексєєва О. С., Приходько П. М. Біологічне рослинництво : Навч. посібник. К. : Вища школа, 1996. 239 с.
24. Хомяк П. В. Вплив систем основного обробітку ґрунту на фітосанітарний стан посівів соняшнику в короткоротаційних сівоzmінах південного Степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв : Вид-во МДАУ, 2005. Вип. 1 (29). С. 189–193.

25. Оверченко Б. Основний обробіток ґрунту під соняшник. Пропозиція. URL : <https://propozitsiya.com/ua/osnovniy-obrobitok-gruntu-pid-sonyashnik> (дата звернення: 18.02.2022)
26. Дмитренко П. П. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур. К. : Урожай, 1987. 207 с.
27. Крючков А. Соняшник – ґрунтовий «вампір»? Пропозиція. 2017. № 6. С. 68–70.
28. Тоцький В. М., Поляков О. І. Вплив мінеральних добрив на показники продуктивності та якості насіння гібридів соняшнику. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. 2009. № 14. С. 232–237.
29. Балов В. К., Шибзухов М. Н. Влияние азотнофосфорных удобрений на продуктивность и качество семян подсолнечника и устойчивость его к болезням в условиях вертикальной зональности КБР. Зерновое хозяйство. 2006. № 6. С. 24–26.
30. Белевцев Д. Н., Макарова В. Ф. Влияние удобрений на продуктивность подсолнечника в зоне недостаточного увлажнения. Земледелие. 2005. № 5. С. 10–11.
31. Бутенко А. О. Вплив мінерального живлення на продуктивність сортів і гібридів соняшнику різних груп стиглості в умовах північно-східного регіону України. Вісник Сумського НАУ. 2003. № 7. С. 139–142.
32. Турчинов О. Є., Попов С. І. Реакція гібридів соняшнику різних груп стиглості на фоні живлення. Селекція і насінництво. 1999. № 82. С. 94–99.
33. Слободян С.М. Визначення норм добрив під сільськогосподарські культури. Камянець-Подільський, 1990. 37 с.
34. Васильев Д. С. Подсолнечник. М. : Агропромиздат, 1990. 174с.
35. Вавилов П. П., Гриценко В. В., Кузнецов В. С. и др. Растениеводство. 5-е изд. М. : Агропромиздат, 1984. 152 с.
36. Никитчин Д. И., Рябота А. Н. Гибридный подсолнечник. К. : Урожай, 1989. 88 с.

37. Кириченко В. В. Селекция и семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) : Монография. Харьков, 2005. 385 с.
38. Рябота А. Н., Щербань С. В., Тур С. В. Выращиваем гибридные семена. Масличные культуры. М. : ВО "Агропромиздат", 1986. № 5. С. 32–33.
39. Деревянко Р. Г., Лисовой Н. В., Носко Б. С. Рекомендации по научно обоснованному планированию и программированию урожаев сельскохозяйственных культур. К. : Урожай, 1986. 54 с.
40. Нагорний В. І. Густота посіву як фактор підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Вісн. Сумського держ. аграр. ун-ту. 2001. № 5. С. 81–82.
41. Онопрієнко В. П. Продуктивність насіння соняшнику і його якість залежно від площ живлення. Вісн. Сумського держ. аграр. ун-ту. 1998. № 2. С. 50–52.
42. Олексюк О. М. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшника в північній частині Степу України : автореф. дис. к. с.-г. н. / Дніпропетровськ, 2000. 16 с.
43. Грабовський М. Б. Вплив густоти стояння рослин на прояв господарсько-цінних ознак та продуктивність соняшнику в умовах центрального лісостепу України. Бюлетень ІЗГ. № 38. 88–91 с.
44. Кошкин Е. И. Физиологические основы продукционного процесса. Частная физиология полевых культур. М. : Колос, 2005. С. 5–49.
45. Лісовий М. П. Методологія та основи концепції захисту рослин в Україні. Вісник аграрної науки. 2002. № 9. С. 25–28.
46. Коритник В. М., Бондаренко М. П., Письменний А. Г. Визначення оптимальної густоти стояння рослин в залежності від групи стиглості гібридів, строків сівби, ширини міжрядь та частки вкладу цих факторів у формування врожаю соняшнику в Північно-східному регіоні України. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ. 2001. № 17. С. 62–64.

47. Мінковський А. Є. Реакція гібридів соняшнику на ширину міжрядь, густоту посівів та конкурентоздатність відносно бур'янів. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ. 2000. № 14. С. 27–29.
48. Гарбар Л. А., Горбатюк Е. М. Особливості формування продуктивності посівів соняшнику. Вісник Полтавської державної аграрної академії 2017. № 1–2. С. 24–26.
49. Андрієнко О. О., Андрієнко А. Л., Жужа О. О. Види та причини вилягання соняшнику – як цьому запобігти. Спецвипуск журналу Пропозиція. 2017. С. 16–28.
50. Савранчук В. В., Андрієнко А.Л., Семеняка І.М. Шляхи підвищення урожайності та оптимізація технології вирощування соняшнику в Степу України. Посібник українського хлібороба, 2011. Ч 2. С. 222–227.
51. Дьяков А. Б. Конкуренция в посевах полевых культур и стабильность их урожайности. Экономическая генетика растений и животных. Кишинёв, 1984. С. 250.
52. Орлов А. Подсолнечник. Выращивание, уборка, доработка и использование. ИД «Зерно», 2013. 624 с.
53. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. К. : Вищ. шк., 1994. 334 с.
54. Доспехов Б. А. Методика полевых опытов. М. : Колос, 1979. 416 с.
55. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Выпуск I. М. : Колос, 1971. 248 с.
56. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Выпуск II. М. : Колос, 1971. 239 с.
57. Семеняка І. М., Малаховська В. О. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 «Агрономія»). Кіровоград: КДСГДС УААН – КНТУ, 2009.
58. Вожегова Р. А., Димов О. М., Грановська Л. М. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних

- сільськогосподарських культур. Науково-методичне видання. Херсон : Грінь Д.С., 2014. – 64 с.
59. Типові норми виробітку на с.-г. стаціонарні машини, агрегати і комплекси. К. : Урожай, 1986. 152 с.
60. Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи. К. : Урожай, 1991. 472 с.
61. Закон України “Про охорону праці” від 14.10.1992 р.
62. Україна зернова «Аграрний тиждень. Україна» URL : <https://www.dekalb.ua/novini-ta-podii/ekonomicna-efektivnist-virosuvanna-kukurudzi-na-zerno> (дата звернення : 15.03.2022)
63. Агропромисловий комплекс України: тенденції та перспективи розвитку. К. : ІАЕ УААН, 2000. 574 с.
64. Медведовский О. Е., Іваненко П.И. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К. : Урожай, 1988. 208 с.
65. Ушкаренко В. О., Лазар П. Н., Остапенко А. І., Бойко І. О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. Херсон, 1997. 21 с.
66. Тараріко Ю. О., Несмашна О. Є., Глущенко Л. Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: методичні рекомендації . К. : Нора-прінт, 2001. 60 с.
67. Григор’єв М. І., Резніченко В. П. Енергетичний аналіз технологій вирощування сільськогосподарських культур. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт студентами напряму підготовки 090101 агрономія. Кіровоград : КНТУ, 2013. 72 с.
68. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці : підручник / за ред. М. П. Гандзюка. К. : Каравела, 2011. 384 с.
69. Типове положення про навчання з питань охорони праці. Наказ Держнагляду охорони праці від 17.00.99. ДНАОП 0.003 – 4.12.93. К. : Держспоживстандарт України, 1993. 162 с.

70. Охорона праці в інтенсивному господарстві / за ред. С. Д. Лехмака. К. : Урожай, 1991. 398 с.
71. Сакун М. М., Нагорнюк В. Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур : навчальний посібник. Одеський державний аграрний університет. Одеса : «Видавництво», 2009. 187 с.
72. Куценко А. М., Писаренко В. Н. Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве. К. : Урожай, 1991. 200 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Агрометеорологічні показники періоду проведення досліджень (за даними метеопосту Кропивницького ГМЦ)

Показник		Місяці						Квітень - вересень
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	
Середньо- добова температура повітря, °С	2020	9,1	13,2	21,5	22,5	21,8	18,5	17,8
	2021	7,7	14,7	19,6	23,6	20,9	13,4	16,7
	середньо- багаторічні	8,9	15,3	18,6	20,0	19,4	14,7	16,2
Сума опадів, мм	2020	6	82	37	29	0	58	212
	% до норми	16,9	182,2	56,1	40,3	0	152,6	69,5
	2021	40	68	76	56	75	60	375
	% до норми	111,1	151,1	115,2	77,8	156,3	157,9	123
	середньо- багаторічні	36,0	45,0	66,0	72,0	48,0	38,0	305,0

**Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (4*3*3)
2020р.**

Вплив густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшнику

La	Lb	P	N	K		
4	3	3	36	266,832		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	2,68	2,80	2,86	8,3	2,78
	2	2,90	3,04	2,96	8,9	2,97
	3	2,52	2,68	2,74	7,9	2,65
II	1	2,66	2,52	2,75	7,9	2,64
	2	2,69	2,78	2,83	8,3	2,77
	3	2,52	2,44	2,53	7,5	2,50
III	1	2,20	2,44	2,30	6,9	2,31
	2	2,79	2,65	2,86	8,3	2,77
	3	2,70	2,78	2,91	8,4	2,80
IV	1	2,89	2,66	2,79	8,3	2,78
	2	3,04	2,92	3,07	9,0	3,01
	3	2,67	2,82	2,62	8,1	2,70
Сума		32,3	32,5	33,2	98,0	2,72

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	1,40	35			
Повторень	Sp	0,04	2			
Варіантів	Cv	1,17	11	0,11	12,37	2,28
Фактору А	Ca	-61,732	3	-20,58	-2398,42	3,12
Фактору В	Cb	71046,42	2	35523,21	4140453,71	3,53
Фактору АВ	Cab	-70983,52	6	-11830,59	-1378929,35	2,60
Інші	Cz	0,19	22	0,009		

<i>НІР_{05 заг.}</i>	0,16	<i>фактору А</i>	0,09	<i>фактору В</i>	0,08
<i>Точність дослід, %</i>		1,96%		<i>t₀₅</i>	2,07

**Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (4*3*3)
2021 р.**

Вплив густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшнику

La	Lb	P	N	K		
4	3	3	36	481,3636		
Варіанти	P				Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	3,60	3,44	3,65	10,7	3,56
	2	3,43	3,54	3,47	10,4	3,48
	3	3,22	3,40	3,45	10,1	3,36
II	1	4,12	3,96	4,09	12,2	4,06
	2	4,02	3,87	4,07	12,0	3,99
	3	3,56	3,65	3,45	10,7	3,55
III	1	3,23	3,45	3,31	10,0	3,33
	2	3,53	3,59	3,42	10,5	3,51
	3	3,12	3,33	3,25	9,7	3,23
IV	1	4,07	4,25	4,15	12,5	4,16
	2	4,00	4,24	4,20	12,4	4,15
	3	3,52	3,41	3,58	10,5	3,50
Сума		43,4	44,1	44,1	131,6	3,66

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	3,93	35			
Повторень	Sp	0,03	2			
Варіантів	Cv	3,69	11	0,34	34,23	2,28
Фактору А	Ca	-99,324	3	-33,11	-3379,14	3,12
Фактору В	Cb	230843,10	2	115421,55	11780441,4	3,53
Фактору АВ	Cab	-230740,09	6	-38456,68	-3925061,49	2,60
Інші	Cz	0,22	22	0,010		

<i>НІР_{05 заг.}</i>	0,17	<i>фактору А</i>	0,10	<i>фактору В</i>	0,08
<i>Точність дослід, %</i>		1,56%		<i>t₀₅</i>	2,07

Додаток Г

Технологічна карта

Культура	Соняшник	Норма висіву, п.о.	4,5			Харнес 90 к.с., л/га	1,5	150
Сорт, гібрид (Україна)	ЛГ 50510	Всього насіння, п.о.	450			Гезагард® 500 FW к. с., л/га	2	200
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	N30P30K30			Урожайність, ц/га	35,8	
Площа, га	100	Всього туків, т		18,8		Валовий збір, ц	3580,00	

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Разом витрат на оплату праці, грн.	Пальне			Всього затрат, грн.
			у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		кількість, л		Вартість, всього грн.	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га								на од.роб.	всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Транспортування соломи	т	550	63,9	ЮМЗ-6Л	2ПТС-4	1	III	3,64				55,2	10,0	79,7		2003,9		2003,9	1,6	880	28160,0	30164
2	Лущення стерні	га	100	26,9	МТЗ 1025	ЛДГ-10	1	V	5,30				49	2,0	16,3		530,1		530,1	3	300	9600	10130
3	Дискування стерні	га	100	52,8	Case 195	УДА -4,2	1	V	10,39				25	4,0	32,0		1039,0		1039,0	5,3	530	16960,0	17999
7	Оранка	га	100	197	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	49,46				6,1	16,4	131,1		4945,6		4945,6	21,5	2150	68800,0	73746
8	Ранньовесняне боронування	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0		811,8		811,8	1,05	105	3360,0	4172
9	Передпосівна культивация	га	100	39,7	T-150	2КПС-4	1	V	8,60				30,2	3,3	26,5		860,1		860,1	4,5	450	14400,0	15260
10	Навантаження насіння і добрив	т	23,3		вручну					2	II	35,4	4	5,8		93,2		1649,6	1649,6				1650
11	Транспортування насіння та добрив	т	23,3		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	6,3	50,0		1177,5		1177,5		10	320,0	1498
12	Сівба	га	100	35	Case 195	Gaspardo	1	VI	18,86	1	III	9,75	16	6,3	50,0	50,0	1885,5	974,5	2860,0	2,2	220	7040,0	9900
13	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-82	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	6080,0	6985
14	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	800,0	1238
15	Внесення гербіцидів	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VI	3,23	1	IV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	4160,0	4671
16	Міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	13,55				16,7	6,0	47,9		1354,7		1354,7	3,6	360	11520,0	12875
18	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	800,0	1238
19	Внесення фунгіциду	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VI	3,23	1	IV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	4160,0	4671
20	Збирання соняшнику	га	100	80,5	Джон-Дір		2	VI	36,35				8,3	12,0	192,77		7269,4		7269,4	15	1500	48000,0	55269
21	Транспортування зерна	т	375,9		ГАЗ-53		2		23,55				погод.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		235	7518,0	10645
22	Первина очистка насіння	т	375,9		ОВС-25	2ПТС-4	1	V	10,39	2	III	6,24	25	15,0	120,3	240,6	5468,1	4688,8	10156,9	кВт-год	1203	3127,5	13284
23	Основна очистка насіння	т	358		Петкус		1	V	86,59	2	III	51,97	3	119,3	954,7	1909	43397,2	37212,9	80610,1	кВт-год	9547	24821,3	105431
	Разом по культурі			531											1945	2316	76298	44902	121200		7240	231678	380826

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.
Пряма	X	121200
Підвищена	25	30300
Нарахування на заробітну плату	22	33330
Разом	X	184829

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га	18694
Реалізаційна ціна 1 т продукції	17000
Умовно-чистий дохід на 1 га	42166
Затрати праці на 1 га, люд-год	42,6
Повна собівартість 1 т	5222
Рівень рентабельності, %	225,6

Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн.	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
				1 га	1 ц	
Насіння , т, п.о.	100	1600	160000	1600,0	44,7	8,6
Добрива	-	-	-	-	-	-
в т. ч. органічні	-	-	-	-	-	-
мінеральні - всього, т	18,8	-	-	-	-	-
в т.ч. азотні		-	-	-	-	-
фосфорні		-	-	-	-	-
калійні		-	-	-	-	-
складні (НАФК), т	18,8	14000	263200	2632,0	73,5	18,5
Засоби захисту рослин	-	-	-			
Гезагард® 500 FW к. с., л/га	200	350	70000	700,0	19,6	4,9
Харнес 90 к.е., л/га	150	298	44700	447,0	12,5	3,1
гербициди, л	-	-	-	-	-	-
Електроенергія, кВт	10750	2,60	27949	279,5	7,8	1,5
ПММ, л	7240	32	231678	2316,8	64,7	12,5
Оплата праці	-	-	184829	1848,3	51,6	10,0
Амортизація	100	506,3	50630	506,3	14,1	2,7
Витрати на ремонт	100	647,5	64750	647,5	18,1	3,5
Страхові платежі та фіксований податок	100	260	26000	260	7,3	1,4
Плата за оренду землі та майна	100	3000	300000	3000	83,8	16,2
Всього прямих витрат	-	-	1423736	14237	397,7	76,9
Накладні витрати	-	-	427121	4271	119,3	23,1
Всього виробничих витрат			1850857	18509	517,0	100
Витрати на реалізацію			18509	185	5,2	XXX
Повна собівартість			1869365	18694	522,2	XXX